cupt

RAPORT

ANALIZA ZASADNOŚCI BUDOWY METRA

OCENA POTRZEB KORZYŚCI SPOŁECZNYCH I EKONOMICZNYCH ORAZ WYKONALNOŚCI INWESTYCJI

LIPIEC 2026

- LEPSZA JAKOŚĆ ŻYCIA
- ZRÓWNOWAŻONY TRANSPORT
- ROZWÓJ MIASTA
- EFEKTYWNE INWESTYCJE

1 INFORMACJA O RAPORCIE

Raport został opracowany przez Centrum Unijnych Projektów Transportowych (CUPT) i stanowi podsumowanie prac analitycznych oraz wniosków wypracowanych przez Zespół analityczny w składzie:

- Krzysztof Rodziewicz
- Edyta Boratyńska-Karpiej
- Julita Kowalska
- Ewa Paderewska
- Ewa Zofka
- Mateusz Leliwa
- Marzena Majewska
- Paweł Engel
- Grzegorz Łutczyk
- Martyna Sokólska
- Paulina Księżopolska
- Dariusz Giziński
- Anna Kiwiel
- Tomasz Wydra
- Karol Wiśniewski
- Jarosław Kowalczyk
- Urszula Walkiewicz-Gerek
- Piotr Andrzejewski
- Jolanta Belka
- Izabela Chomentowska

Niniejszy raport został przygotowany w celach informacyjnych i analitycznych. Jego celem jest dostarczenie odbiorcom wiedzy, obserwacji, wyników analiz oraz rekomendacji dotyczących zagadnień będących przedmiotem opracowania.

Informacje zawarte w raporcie nie stanowią porady prawnej, ekonomicznej, technicznej ani inwestycyjnej i nie mogą być traktowane jako podstawa do podejmowania decyzji bez przeprowadzenia odrębnej, indywidualnej analizy. Autorzy dołożyli należytej staranności w celu zapewnienia rzetelności i aktualności przedstawionych informacji.

Raport może zawierać odniesienia do aktów prawnych, dokumentów strategicznych, danych statystycznych, materiałów źródłowych oraz prognoz, które mogą podlegać zmianom. W związku z tym informacje przedstawione w raporcie powinny być interpretowane z uwzględnieniem kontekstu, w jakim zostały opracowane oraz stanu prawnego i faktycznego obowiązującego na dzień jego przygotowania.

Raport zawiera grafiki przygotowane z wykorzystaniem narzędzi AI.

SPIS TREŚCI

1 Informacja o raporcie 2
2 Spis skrótów 8
3 Streszczenie zarządcze 10
3.1 Cel analizy 10
3.2 Główne wnioski 10
3.3 Ocena zasadności budowy metra 10
3.4 Klasyfikacja potencjału budowy metra 13
3.5 Analiza wyników 13
3.6 Podsumowanie 15
4 Założenia analizy strategicznej 16
4.1 Cel raportu i rola zasobów własnych CUPT 16
4.2 Metodyka 16
4.2.1 Logiczna sekwencja analizy 16
4.2.2 Przedmiot analizy – definicje systemów transportu szynowego wykorzystywanych w obsłudze aglomeracji i obszarów metropolitalnych 17
4.2.3 Zakres geograficzny 22
4.2.4 Wykorzystane narzędzia i filary analityczne 23
5 Znaczenie metra w systemie transportu miejskiego 24
5.1 Wstępna ocena zasadności inwestycji 25
5.2 Porównanie metra z innymi rodzajami transportu publicznego 26
5.3 Zakres analiz poprzedzających decyzję inwestycyjną 27
5.4 Kryteria oceny wariantów inwestycyjnych 27
5.5 Znaczenie dokumentacji studialnej i przedprojektowej 28
6 Uwarunkowania transportowe i przestrzenne rozwoju systemów metra w analizowanych obszarach metropolitalnych 29
7 Strategiczne uwarunkowania i plany rozwoju transportu szynowego w Polsce – od szczebla centralnego po lokalny 34
7.1 Analiza strategicznych planów na poziomie lokalnym pod kątem planowania budowy metra 35
7.2 Podsumowanie 36
8 Charakterystyka ruchu zewnętrznego miast na podstawie wyników Zintegrowanego modelu ruchu 39

8.1 Zakres wykorzystania ZMR w analizach miejskich (bez prac dostosowawczych na poziomie studium wykonalności) 41
8.2 Analiza ruchu wjazdowego i wyjazdowego: Miasto – MOF (pasażerowie) 42
8.3 Analiza ruchu wjazdowego i wyjazdowego: Miasto – pozostałe gminy (pasażerowie) 44
9 Potencjalny wpływ bezkolizyjnego transportu na zatłoczenie drogowe 47
9.1 Ograniczenia interpretacyjne w ocenie wpływu metra na zatłoczenie drogowe 48
9.1.1 Zjawisko popytu wzbudzonego 48
9.1.2 Zależność między jakością transportu zbiorowego a ruchem samochodowym 49
9.2 Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego przez metro lub inny system bezkolizyjny 49
9.3 Podsumowanie 52
10 Efekt kanibalizacji sieciowej i efektywność alokacji popytu 53
10.1 Analiza podatności na kanibalizację w 12 analizowanych miastach 54
10.2 Ryzyka wynikające z pominięcia analizy elastyczności popytu na etapie przedinwestycyjnym 58
11 Syntetyczna ocena społeczno-gospodarcza analizowanych miast 60
11.1 Dynamika PKB w poszczególnych województwach a zasadność budowy systemu metra 60
11.2 Analiza oddziaływania metra na rynek pracy – doświadczenia i potencjalne efekty w analizowanych miastach 64
11.2.1 Horyzont krótkoterminowy: Faza budowy jako makroekonomiczny impuls popytowy 64
11.2.2 Horyzont długoterminowy: Faza eksploatacji i nowa geografia produktywności 65
11.2.3 Analiza potencjalnego wpływu 12 polskich miast 67
11.3 Kontekst demograficzny i dostępność usług publicznych dzięki metru w świetle starzejącego się społeczeństwa 72
11.3.1 Diagnoza demograficzna 12 polskich metropolii (Perspektywa 2050) 72
11.4 Potencjalny wpływ warunków demograficznych na postrzeganie przestrzeni metra przez mieszkańców analizowanych miast 78
11.4.1 Wyzwanie socjopsychologiczne 79
11.4.2 Filary CPTED w architekturze nowoczesnej stacji metra 79
11.4.3 Analiza wrażliwości społecznej 12 polskich miast 80

11.5 Oddziaływanie metra na koszty wypadków drogowych i ofiar śmiertelnych.....82
11.5.1 Miasta o najwyższym potencjale korzyści bezpieczeństwa.....83
11.5.2 Miasta, w których metro nie jest optymalnym narzędziem poprawy bezpieczeństwa.....83
11.5.3 Pozostałe miasta regionalne.....83
12 Metro w systemie obronności kraju – analiza infrastruktury podwójnego przeznaczenia (*Dual-Use*).....85
12.1 Metro w Helsinkach jako przykład infrastruktury dual-use.....86
12.2 Analiza geostrategiczna i techniczna 12 polskich miast.....87
12.3 Analiza operacyjna obszarów.....90
12.4 Podsumowanie.....90
13 Bilans energetyczny miejskiego systemu trakcyjnego i odporność sieci.....91
13.1 Analiza sieci dla 12 polskich miast.....92
13.2 Podsumowanie.....95
14 Metro w stosunku do innych rozwiązań transportowych (CBA).....96
14.1 Definicja analizy kosztów i korzyści.....96
14.2 Rola analizy kosztów i korzyści w procesie decyzyjnym.....98
14.3 Wnioski z przeprowadzonych analiz kosztów i korzyści wybranych projektów transportu publicznego w porównaniu z projektem metra.....99
15 Doświadczenia międzynarodowe rozwoju systemów metra.....103
15.1 Metro jako element rozwoju metropolitalnego.....103
15.2 Aktualny obraz rynku.....106
15.3 Wyniki analizy benchmarkingowej.....109
15.4 Analiza porównawcza kosztów budowy metra w Europie.....116
15.4.1 Zróżnicowanie kosztów budowy metra.....117
15.4.2 Porównanie z innymi miastami europejskimi.....117
15.5 Wnioski z analizy modeli finansowania budowy linii metra w Europie.....119
15.6 Podsumowanie.....122
16 Krajowe studia przypadków.....125
16.1 Warszawa: Wnioski z budowy i eksploatacji linii M1 i M2.....125
16.1.1 Analiza potoków pasażerskich i efektywności funkcjonalnej metra ciężkiego w Warszawie.....125
16.1.2 Wyzwania geotechniczne i technologiczne.....127
16.1.3 Struktura kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.....127

16.1.4 Rynek wykonawców i ryzyka realizacyjne 128
16.2 Kraków: Wnioski z dotychczasowych prac studialnych 129
16.3 Łódź: Tunel średnicowy jako analogia dla podziemnej infrastruktury liniowej 130
16.3.1 Parametry techniczno-konstrukcyjne i specyfika inżynieryjna 130
16.3.2 Funkcjonalność komunikacyjna jako „Metro Średnicowe” 131
16.3.3 Analiza ryzyk realizacyjnych i kryzysu kontraktowego (Perspektywa 2024–2026) 131
16.4 Przegląd pozostałych inicjatyw aglomeracyjnych w Polsce 132
17 Analiza dogmatyczno - prawna 135
17.1 Analiza obowiązujących przepisów 135
17.1.1 Status prawny metra w systemie prawa krajowego 135
17.2 Wpływ regulacji na harmonogram inwestycji i identyfikacja barier 141
17.3 Podsumowanie 142
18 Przegląd źródeł finansowania (CAPEX) i luki operacyjnej (OPEX) 143
18.1 Sytuacja finansowa badanych miast 143
18.1.1 Dochody, wydatki, zadłużenie 143
18.1.2 Ratingi kredytowe 149
18.2 Źródła finansowania projektów 151
18.2.1 Programy unijne na finansowanie projektów infrastrukturalnych 151
18.2.2 Finansowanie zewnętrzne 159
18.2.3 PPP jako alternatywna metoda finansowania projektów 161
19 Analiza środowiskowa 167
19.1 Decyzje administracyjne 167
19.2 Oddziaływania na środowisko — zakres analiz dla analizowanych miast 168
19.2.1 Planowanie inwestycji 169
19.2.2 Ocena ryzyka środowiskowego 172
19.2.3 Analiza oddziaływań na etapie eksploatacji 177
19.3 Założenia do wykonania dokumentacji geologiczno inżynierskiej i hydrogeologicznej dla budowy metra 180
19.4 Adaptacja do zmian klimatu 183
20 Partycypacja społeczna 188
20.1 Analiza konfliktów społecznych w europejskich megaprojektach transportowych 190

20.2 Studium przypadku Warszawy – kontekst zarządzania konfliktami społecznymi 191

20.3 Prognoza i specyfika potencjalnych konfliktów społecznych w analizowanych miastach 193

21 Podsumowanie 196

21.1 Wnioski ogólne 196

21.2 Synteza wniosków 199

22 Załączniki: 203

22.1 Załącznik nr 1: Uwarunkowania transportowe i przestrzenne rozwoju systemów metra w polskich obszarach metropolitalnych 203

22.2 Załącznik nr 2: Identyfikacja aktów normatywnych regulujących proces inwestycyjny metra 231

22.3 Załącznik nr 3: Studium przypadku: Elizabeth Line (Crossrail) – wpływ nowej linii transportowej na rozwój gospodarczy i przestrzenny Londynu 233

22.4 Załącznik nr 4: Etapy procesu lokalizacyjnego dla metra 236

22.5 Załącznik nr 5: Zestawienie aspektów projektów budowy metra i infrastruktury szynowej istotnych dla oceny wrażliwości i ryzyka klimatycznego 248

22.6 Załącznik nr 6: Studia przypadku: finansowanie budowy metra 252

22.6.1 Helsinki (Länsimetro) - model finansowania budowy linii metra 252

22.6.2 Kopenhaga (linie M1/M2) - model finansowania budowy metra 254

22.7 Załącznik nr 7: Możliwości finansowania z funduszy UE po 2027 roku 257

23 Spis rysunków 272

24 Spis tabel 273

2 SPIS SKRÓTÓW

BPO	Business Process Outsourcing
BRT	Bus Rapid Transit
CBA	analiza kosztów i korzyści
CEF	Instrument „Łącząc Europę”
CPTED	Crime Prevention Through Environmental Design
CSRs	Country Report, CR oraz Country Specific Recommendations
CUPT	Centrum Unijnych Projektów Transportowych
DBFOM	Design–Build–Finance–Operate–Maintain
DŚU	Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach
EBI	Europejski Bank Inwestycyjny
EBOiR	Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju
ERA	Agencja Kolejowa Unii Europejskiej
FEnIKS	Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
GPZ	Główne Punkty Zasilania
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GZM	Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia
ITS	Inteligentny system transportowy
JST	jednostki samorządu terytorialnego
KST	Krakowski Szybki Tramwaj
ŁKA	Łódzka Kolej Aglomeracyjna
LRT	Light Rail Transit
MaaS	Mobility as a Service
MGDD	Manual on Government Deficit and Debt
MOF	miejski obszar funkcjonalny
NFC	Near Field Communication
OOŚ	Ocena oddziaływania na środowisko
OSD	Operator Systemów Dystrybucyjnych
OSM	Ochranný Systém Metra
OZE	Odnawialne Źródła Energii
PFR	Polski Fundusz Rozwoju
PKA	Podkarpacka Kolej Aglomeracyjna
PKB	Produkt Krajowy Brutto
PKM	Pomorska Kolej Metropolitalna
PPKR	partnerstwo krajowe i regionalne
PPP	Partnerstwo Publiczno-Prywatne
PSE	Polskie Sieci Elektroenergetyczne
PST	Poznański Szybki Tramwaj

SCP	Standalone Credit Profile
SKA	Szybka Kolej Aglomeracyjna
SKM	Szybka Kolej Miejska
SRP2035	Strategia Rozwoju Polski do 2035 r.
SSC	Shared Services Center
SST	Szczeciński Szybki Tramwaj
SUMP	Sustainable Urban Mobility Plan
ŚDRR	Średni Dobowy Ruch Roczny
TBM	tunnel boring machine
UE	Unia Europejska
UITP	International Association of Public Transport
UTK	Urząd Transportu Kolejowego
WKD	Warszawska Kolej Dojazdowa
WRF	wieloletnie ramy finansowe
ZDMK	Zarząd Dróg Miasta Krakowa
zł	złotych
ZMR	Zintegrowany model ruchu

3 STRESZCZENIE ZARZĄDCZE

3.1 CEL ANALIZY

Celem opracowania była ocena zasadności rozwoju metra oraz innych systemów transportu szynowego wysokiej przepustowości w największych polskich miastach. Analiza uwzględniała sześć grup kryteriów: popyt i demografię, warunki techniczne, potencjał transformacji transportowej, gotowość instytucjonalną, efektywność społeczno-gospodarczą oraz wpływ środowiskowy.

Podstawowym założeniem analizy było przyjęcie, że metro powinno być traktowane jako rozwiązanie stosowane wyłącznie w sytuacjach, gdy oczekiwane korzyści transportowe, społeczne i gospodarcze przewyższają wieloletnie koszty budowy i eksploatacji systemu. Szczególną uwagę poświęcono ryzyku polegającemu na niedoszacowaniu kosztów inwestycji i przeszacowaniu przyszłego popytu.

3.2 GŁÓWNE WNIOSKI

Metro jest najbardziej wydajnym środkiem transportu miejskiego w obsłudze bardzo dużych potoków pasażerskich na obszarach miejskich o największej gęstości zaludnienia. Jednocześnie należy do najdroższych inwestycji infrastrukturalnych realizowanych przez miasta, zarówno pod względem kosztów budowy, jak i późniejszej eksploatacji. W związku z tym decyzja o budowie metra powinna być poprzedzona analizą wielkości aglomeracji, struktury przestrzennej miasta, istniejącego układu transportowego oraz prognozowanego zapotrzebowania na przewozy.

W niniejszym rozdziale dokonano podsumowania oceny zasadności budowy systemów metra w największych polskich miastach oraz wskazano alternatywne rozwiązania transportowe, które w wielu przypadkach mogą zapewnić podobne efekty przy niższych nakładach finansowych.

3.3 OCENA ZASADNOŚCI BUDOWY METRA

Tabela 1 Ocena zasadności budowy metra w największych polskich miastach.

Miasto	Rekomendowany system	Główne argumenty za	Główne ograniczenia	Kluczowe warunki realizacji	Efekt „metra”
Warszawa	Metro ciężkie	Największa aglomeracja w Polsce, bardzo wysokie potoki pasażerskie, wysoka	Bardzo wysokie koszty budowy i eksploatacji	Kontynuacja budowy kolejnych linii, integracja z koleją aglomeracyjną, stabilne finansowanie	Budowane klasyczne ciężkie metro dające wszystkie efekty tego typu systemu. Punkt referencyjny do analizy pozostałych systemów.

Miasto	Rekomendowany system	Główne argumenty za	Główne ograniczenia	Kluczowe warunki realizacji	Efekt „metra”
		gęstość zabudowy			
Kraków	Metro lekkie / premetro	Wysoka gęstość zabudowy, zatłoczenie centrum, ograniczona przepustowość układu drogowego	Wysokie koszty inwestycji i niepewność prognoz ruchu	Potwierdzenie prognoz ruchu, finansowanie zewnętrzne, etapowanie projektu	Podziemna linia metra lekkiego zapewniająca całkowicie bezkolizyjne połączenie z obszarem śródmiejskim, umożliwiająca osiągnięcie najwyższych prędkości komunikacyjnych i najbardziej konkurencyjnych czasów podróży względem transportu drogowego.
Wrocław	Szybki tramwaj	Duża liczba mieszkańców i rozwój gospodarczy	Potoki pasażerskie niewystarczające dla klasycznego metra	Rozbudowa tras bezkolizyjnych i priorytet dla tramwajów	Naziemne metro: Wydzielone korytarze transportu szynowego o wysokim stopniu separacji od ruchu drogowego, zapewniające wysoką prędkość komunikacyjną, przewidywalność podróży oraz ograniczoną podatność na zjawisko zatłoczenia drogowego.
Łódź	Kolej aglomeracyjna + tunel średnicowy	Rozbudowywana sieć kolejowa i tunel średnicowy	Spadek liczby mieszkańców i ograniczony popyt przewozowy	Maksymalne wykorzystanie inwestycji kolejowych	Klasyczne metro podziemne: Tunel pod centrum miasta z podziemnymi stacjami pełni bezpośrednią funkcję łódzkiego metra.
Poznań	Szybki tramwaj (PST)	Dobrze rozwinięta sieć tramwajowa	Brak uzasadnienia ekonomicznego dla metra	Rozwój istniejącej infrastruktury tramwajowej	Klasyczne premetro: Całkowicie bezkolizyjna trasa w wykopie i na estakadach o parametrycznej i funkcjonalnej wydajności metra

Miasto	Rekomendowany system	Główne argumenty za	Główne ograniczenia	Kluczowe warunki realizacji	Efekt „metra”
Trójmiasto	SKM / PKM	Silny system kolei aglomeracyjnej	Policentryczna struktura osadnicza	Dalsza integracja kolei metropolitalnej	Liniowe metro aglomeracyjne: Wydzielona linia kolejowa o wysokiej częstotliwości stanowiąca podstawową oś transportową metropolii.
GZM	Kolej Metropolitalna	Duża populacja całej metropolii	Rozproszone ośrodki miejskie i brak jednego centrum	Integracja sieci kolejowej i taryfowej	Rodzaj metra naziemnego: Szynowy kręgosłup integrujący kilkanaście miast w jeden spójny system o dużej przepustowości.
Szczecin	Tramwaj	Wystarczający potencjał rozwoju obecnej sieci	Niewielkie potoki pasażerskie	Modernizacja i rozbudowa sieci tramwajowej	Szybki, bezkolizyjny korytarz transportu szynowego łączący prawobrzeżną część miasta z centrum, pełniący funkcję osiowego połączenia o parametrach zbliżonych do metra naziemnego.
Lublin	BRT / transport autobusowy	Relatywnie nowoczesna komunikacja autobusowa	Zbyt mała skala miasta dla metra	Rozwój transportu o wysokiej częstotliwości	System autobusowy wysokiej jakości (BRT) oparty na wydzielonych trasach i pełnym priorytecie ruchu, pełniący funkcję powierzchniowego kręgosłupa transportowego o wysokiej przepustowości.
Bydgoszcz	Tramwaj	Funkcjonująca sieć tramwajowa odpowiada potrzebom przewozowym	Niewystarczające natężenie ruchu	Rozbudowa istniejącej sieci tramwajowej	Długie, wydzielone odcinki szynowe sprawnie łączące peryferia miasta z centrum.

Miasto	Rekomendowany system	Główne argumenty za	Główne ograniczenia	Kluczowe warunki realizacji	Efekt „metra”
Białystok	BRT / autobus wysokiej jakości	Zwarta zabudowa miasta	Brak przesłanek dla kosztownego systemu szynowego	Usprawnienie transportu autobusowego	Autobusowe premetro: Wydzielona infrastruktura drogowo-busowa zapewniająca bezkorkowy ruch miejski bez kosztownych tuneli.
Rzeszów	BRT + kolej aglomeracyjna	Dynamiczny rozwój funkcji regionalnych	Skala miasta poniżej progu opłacalności metra	Wykorzystanie potencjału kolei regionalnej	Hybrydowe metro miejskie: Połączenie kolei aglomeracyjnej jako osi głównej z szybkimi autobusami obwodowymi

Źródło: opracowanie własne na podstawie zebranych informacji i przeprowadzonych analiz.

3.4 KLASYFIKACJA POTENCJAŁU BUDOWY METRA

W celu syntetycznego przedstawienia wyników przeprowadzonej analizy miasta podzielono na grupy według potencjału do wdrożenia systemu metra.

Rysunek 1 Klasyfikacja polskich miast według potencjału budowy metra.

Źródło: opracowanie własne.

3.5 ANALIZA WYNIKÓW

Analiza strategii transportowych największych polskich miast pokazuje, że tylko **Warszawa** rozwija metro jako podstawowy element systemu transportowego, a **Kraków** planuje budowę premetra lub metra lekkiego. We wszystkich pozostałych aglomeracjach priorytet stanowią kolej aglomeracyjna i metropolitalna, tramwaje, autobusy

niskoemisyjne oraz integracja różnych środków transportu. Oznacza to, że metro nie jest obecnie dominującym kierunkiem rozwoju transportu publicznego w Polsce.

Przeprowadzona ocena wskazuje, że budowa metra w Polsce może być uzasadniona wyłącznie w największych ośrodkach miejskich, gdzie występują bardzo wysokie potoki pasażerskie oraz odpowiednio duża koncentracja zabudowy. Tego typu inwestycje wymagają wielomiliardowych nakładów finansowych, dlatego ich realizacja powinna być poprzedzona szczegółowymi analizami ekonomicznymi, transportowymi i przestrzennymi.

Warszawa pozostaje jedynym polskim miastem, które spełnia wszystkie podstawowe warunki uzasadniające rozwój klasycznego metra. Skala przewozów, wielkość obszaru metropolitalnego oraz stopień obciążenia sieci transportowej powodują, że dalsza rozbudowa systemu jest niezbędna dla utrzymania sprawności komunikacyjnej miasta.

Wysoki potencjał wykazuje również **Kraków**. Z uwagi na duże zagęszczenie zabudowy, ograniczone możliwości dalszego rozwoju sieci drogowej oraz rosnące potrzeby przewozowe, budowa metra lekkiego lub systemu premetra może w przyszłości stanowić racjonalne rozwiązanie. Warunkiem pozostaje jednak potwierdzenie prognoz ruchu oraz zapewnienie odpowiedniego finansowania przedsięwzięcia.

Wrocław stanowi przykład miasta, w którym korzyści z dalszego rozwoju szybkiego tramwaju przewyższają potencjalne efekty budowy klasycznego metra. Podobna sytuacja występuje w **Poznaniu** i **Łodzi**. W tych miastach bardziej efektywne ekonomicznie wydaje się zwiększanie przepustowości istniejących systemów transportowych niż realizacja nowego, bardzo kosztownego systemu metra.

Specyficzną grupę stanowią **Trójmiasto** oraz **Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia**. Mimo dużej liczby mieszkańców ich policentryczna struktura przestrzenna sprawia, że znacznie lepiej sprawdzają się systemy kolei metropolitalnej niż klasyczne metro obsługujące pojedynczy centralny korytarz komunikacyjny.

Najniższy poziom zasadności budowy klasycznego metra odnotowano w **Szczecinie, Lublinie, Bydgoszczy, Białymstoku** oraz **Rzeszowie**. W miastach tych potrzeby przewozowe mogą być skutecznie obsługiwane przez transport autobusowy wysokiej jakości, sieci tramwajowe lub kolej aglomeracyjną. Koszty budowy metra byłyby niewspółmierne do uzyskanych korzyści transportowych.

Brak jednolitej, ustawowej definicji metra w polskim porządku prawnym tworzy przestrzeń do bardziej elastycznego i efektywnego planowania systemów transportu szynowego w obszarach metropolitalnych. Otwiera to możliwość odejścia od podejścia opartego wyłącznie na realizacji klasycznego, w pełni podziemnego metra na rzecz doboru rozwiązań odpowiadających rzeczywistym potrzebom przewozowym, uwarunkowaniom przestrzennym oraz możliwościom finansowym poszczególnych miast.

Analiza doświadczeń polskich i europejskich metropolii wskazuje, że o skuteczności systemu transportowego decyduje nie tyle zastosowana technologia, ile osiągnięcie tzw. „efektu metra", rozumianego jako zapewnienie wysokiej częstotliwości kursowania, bezkolizyjności ruchu, dużej przepustowości oraz przewidywalnego czasu przejazdu.

Parametry te mogą być realizowane za pomocą różnych rozwiązań infrastrukturalnych, takich jak metro klasyczne, premetro, szybki tramwaj, lekka kolej miejska czy kolej aglomeracyjna funkcjonująca w modelu szybkiego transportu miejskiego.

Podejście funkcjonalne umożliwia optymalizację relacji pomiędzy zakresem inwestycji a osiąganymi efektami transportowymi. Dzięki dostosowaniu standardu infrastruktury, parametrów technicznych i rodzaju taboru do prognozowanych potoków pasażerskich możliwe jest uzyskanie porównywalnych korzyści mobilnościowych przy niższych nakładach inwestycyjnych i krótszym czasie realizacji. Pozwala to na efektywniejsze wykorzystanie środków publicznych, ograniczenie ryzyk inwestycyjnych oraz szybsze reagowanie na dynamicznie zmieniające się potrzeby rozwojowe aglomeracji.

W konsekwencji głównym wyzwaniem dla władz samorządowych staje się nie wybór konkretnej technologii, lecz stworzenie spójnej strategii rozwoju transportu metropolitalnego, której celem będzie zapewnienie mieszkańcom standardu podróży charakterystycznego dla systemów metra. Takie podejście pozwala połączyć wysoką jakość usług transportowych z racjonalnością ekonomiczną inwestycji, wzmacniając jednocześnie konkurencyjność, dostępność i atrakcyjność całego obszaru metropolitalnego.

3.6 PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza potwierdza, że metro jest rozwiązaniem transportowym uzasadnionym wyłącznie w największych obszarach metropolitalnych o bardzo wysokich potokach pasażerskich i dużej koncentracji ruchu. Ze względu na ekstremalnie wysokie koszty budowy oraz wieloletnie zobowiązania związane z utrzymaniem infrastruktury, decyzje dotyczące realizacji tego typu inwestycji powinny być podejmowane na poziomie krajowym, w oparciu o jednolite kryteria oceny efektywności transportowej, ekonomicznej i społecznej.

Analiza polskich miast wskazuje, że obecnie jedynie Warszawa posiada pełne uzasadnienie dla dalszej rozbudowy systemu metra. Kraków jest miastem o najwyższym potencjale do realizacji metra lub systemu premetra w przyszłości, natomiast w większości pozostałych metropolii bardziej racjonalne ekonomicznie są inwestycje w kolej aglomeracyjną, szybki tramwaj lub inne formy transportu bezkolizyjnego.

W PERSPEKTYWIE STRATEGICZNEJ ROZWÓJ WYSOKOPRZEPUSTOWEGO TRANSPORTU SZYNOWEGO POWINIEN BYĆ TRAKTOWANY JAKO NARZĘDZIE WZMACNIANIA KONKURENCYJNOŚCI POLSKICH METROPOLII, POPRAWY JAKOŚCI ŻYCIA MIESZKAŃCÓW ORAZ REALIZACJI CELÓW KLIMATYCZNYCH I TRANSPORTOWYCH PAŃSTWA. JEDNOCZEŚNIE KAŻDA INWESTYCJA POWINNA BYĆ POPRZEDZONA ANALIZĄ WSZYSTKICH DOSTĘPNYCH ALTERNATYW W CELU WYBORU ROZWIĄZANIA ZAPEWNIAJĄCEGO NAJWYŻSZĄ EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWĄ I NAJWIĘKSZE KORZYŚCI SPOŁECZNE.

4 ZAŁOŻENIA ANALIZY STRATEGICZNEJ

4.1 CEL RAPORTU I ROLA ZASOBÓW WŁASNYCH CUPT

Niniejszy raport prezentuje **wyniki analizy strategicznej**, której celem była **ocena zasadności budowy systemów metra oraz ciężkiego transportu szynowego w polskich miastach**. Kontekstem powstania dokumentu są zapowiedzi planów budowy w wybranych miastach metra oraz rozwiązań transportowych zapewniających wysoką przepustowość. Dokument ten opiera się na ściśle zdefiniowanym podejściu analitycznym, które określiło zakres, metody oraz kolejność prowadzonych badań.

Raport odpowiada na nadrzędne pytanie strategiczne, ustalone w założeniach badawczych: czy w poszczególnych aglomeracjach istnieje ekonomiczna, urbanistyczna i społeczna przestrzeń dla inwestycji w transport szynowy. W przypadkach, gdzie wynik testu progowego jest pozytywny, analiza określa rekomendowaną formę technologiczną (metro ciężkie, metro lekkie lub szybka kolej aglomeracyjna) oraz warunki i czas, w jakich taka inwestycja byłaby uzasadniona. Dokument stanowi wstępną analizę zasadności i zebranie przesłanek decyzyjnych – nie jest natomiast gotowym studium wykonalności, kosztorysem, ani projektem konkretnych tras.

Podstawą rozpoczęcia prac nad raportem było polecenie ministra właściwego do spraw transportu. Opracowanie dokumentu zostało zrealizowane przez CUPT w oparciu o własne zasoby kadrowe, eksperckie i organizacyjne. Zarówno wyjściowy raport metodyczny, jak i cała przeprowadzona na jego podstawie analiza strategiczna, zostały przygotowane w całości siłami własnymi CUPT. Takie podejście zapewniło przekrojowość badania, ponieważ spójna metodyka została zastosowana jednolicie dla wszystkich 12 analizowanych obszarów metropolitalnych. Realizacja zadania przez ekspertów wewnętrznych CUPT pozwoliła na wyeliminowanie subiektywizmu oceny i umożliwiła w pełni obiektywne porównanie wyników pomiędzy poszczególnymi aglomeracjami.

4.2 METODYKA

4.2.1 Logiczna sekwencja analizy

Proces decyzyjny w raporcie został uporządkowany w oparciu o trzystopniową hierarchię pytań badawczych, co zapobiega projektowaniu rozwiązań bez wcześniejszego potwierdzenia ich zasadności.

Rysunek 3 Sekwencyjność analizy.

Źródło: opracowanie własne.

4.2.2 Przedmiot analizy – definicje systemów transportu szynowego wykorzystywanych w obsłudze aglomeracji i obszarów metropolitalnych

W obowiązujących przepisach prawa nie funkcjonuje jedna, kompleksowa definicja obejmująca wszystkie rodzaje miejskich systemów szynowych. Poszczególne środki transportu, takie jak metro, tramwaj czy kolej, regulowane są odrębnymi aktami prawnymi, natomiast w literaturze przedmiotu i dokumentach planistycznych stosowane są różne podejścia klasyfikacyjne i definicyjne. W praktyce granice techniczne między poszczególnymi rozwiązaniami są płynne, a o jakości transportu nie decyduje sama nazwa, lecz realizacja najważniejszej funkcji: szybkiego, niezawodnego i bezkolizyjnego przewozu mieszkańców. Z punktu widzenia pasażera każdy z systemów oferuje główne zalety metra – punktualność, wysoką częstotliwość i niezależność od korków ulicznych. W praktyce wykorzystuje się definicje wypracowane przez:

- Międzynarodowe Stowarzyszenie Transportu Publicznego (UITP);
- Unię Europejską i Agencję Kolejową Unii Europejskiej (ERA);
- krajowe dokumenty planistyczne i studialne;
- literaturę naukową z zakresu transportu miejskiego.

Na podstawie przeglądu literatury przedmiotu podstawowymi kryteriami rozróżnienia poszczególnych systemów są:

- stopień wydzielenia infrastruktury;
- przepustowość;
- prędkość komunikacyjna;
- długość relacji przewozowych;
- rodzaj taboru;
- funkcja pełniona w systemie transportowym miasta i aglomeracji.

Brak jednej, sztywnej definicji prawnej daje miastom swobodę w projektowaniu rozwiązań szytych na miarę. Oznacza to, że metro nie musi być wyłącznie klasyczną, podziemną koleją ciężką – cechy i korzyści właściwe dla metra można skutecznie zaimplementować w różnych formach technicznych, uzyskując optymalny stosunek kosztów do efektu transportowego.

Definicje przyjęte na potrzeby niniejszej analizy:

Metro ciężkie

Metro ciężkie stanowi najwyższą klasę miejskiego transportu szynowego pod względem przepustowości. Zgodnie z definicją UITP metro jest systemem miejskiego transportu pasażerskiego funkcjonującym na całkowicie wydzielonym torowisku, odseparowanym od ruchu drogowego i pieszego. Definicję w polskich przepisach zawiera Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. 2023 r., poz. 1210), wydanego na podstawie ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2026 r. poz. 524 tj.) linia metra to ciągły układ stacji metra, stacji techniczno-postojowych i szlaków metra, wraz z torami, rozjazdami, budynkami i budowlami oraz urządzeniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu pojazdów metra.

Do podstawowych cech metra ciężkiego należą:

- pełna bezkolizyjność;
- brak przejazdów w poziomie terenu;
- duże stacje i długie perony;
- składy liczące zwykle od 6 do 10 wagonów;
- bardzo wysoka częstotliwość kursowania;
- przepustowość przekraczająca 30 000 pasażerów na godzinę w jednym kierunku.

Metro ciężkie budowane jest w największych aglomeracjach, gdzie występują bardzo wysokie potoki podróży. Przykładami są systemy w Warszawie, Paryżu, Londynie, Madrycie czy Berlinie.

Metro lekkie

Metro lekkie stanowi rozwiązanie pośrednie pomiędzy klasycznym metrem a systemem LRT. Jest to system całkowicie bezkolizyjny, podobnie jak metro ciężkie, lecz obsługiwany przez krótsze składy i infrastrukturalnie dostosowany do mniejszych potoków ruchu.[1]

Typowe cechy metra lekkiego:

- pełne wydzielenie infrastruktury;
- krótsze perony i mniejsze stacje;
- składy 2-4 wagonowe;
- przepustowość niższa niż metro ciężkie, ale wyższa od tramwaju szybkiego.

Według opracowań planistycznych metro lekkie jest stosowane tam, gdzie prognozowane potoki pasażerskie są zbyt małe dla uzasadnienia budowy metra ciężkiego, lecz zbyt duże dla klasycznego tramwaju lub LRT. W polskiej literaturze takie podejście przyjęto m.in. w studiach dotyczących systemu metra dla Krakowa[2].

W praktyce pasażer otrzymuje dokładnie te same zalety co w metrze ciężkim – 100% bezkolizyjności, automatyzację, wysokie prędkości i najwyższy komfort – przy niższych nakładach inwestycyjnych i szybszym czasie realizacji.

Premetro

Premetro jest systemem przejściowym pomiędzy tramwajem szybkim a metrem. Istotą tego rozwiązania jest budowa infrastruktury o parametrach zbliżonych do metra przy jednoczesnym wykorzystaniu tramwajowego taboru.[3]

Charakterystyczne cechy premetra:

- odcinki tunelowe lub estakadowe;
- częściowa lub pełna separacja od ruchu drogowego;
- wykorzystanie pojazdów tramwajowych;
- możliwość późniejszej przebudowy do standardu metra.

Koncepcja premetra rozwinęła się w latach 60. i 70. XX wieku w Europie Zachodniej jako etapowy model dochodzenia do pełnego metra. Klasycznymi przykładami są systemy w

---

[1] M. Guerrieri, Metro Rail Systems, w: Fundamentals of Railway Design, Springer, Cham 2023.
[2] Na podstawie informacji uzyskanych od przedstawicieli Urzędu Miasta Krakowa.
[3] Landgraf R.J., Pre-Metro: Conversion Now or Never, Transportation Research Record 182, Transportation Research Board, Washington D.C., 1980

Brukseli i Antwerpii. W Polsce za rozwiązanie zbliżone do premetra uznawany jest Poznański Szybki Tramwaj.

Źródłem definicji są przede wszystkim opracowania urbanistyczne i transportowe oraz doświadczenia miast belgijskich, gdzie pojęcie „premetro" zostało po raz pierwszy oficjalnie zastosowane.[4]

Premetro to w rzeczywistości „metro budowane etapami". Niektóre odcinki (zwłaszcza w ścisłym centrum) prowadzone są w tunelach, co daje mieszkańcom natychmiastowy „efekt metra" w miejscach najbardziej zatłoczonych, zachowując przy tym możliwość ewolucji systemu w przyszłości

Kolej aglomeracyjna

Kolej aglomeracyjna to system kolejowy obsługujący codzienne podróże pomiędzy miastem centralnym a jego strefą podmiejską i obszarem funkcjonalnym. Jej podstawową funkcją jest dowóz pasażerów do głównych ośrodków zatrudnienia, edukacji i usług.[5]

Cechy kolei aglomeracyjnej:

- wykorzystanie infrastruktury kolejowej krajowej;
- relatywnie duże odległości między stacjami;
- wyższe prędkości handlowe niż metro;
- obsługa podróży na dystansach od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów;
- możliwość współdzielenia torów z ruchem regionalnym i towarowym.

Przykładami takich systemów są:

- Szybka Kolej Miejska w Trójmieście,
- Warszawska SKM,
- Poznańska Kolej Metropolitalna,
- Podkarpacka Kolej Aglomeracyjna.

Definicja wynika z międzynarodowej klasyfikacji systemów suburban rail oraz commuter rail[6], stosowanej przez organizacje branżowe i w literaturze transportowej.

W granicach samych miast oraz na głównych ciągach dolotowych kolej aglomeracyjna pełni rolę „naziemnego metra". Dzięki całkowitemu wydzieleniu torowisk i wysokiej częstotliwości kursowania zapewnia najszybszy czas przejazdu na dłuższych dystansach, integrując peryferia z centrum.

---

[4] Landgraf R.J., Pre-Metro: Conversion Now or Never, Transportation Research Record 182, Transportation Research Board, Washington D.C., 1980

[5] https://railsystem.net/commuter-rail/

[6] Vuchic V.R., Urban Transit Systems and Technology, John Wiley & Sons, Hoboken 2007

LRT (Light Rail Transit)

LRT (Light Rail Transit) jest systemem szynowym stanowiącym formę pośrednią pomiędzy klasycznym tramwajem a metrem. W Europie określany jest najczęściej jako szybki tramwaj lub lekka kolej miejska.[7]

Według definicji Europejskiej Agencji Kolejowej LRT jest systemem pasażerskim wykorzystującym lekkie pojazdy szynowe poruszające się po wydzielonych korytarzach, często z częściową separacją od ruchu drogowego, przy niższych prędkościach i przepustowości niż metro.[8]

Typowe cechy LRT:

- możliwość prowadzenia ruchu zarówno na wydzielonych torowiskach, jak i w ulicach;
- większa prędkość niż tradycyjny tramwaj;
- mniejsza przepustowość niż metro;
- znacząco niższe koszty budowy.

Współczesne systemy LRT funkcjonują m.in. w Edmonton, Calgary, Manchesterze, Strasburgu i wielu miastach francuskich. Termin LRT został upowszechniony w Ameryce Północnej w latach 70. XX wieku.[9]

LRT łączy w sobie to, co najlepsze z dwóch systemów: elastyczność i dostępność tramwaju na osiedlach oraz szybkość i niezawodność metra na wydzielonych korytarzach. Pozwala na uzyskanie zalet metra na kluczowych odcinkach przy ułamku kosztów jego budowy.

Kolej metropolitalna

W literaturze i praktyce transportowej granica między koleją aglomeracyjną a metropolitalną nie jest jednoznaczna. Kolej metropolitalna jest najczęściej traktowana jako szczególna forma kolei aglomeracyjnej, pełniąca rolę podstawowego szkieletu transportowego całego obszaru metropolitalnego.

Kolej metropolitalna:

- funkcjonuje w skali całego obszaru metropolitalnego;
- zapewnia wysoką częstotliwość kursowania przez cały dzień;
- jest zintegrowana taryfowo z transportem miejskim;

[7] https://www.era.europa.eu/era-railway-terminology-collection/lightrail/term_1/eu_policy
[8] https://www.era.europa.eu/era-railway-terminology-collection/lightrail/term_1/eu_policy
[9] Vuchic V.R., Urban Transit: Operations, Planning and Economics, John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.

- pełni funkcję kręgosłupa transportowego metropolii;
- często wykorzystuje model niemieckiego S-Bahn lub francuskiego RER.

W europejskiej praktyce za systemy kolei metropolitalnej uznaje się m.in.:

- S-Bahn w Berlinie i Monachium;
- RER w Paryżu;
- Cercanías w Madrycie.

Należy podkreślić, że kolej metropolitalna nie stanowi odrębnego rodzaju systemu transportowego względem kolei aglomeracyjnej. Termin ten jest najczęściej używany w odniesieniu do systemów kolejowych pełniących funkcję podstawowego środka transportu zbiorowego w skali całego obszaru metropolitalnego. Różnica ma zatem charakter funkcjonalny i organizacyjny, a nie techniczny.

W europejskich metropoliach linia rozdzielająca kolej metropolitalną od metra w zasadzie nie istnieje – pociągi RER czy S-Bahn wjeżdżają do ścisłych centrów miast dedykowanymi tunelami podziemnymi, funkcjonując na obszarze miejskim dokładnie tak samo jak klasyczne metro.

4.2.3 Zakres geograficzny

Metodyka była stosowana jednolicie dla **12 polskich obszarów metropolitalnych**.

W miarę potrzeby badanie przeprowadzono na poziomie całych obszarów funkcjonalnych (aglomeracji), a nie wyłącznie w ramach granic administracyjnych poszczególnych miast.

Analizą objęto następujące aglomeracje: Warszawę, Kraków, Trójmiasto, Wrocław, Łódź, Poznań, Katowice (Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia), Szczecin, Lublin, Bydgoszcz, Białystok oraz Rzeszów.

Rysunek 4 Lokalizacja miast objętych analizą.

Źródło: Google Maps.

Taki dobór pozwalał na zbadanie ośrodków o różnej skali – od aglomeracji z istniejącym metrem (Warszawa), przez największe obszary metropolitalne (GZM, Kraków,

Trójmiasto), aż po miasta pełniące funkcję punktu referencyjnego dla testu dolnego progu (Szczecin, Rzeszów).

4.2.4 Wykorzystane narzędzia i filary analityczne

Architektura badawcza opierała się na sześciu kluczowych filarach wykorzystujących wyspecjalizowane narzędzia.

Rysunek 5 Narzędzia wykorzystane w analizie.

Źródło; opracowanie własne.

Badanie oparto na analizie wieloźródłowej, łączącej przegląd dokumentów strategicznych, analizę danych statystycznych oraz ocenę uwarunkowań transportowych, przestrzennych, społecznych i gospodarczych analizowanych miast. W pierwszym etapie zgromadzono informacje dotyczące funkcjonowania systemów transportowych, kierunków rozwoju infrastruktury szynowej oraz planów inwestycyjnych poszczególnych samorządów. Wykorzystano dokumenty strategiczne, plany zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP), studia wykonalności, koncepcje rozwoju transportu publicznego oraz dostępne opracowania branżowe.

Istotnym elementem procesu badawczego były również badania jakościowe. Przeprowadzono wywiady fokusowe z przedstawicielami Urzędu Miasta Krakowa, odpowiedzialnymi za planowanie i rozwój systemu transportowego, a także indywidualny wywiad pogłębiony z przedstawicielem m.st. Warszawy, który dostarczył informacji na temat doświadczeń związanych z planowaniem, finansowaniem i eksploatacją systemu metra. Pozyskane informacje pozwoliły na lepsze zrozumienie uwarunkowań instytucjonalnych, organizacyjnych oraz praktycznych aspektów realizacji dużych inwestycji transportowych. Ponadto Zespół analityczny wziął udział w wizycie studyjnej po placu budowy drugiej linii metra w Warszawie (stacja pasażerska C1 Karolin, tunel wyjazdowy, STP Mory).

Równolegle przeprowadzono analizę danych pochodzących ze źródeł publicznych, w szczególności Głównego Urzędu Statystycznego - Banku Danych Lokalnych, dokumentów samorządowych oraz raportów dotyczących funkcjonowania transportu publicznego. Wystąpiono również o dane do wszystkich analizowanych miast. Dane ilościowe i jakościowe zostały zebrane dla wszystkich analizowanych miast i aglomeracji, co pozwoliło na zachowanie porównywalności wyników. Ocenie poddano między innymi potencjał demograficzny, trendy ludnościowe, strukturę przestrzenną miast, rozwój obszarów metropolitalnych, uwarunkowania techniczne i środowiskowe oraz charakterystykę istniejących systemów transportowych.

Na podstawie zgromadzonych informacji opracowano jednolitą bazę danych umożliwiającą porównanie analizowanych ośrodków miejskich według tych samych kryteriów. Następnie zastosowano metodę wielokryterialnej oceny, obejmującą sześć obszarów analitycznych: popyt transportowy, wykonalność techniczną, potencjał transformacji przestrzennej, zdolność instytucjonalną, uwarunkowania społeczno-gospodarcze oraz aspekty środowiskowe. Pozwoliło to na usystematyzowaną ocenę zasadności budowy metra w poszczególnych miastach oraz identyfikację ośrodków o największym potencjale dla realizacji tego typu inwestycji.

Przyjęta metodyka zapewniła porównywalność wyników, umożliwiła ograniczenie wpływu ocen subiektywnych oraz pozwoliła na sformułowanie wniosków i rekomendacji opartych na obiektywnych przesłankach demograficznych, przestrzennych, ekonomicznych i transportowych. Dzięki połączeniu analizy danych zastanych z opiniami praktyków zaangażowanych w zarządzanie transportem publicznym możliwe było uzyskanie kompleksowej oceny potencjału rozwoju systemów metra i innych form transportu szynowego w polskich miastach.

Na kolejnych stronach znajdują się wyniki przeprowadzonych analiz.

5 ZNACZENIE METRA W SYSTEMIE TRANSPORTU MIEJSKIEGO

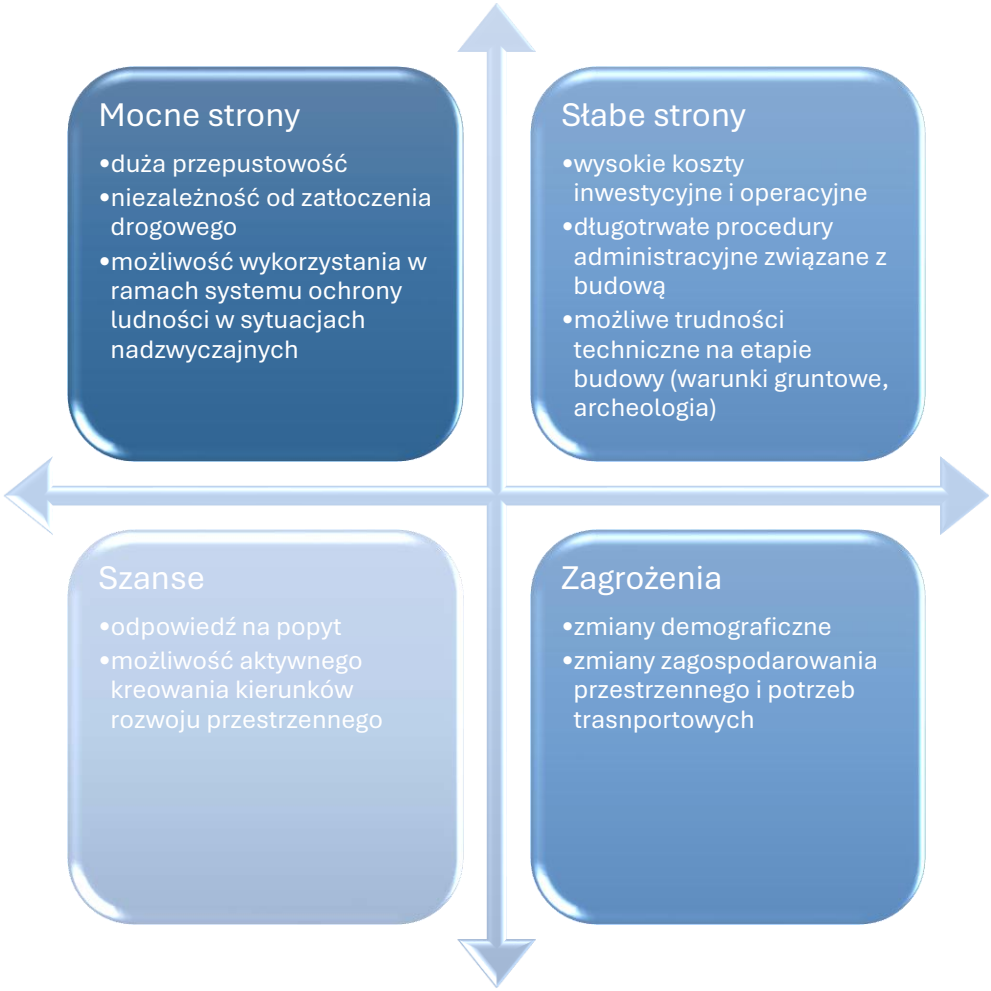
Systemy metra stanowią jeden z najważniejszych składników miejskiej infrastruktury transportowej w dużych aglomeracjach. Ich podstawową zaletą jest możliwość przewożenia bardzo dużej liczby pasażerów w relatywnie krótkim czasie, przy zachowaniu wysokiej regularności kursowania oraz odporności na zakłócenia typowe dla transportu drogowego. Metro funkcjonuje zasadniczo niezależnie od zatłoczenia drogowego i jest podatne co do zasady jedynie na zakłócenia związane ściśle z funkcjonowaniem tego środka transportu.

Jednocześnie inwestycja w metro należy do najbardziej kosztownych i najmniej elastycznych sposobów rozwoju sieci transportu publicznego. Wymaga bardzo wysokich nakładów inwestycyjnych, długiego procesu przygotowawczego oraz wieloletniej realizacji, a po wybudowaniu przebieg linii jest trudny do modyfikacji. Z tego względu błędy popełnione na etapie decyzji strategicznych, analiz wariantowych lub prognoz ruchowych mogą mieć daleko idące konsekwencje finansowe, przestrzenne i społeczne.

DECYZJA O BUDOWIE METRA POWINNA BYĆ ZATEM TRAKTOWANA NIE JAKO WYBÓR PRESTIŻOWEGO ŚRODKA TRANSPORTU LECZ JAKO REZULTAT POGŁĘBIONEJ DIAGNOZY POTRZEB MOBILNOŚCIOWYCH ORAZ PORÓWNANIA MOŻLIWYCH WARIANTÓW INTERWENCJI. KLUCZOWE ZNACZENIE MA USTALENIE, CZY SKALA POPYTU, STRUKTURA PRZESTRZENNA MIASTA, KIERUNKI ROZWOJU ZABUDOWY ORAZ MOŻLIWOŚCI FINANSOWE JEDNOSTKI SAMORZĄDU TERYTORIALNEGO UZASADNIAJĄ ZASTOSOWANIE ROZWIĄZANIA O TAK WYSOKIEJ TRWAŁOŚCI I KOSZTOCHŁONNOŚCI.

5.1 WSTĘPNA OCENA ZASADNOŚCI INWESTYCJI

Rysunek 6 Podstawowa analiza SWOT dla projektu budowy metra.



Źródło: opracowanie własne.

5.2 PORÓWNANIE METRA Z INNYMI RODZAJAMI TRANSPORTU PUBLICZNEGO

Tabela 2 Charakterystyka porównawcza inwestycji w różne rodzaje transportu publicznego.

	Metro	Kolej ciężka	Kolej lekka/szybki tramwaj	Tramwaj	Trolejbus	Autobus
Koszty inwestycyjne	bardzo wysokie	wysokie	wysokie	średnie	niskie	niskie
Koszty operacyjne	wysokie	wysokie	średnie	średnie	niskie	niskie
Zdolność przewozowa	bardzo wysoka	bardzo wysoka	wysoka	średnia	niska	niska
Elastyczność	bardzo niska	bardzo niska	niska	średnia	średnia/wysoka	wysoka
*** wysoka elastyczność dotyczy odpowiedzi na zmiany popytu w ramach istniejącego przebiegu.** **** Bardzo niska elastyczność dotyczy zmian związanych z koniecznością korekt przebiegu linii lub rozwoju sieci** ***** wysoka z uwzględnieniem wykorzystania zasilania bateryjnego i możliwości zmiany tras bez rozbudowy sieci trakcyjnej**						

Źródło: opracowanie własne.

Poszczególne kryteria zostały poddane ocenie w skali: bardzo niskie/niskie/średnie/wysokie/bardzo wysokie na bazie charakterystyki poszczególnych rodzajów transportu i materiałów studialnych przedkładanych do CUPT w toku oceny wniosków o dofinansowanie.

Przedstawione porównanie wskazuje, że metro wyróżnia się bardzo wysoką zdolnością przewozową oraz niezależnością od ruchu ulicznego, ale jednocześnie wiąże się z najwyższymi kosztami inwestycyjnymi i bardzo niską elastycznością. Oznacza to, że powinno być rozważane przede wszystkim tam, gdzie przewidywany popyt pasażerski jest trwały, skoncentrowany przestrzennie i wystarczająco wysoki, aby uzasadnić budowę infrastruktury o tak dużej skali.

W przypadku korytarzy transportowych o mniejszym lub bardziej rozproszonym popycie bardziej racjonalne mogą okazać się rozwiązania pośrednie, takie jak szybki tramwaj, kolej lekka, rozbudowa sieci tramwajowej albo transport autobusowy o wysokiej częstotliwości. Dobór środka transportu powinien wynikać z relacji między kosztami, przewidywaną liczbą pasażerów, możliwościami integracji z istniejącą siecią oraz oczekiwanym wpływem na rozwój przestrzenny miasta.

5.3 ZAKRES ANALIZ POPRZEDZAJĄCYCH DECYZJĘ INWESTYCYJNĄ

Każdy etap procesu podejmowania decyzji o budowie metra powinien być prowadzony w oparciu o materiały analityczne umożliwiające racjonalne zaplanowanie i przeprowadzenie procesu inwestycyjnego. Analizy te powinny uwzględniać zarówno dbałość o rzetelne i efektywne wydatkowanie środków publicznych, jak i maksymalizację korzyści dla użytkowników systemu transportowego oraz dla całej struktury miejskiej. W szczególności należy zapewnić:

- poprawne zdefiniowanie problemu transportowego na etapie podejmowania decyzji strategicznej; na tym etapie nie należy z góry przesądzać konkretnego rozwiązania, lecz określić skalę, lokalizację i charakter potrzeb przewozowych;
- przeprowadzenie wielokryterialnej analizy opcji z uwzględnieniem kryteriów ilościowych i jakościowych; kryteria kosztowe nie muszą samodzielnie przesądzać o wyborze wariantu, ponieważ miasto lub metropolia powinny uwzględniać również własne potrzeby strategiczne, rozwojowe i społeczne;
- przeprowadzenie analiz ruchowych w oparciu o modelowanie transportowe, przy możliwie szerokiej aktualizacji danych wejściowych, w tym badań ankietowych dotyczących zachowań transportowych mieszkańców; szczególnej uwagi wymaga demografia analizowanego obszaru, gdyż błędne założenia w tym zakresie mogą prowadzić do fałszywych wniosków dotyczących zapotrzebowania na transport;
- możliwie dogłębną analizę ryzyk, ze szczególnym uwzględnieniem ryzyk technologicznych, geologicznych, hydrogeologicznych oraz możliwych kolizji archeologicznych; należy również uwzględnić stan zabudowy w rejonie planowanych tuneli i stacji, ponieważ może on istotnie wpływać na koszty, harmonogram oraz zakres zabezpieczeń technicznych;
- analizę wpływu kosztów operacyjnych uruchamiania pociągów metra na budżet jednostki samorządu terytorialnego jako organizatora transportu publicznego; koszt ten obciąża wydatki bieżące w sposób stały i długookresowy, a ponadto może być znacząco wyższy od kosztów funkcjonowania innych rodzajów transportu miejskiego.

W praktyce szczególne znaczenie ma zachowanie neutralności analitycznej. Studium wykonalności, analiza kosztów i korzyści czy analiza wielokryterialna nie powinny służyć jedynie potwierdzeniu wcześniej przyjętej tezy, lecz powinny realnie porównywać warianty i wskazywać konsekwencje każdego z nich. Dotyczy to zarówno wariantów przebiegu linii metra, jak i alternatywnych rozwiązań transportowych.

5.4 KRYTERIA OCENY WARIANTÓW INWESTYCYJNYCH

Na różnych etapach analizy wielokryterialnej można zastosować zestaw kryteriów pozwalających porównać rozważane warianty inwestycyjne. Kryteria te powinny być dobrane tak, aby obejmowały zarówno aspekty finansowe i techniczne, jak i skutki przestrzenne, środowiskowe oraz społeczne. Przykładowy katalog kryteriów obejmuje:

- koszty inwestycyjne;

- koszty operacyjne;
- zdolność przewozowa;
- elastyczność kształtowania sieci komunikacyjnej;
- możliwość wykorzystania infrastruktury jako elementów systemu ochrony ludności;
- podatność na zagrożenia związane z atakiem cyfrowym;
- skomplikowanie geologiczne terenu planowanej inwestycji;
- ryzyko wystąpienia istotnych kolizji archeologicznych;
- oddziaływanie na środowisko, w tym na wody podziemne oraz na otoczenie (hałas).

Wagi przypisane poszczególnym kryteriom powinny być jawne i uzasadnione. Pozwala to ograniczyć ryzyko arbitralności oraz zwiększa przejrzystość procesu decyzyjnego. W przypadku projektów o bardzo wysokich kosztach i długim horyzoncie oddziaływania transparentność założeń ma szczególne znaczenie dla akceptacji społecznej oraz dla kontroli racjonalności wydatkowania środków publicznych.

5.5 ZNACZENIE DOKUMENTACJI STUDIALNEJ I PRZEDPROJEKTOWEJ

Proces przygotowania dokumentacji studialnej dla budowy metra może być postrzegany jako kosztowny w ujęciu bezwzględnym, jednak w odniesieniu do całkowitych nakładów inwestycyjnych stanowi zazwyczaj jedynie niewielką ich część. Rzetelnie przeprowadzone analizy pozwalają ograniczyć ryzyko wyboru nieoptymalnego wariantu inwestycyjnego, błędnego oszacowania przyszłego popytu, niedoszacowania kosztów lub pominięcia istotnych ryzyk technicznych i organizacyjnych.

Skalę tych proporcji dobrze ilustruje projekt dokończenia rozbudowy II linii metra w Warszawie wraz z budową Stacji Techniczno – Postojowej Mory (Budowa II linii metra wraz z infrastrukturą towarzyszącą - etap IV). W tym przypadku:

- całkowite koszty inwestycyjne brutto: 3 mld zł;
- koszty przygotowania dokumentacji, obejmującej m.in. opracowania studialne i przedprojektowe: 94 mln zł, czyli około 3% wartości inwestycji.

Relatywnie niewielki udział kosztów przygotowawczych w całkowitej wartości inwestycji uzasadnia poświęcenie odpowiednich środków i czasu na etap przygotowawczy. Na tym etapie szczególnie istotne jest zachowanie obiektywizmu decyzyjnego.

Analizy powinny służyć identyfikacji najefektywniejszych rozwiązań i stanowić podstawę do podjęcia świadomej decyzji inwestycyjnej. Błędem jest traktowanie ich jedynie jako narzędzia potwierdzającego wcześniej przyjęte założenia dotyczące potrzeby lub zasadności realizacji inwestycji. W takiej sytuacji dokumentacja studialna traci swoją funkcję analityczną i decyzyjną, stając się jedynie instrumentem uzasadniania z góry przyjętej tezy. W konsekwencji rośnie ryzyko podjęcia błędnych decyzji inwestycyjnych, których skutki finansowe mogą wielokrotnie przewyższać koszty poniesione na etapie przygotowawczym. Dlatego wysokiej jakości analizy należy traktować nie jako koszt, lecz jako inwestycję w efektywność, trwałość i racjonalność realizowanego przedsięwzięcia.

6 UWARUNKOWANIA TRANSPORTOWE I PRZESTRZENNE ROZWOJU SYSTEMÓW METRA W ANALIZOWANYCH OBSZARACH METROPOLITALNYCH

Analiza największych polskich obszarów metropolitalnych wskazuje, że niemal wszystkie miasta wojewódzkie borykają się z podobnymi wyzwaniami transportowymi: rosnącą liczbą samochodów, suburbanizacją, przeciążeniem układu drogowego oraz problemami integracji transportu publicznego. W zdecydowanej większości przypadków główne potoki ruchu koncentrują się na dojazdach do centralnych ośrodków zatrudnienia, edukacji, usług publicznych i handlu. Szczególnie widoczne jest to w Warszawie, Krakowie, Wrocławiu, Poznaniu czy Łodzi, gdzie codziennie występują intensywne podróże z gmin podmiejskich do miasta centralnego. Doświadczenia analizowanych metropolii pokazują, że sama rozbudowa infrastruktury drogowej nie prowadzi do trwałego ograniczenia zatłoczenia drogowego. W wielu przypadkach zwiększenie przepustowości układu drogowego prowadzi bowiem do wzrostu natężenia ruchu samochodowego (tzw. popytu indukowanego), co z czasem częściowo lub całkowicie niweluje początkowo osiągnięte efekty.

W literaturze transportowej oraz praktyce planowania miejskiego systemy transportu szynowego o wysokiej przepustowości są od lat uznawane za kluczowy element efektywnej obsługi przewozowej w dużych aglomeracjach, szczególnie na korytarzach o największym natężeniu ruchu pasażerskiego. Jednocześnie skala i charakter ruchu różnią się pomiędzy poszczególnymi obszarami metropolitalnymi, dlatego zasadność budowy metra powinna być oceniana przede wszystkim przez pryzmat wielkości potoków pasażerskich, stopnia przeciążenia istniejącego transportu zbiorowego, struktury przestrzennej miasta oraz możliwości integracji z siecią kolejową i autobusową.

WARSZAWSKI OBSZAR METROPOLITALNY jest największym i najsilniej rozwiniętym obszarem funkcjonalnym w Polsce. Obejmuje Warszawę oraz liczne gminy i powiaty suburbanizujące się wokół miasta, które są silnie powiązane codziennymi dojazdami do pracy, szkół i usług. Stolica pełni funkcję głównego krajowego centrum administracyjnego, gospodarczego, akademickiego i finansowego, co powoduje koncentrację największych potoków podróży w Polsce. Ponad połowa wszystkich podróży obligatoryjnych w obszarze metropolitalnym związana jest z dojazdami do pracy, a kolejną istotną grupę stanowią podróże edukacyjne.

Podstawowym problemem transportowym pozostaje bardzo wysokie zatłoczenie drogowe wynikające z rosnącej liczby samochodów oraz dynamicznego rozwoju zabudowy podmiejskiej. Główne trasy wjazdowe do miasta oraz centralne obszary Warszawy są regularnie przeciążone, szczególnie w godzinach szczytu. Jednocześnie występują

problemy związane z emisją zanieczyszczeń, hałasem, niewystarczającą integracją części systemów transportowych oraz wykluczeniem komunikacyjnym niektórych obszarów peryferyjnych. Największymi generatorami ruchu są strefy biurowe Warszawy, uczelnie wyższe, placówki administracji publicznej, centra handlowe oraz szpitale. Szczególne znaczenie mają również główne węzły przesiadkowe, takie jak Warszawa Centralna, Warszawa Zachodnia, Warszawa Wschodnia, Warszawa Gdańska i stacja Świętokrzyska integrująca obie linie metra. Warszawa jest jedynym polskim miastem, w którym metro już dziś stanowi podstawowy element szkieletu transportowego.

KRAKÓW stanowi drugi pod względem znaczenia obszar metropolitalny w Polsce. Miasto oraz otaczające gminy tworzą silnie powiązany układ funkcjonalny, którego rozwój opiera się na codziennych dojazdach mieszkańców do pracy, szkół i uczelni. Kraków skupia ponad trzy czwarte wszystkich pracujących w analizowanym obszarze, co przekłada się na bardzo duże potoki ruchu kierowane do centrum miasta. Największym wyzwaniem transportowym jest wysokie zatłoczenie drogowe oraz duże natężenie ruchu samochodowego. Problem pogłębia suburbanizacja, która powoduje wzrost liczby podróży z takich gmin jak Wieliczka, Skawina czy Zabierzów. Dodatkowo miasto zmaga się z problemami jakości powietrza, hałasem komunikacyjnym i niedostateczną integracją transportu kolejowego, autobusowego oraz miejskiego. Istotnymi generatorami ruchu są uczelnie wyższe skupiające ponad 130 tys. studentów, strefy gospodarcze w Niepołomicach, Skawinie i Zabierzowie, a także liczne szpitale oraz funkcje turystyczne. Dominującą rolę pełni Kraków Główny wraz z pozostałymi elementami Krakowskiego Węzła Kolejowego.

OBSZAR METROPOLITALNY GDAŃSK–GDYNIA–SOPOT zamieszkuje około 1,6 mln mieszkańców i charakteryzuje się policentrycznym układem przestrzennym. Ruch transportowy koncentruje się pomiędzy Gdańskiem, Gdynią i Sopotem oraz gminami otaczającymi rdzeń metropolii. Najistotniejsze problemy obejmują dominację samochodu, koncentrację ruchu w rdzeniu metropolitalnym oraz niewystarczająco rozwinięte połączenia w relacjach wschód–zachód. Dodatkowym wyzwaniem jest suburbanizacja oraz szybki rozwój stref mieszkaniowych poza głównymi korytarzami kolejowymi. Największe potoki generują centra biznesowe Gdańska i Gdyni, uczelnie, porty morskie, lotnisko oraz osiedla położone wzdłuż linii Szybkiej Kolej Miejskiej (SKM) i Pomorskiej Kolei Metropolitalnej (PKM). Szkielet transportowy opiera się obecnie na systemie kolei aglomeracyjnej.

MIEJSKI OBSZAR FUNKCJONALNY WROCŁAWIA obejmuje 44 gminy silnie związane z miastem rdzeniowym. Wrocław stanowi główny ośrodek akademicki, gospodarczy i usługowy południowo-zachodniej Polski, przyciągając codziennie znaczne potoki podróży z całego regionu. Problemy transportowe koncentrują się wokół wysokiego udziału samochodu w podróżach, przeciążenia dróg dojazdowych oraz słabej dostępności transportu publicznego poza granicami miasta. Dodatkowo występują problemy integracji przewozów autobusowych i kolejowych oraz niedostatecznej liczby węzłów przesiadkowych. Największe generatory ruchu stanowią miejsca pracy, uczelnie oraz miasta satelickie, takie jak Oleśnica, Oława, Trzebnica czy Środa Śląska. Planowany rozwój Wrocławskiej Kolei Metropolitalnej ma być odpowiedzią na rosnące potrzeby przewozowe.

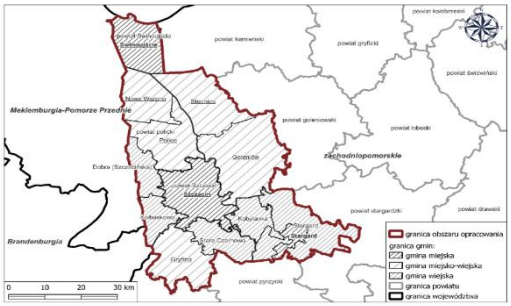
ŁÓDZKI OBSZAR METROPOLITALNY obejmuje 30 jednostek samorządowych skupionych wokół Łodzi. Miasto pozostaje głównym celem podróży związanych z zatrudnieniem, edukacją i usługami ponadlokalnymi. Największym problemem jest rosnące uzależnienie mieszkańców od samochodu, przy jednoczesnej fragmentacji transportu publicznego i niewystarczającej integracji różnych środków transportu. Znaczącym wyzwaniem pozostaje również suburbanizacja oraz wykluczenie komunikacyjne części obszaru metropolitalnego. Ruch pasażerski koncentruje się przede wszystkim wokół dworców Łódź Fabryczna, Łódź Widzew i Łódź Kaliska. Duże znaczenie mają również strefy przemysłowe, uczelnie oraz centra usługowe miasta. Istniejący tunel średnicowy i rozwój kolei aglomeracyjnej tworzą podstawę przyszłego systemu wysokowydajnego transportu szynowego.

POZNAŃ jest rdzeniem metropolii liczącej około 1,1 mln mieszkańców. Miasto skupia większość funkcji metropolitalnych, w tym znaczną część miejsc pracy, szkół ponadpodstawowych oraz placówek ochrony zdrowia. Najważniejsze problemy wynikają z suburbanizacji oraz dynamicznego wzrostu ruchu samochodowego. Mimo rozwoju Poznańskiej Kolei Metropolitalnej część mieszkańców nadal jest uzależniona od samochodu, a ograniczenia infrastrukturalne kolei utrudniają dalszy wzrost przewozów. Największe potoki generowane są przez dojazdy do

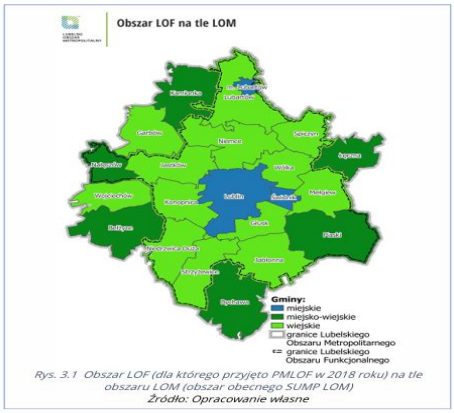
pracy, uczelni i usług zlokalizowanych w Poznaniu. Głównym węzłem transportowym pozostaje Poznań Główny wspierany przez rozbudowany system tramwajowy i kolejowy.

GÓRNOŚLĄSKO-ZAGŁĘBIOWSKA METROPOLIA jest największym policentrycznym układem miejskim w Polsce, obejmującym 41 gmin. Charakteryzuje się bardzo dużą gęstością zaludnienia oraz silnymi przepływami pomiędzy wieloma ośrodkami miejskimi. Największymi problemami są dominacja samochodu, fragmentacja systemu transportu oraz ograniczenia przepustowości infrastruktury kolejowej i tramwajowej. Dodatkowym wyzwaniem jest rozproszenie miejsc pracy pomiędzy liczne miasta metropolii. Największe generatory ruchu znajdują się w Katowicach, Gliwicach, Zabrzu, Sosnowcu i Tychach. Istotną rolę odgrywają również uczelnie, centra handlowe oraz obiekty sportowo-widowiskowe.

SZCZECIŃSKI OBSZAR METROPOLITALNY obejmuje Szczecin oraz otaczające go gminy, które pozostają silnie związane z miastem poprzez codzienne podróże do pracy, szkół i usług. Problemy transportowe wynikają głównie z suburbanizacji, wysokiego udziału samochodu, niedostatecznej integracji transportu publicznego i ograniczonej dostępności komunikacyjnej niektórych gmin. Największym generatorem ruchu jest Szczecin, wspierany przez Stargard, Police oraz Goleniów. Duże znaczenie mają także port morski i zaplecze logistyczne regionu.

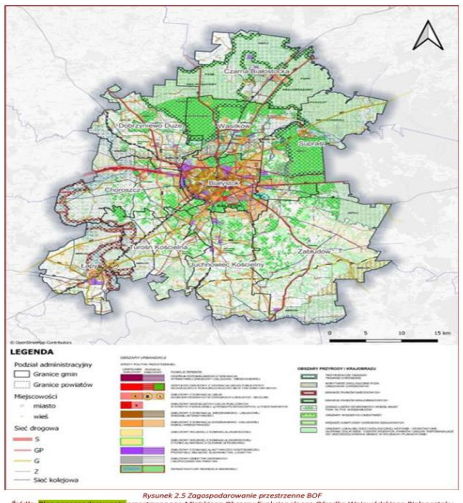


LUBELSKI OBSZAR METROPOLITALNY skupia ponad 600 tys. mieszkańców, a jego centrum stanowi Lublin. Miasto koncentruje najważniejsze funkcje administracyjne, edukacyjne i gospodarcze regionu. Wśród głównych wyzwań znajdują się rosnąca liczba samochodów, suburbanizacja oraz ograniczona integracja komunikacji publicznej pomiędzy gminami obszaru metropolitalnego. Największe potoki podróży związane są z funkcjonowaniem uczelni wyższych, stref gospodarczych oraz codziennymi dojazdami mieszkańców gmin podmiejskich do Lublina.



Rys. 3.1 Obszar LOF (dla którego przyjęto PMLOF w 2018 roku) na tle obszaru LOM (obszar obecnego SUMP LOM)
Źródło: Opracowanie własne

BIAŁOSTOCKI OBSZAR FUNKCJONALNY ma charakter wyraźnie monocentryczny. Ponad 70% mieszkańców całego obszaru zamieszkuje Białystok, który skupia większość miejsc pracy, edukacji i usług. Główne problemy obejmują dominację transportu samochodowego, suburbanizację, niedostateczną atrakcyjność transportu publicznego oraz wykluczenie komunikacyjne części gmin. Największym generatorem ruchu jest sam Białystok, do którego codziennie dojeżdżają mieszkańcy Wasilkowa, Choroszczy, Juchnowca Kościelnego, Supraśla czy Łap.



Rysunek 2.5 Zagospodarowanie przestrzenne BOF
Źródło: Plan zagospodarowania przestrzennego Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Ośrodka Wojewódzkiego Białegostoku

RZESZOWSKI OBSZAR FUNKCJONALNY jest jednym z najszybciej rozwijających się obszarów miejskich w Polsce. Rzeszów pełni dominującą rolę gospodarczą, edukacyjną i administracyjną dla całego województwa podkarpackiego. Największym wyzwaniem pozostaje bardzo wysoki udział samochodu w podróżach, rosnąca suburbanizacja i niedostateczna integracja środków transportu publicznego. Istotnymi generatorami ruchu są strefy gospodarcze w rejonie Jasionki, port lotniczy oraz codzienne dojazdy mieszkańców okolicznych gmin i Łańcuta.

BYDGOSKI OBSZAR FUNKCJONALNY obejmuje szeroki obszar gmin powiązanych z miastem poprzez rynek pracy i codzienne dojazdy. Bydgoszcz pozostaje głównym centrum edukacji, zatrudnienia i usług ponadlokalnych. Największymi problemami transportowymi są zatłoczenie drogowe, suburbanizacja, ograniczona integracja transportu zbiorowego oraz niedobór infrastruktury przesiadkowej. Największe potoki podróży związane są z dojazdami z Osielska, Białych Błot, Solca Kujawskiego, Koronowa i Nakła nad Notecią. Kluczowe znaczenie mają węzły Bydgoszcz Główna oraz Rondo Jagiellonów.

Szczegóły analizy zostały przedstawione w załączniku nr 1.

7 STRATEGICZNE UWARUNKOWANIA I PLANY ROZWOJU TRANSPORTU SZYNOWEGO W POLSCE – OD SZCZEBLA CENTRALNEGO PO LOKALNY

Planowanie wysokowydajnych systemów transportowych (takich jak metro) w polskich realiach prawnych i administracyjnych wymaga spójności między wizją lokalną a ramami finansowania ustalanymi na szczeblu krajowym.

Weryfikacja realnych planów budowy systemów klasy metra wymaga analizy odpowiedniej warstwy dokumentów. W Polsce państwo nie realizuje odgórnego, ogólnopolskiego programu „budowy metra", lecz traktuje ten środek transportu jako element zrównoważonej mobilności miejskiej, którego rozwój leży w gestii samorządów, i może być analizowany pod kątem wsparcia centralnego .

Na szczeblu krajowym stawia się znak równości między metrem, tramwajem i koleją aglomeracyjną pod kątem ich funkcji (zeroemisyjny transport zbiorowy). M.in. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (SZRT) wskazuje systemy szynowe (w tym metro) jako główne narzędzie redukcji zatłoczenia drogowego w największych aglomeracjach.

W krajach Europy Zachodniej (np. Francja, Wielka Brytania), planowanie metra też nie jest częścią ogólnych krajowych strategii, lecz elementem wieloletnich planów inwestycyjnych oraz zintegrowanych planów transportowych. Przykładowo, w Paryżu plany *Grand Paris Express* są ujęte w prawnie wiążącym *Schéma directeur de la région Île-de-France* (SDRIF)[10], a w Londynie w dokumentach budżetowych Transport for London (*Business Plan*).

W Polsce budowa metra jest inwestycją o charakterze strategicznym, której planowanie odbywa się na poziomie regionalnym (miasta) w trzech odrębnych warstwach:

- Poziom wizji (Strategia Rozwoju Miasta): Określa ogólne cele zrównoważonej mobilności.
- Poziom operacyjny (Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej - SUMP): Definiuje konkretne kierunki rozwoju transportu zbiorowego w średniookresowej perspektywie (do 10-15 lat).

[10] Plan Zagospodarowania Przestrzennego Regionu Île-de-France o charakterze środowiskowym (SDRIF-E) „Île-de-France 2040 – nowa równowaga". W materiałach dotyczących SDRIF-E wskazano, że plan ma wykorzystywać potencjał Grand Paris Express, czyli wielkiego programu rozbudowy metra w aglomeracji paryskiej. Jednym z celów jest tworzenie „regionu 20 minut", gdzie mieszkanie, praca i usługi są łatwo dostępne dzięki sieci transportu publicznego. Źródło: https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-nouveau-schema-directeur-de-la-region-ile-de-a13252.html?lang=fr

- Poziom techniczno-finansowy i przestrzenny (Studium Wykonalności / Studium Uwarunkowań): Dopiero na tym etapie rezerwuje się korytarze przestrzenne i budżet na realizację inwestycji.

7.1 Analiza strategicznych planów na poziomie lokalnym pod kątem planowania budowy metra

Poniższa tabela oraz analiza szczegółowa przedstawiają stan zaawansowania planów w kontekście metra w 12 głównych ośrodkach miejskich w Polsce, opierając się na lokalnych strategiach rozwoju, SUMP[11] oraz dokumentach planistycznych.

Tabela 3 Stan uwzględnienia metra w planach rozwoju w 12 głównych ośrodkach miejskich w Polsce.

Miasto	Kluczowy dokument transportowy / strategia rozwoju	Główne priorytety transportowe	Czy wspominano o metrze?
Warszawa	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Metropolii Warszawskiej 2030+; Strategia #Warszawa2030; Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy	Rozbudowa metra, kolej aglomeracyjna, huby przesiadkowe, transport aktywny	Tak
Kraków	Plan Zrównoważonej Mobilności Metropolii Krakowskiej i Jej Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Rozwoju Krakowa „Tu chcę żyć. Kraków 2030"; Studium Wykonalności Metra lekkiego, Premetra	Premetro / metro lekkie, tramwaje, Szybka Kolej Aglomeracyjna (SKA), integracja metropolitalna	Tak (koncepcja premetra/metra lekkiego)
Trójmiasto	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Obszaru Metropolitalnego Gdańsk–Gdynia–Sopot; Strategia Rozwoju Obszaru Metropolitalnego Gdańsk–Gdynia–Sopot 2030	Rozwój PKM, SKM, kolej metropolitalna, integracja taryf, rower	Nie
Wrocław	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Wrocławia i Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Wrocław 2050	Tramwaje, kolej aglomeracyjna, transport rowerowy	Nie
Łódź	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Łodzi 2030+ Strategia Rozwoju Miasta Łodzi 2030+	Tunel średnicowy, Łódzka Kolej Aglomeracyjna (ŁKA), tramwaje, integracja kolei i transportu miejskiego	Nie

[11] Sustainable Urban Mobility Plan

Miasto	Kluczowy dokument transportowy / strategia rozwoju	Główne priorytety transportowe	Czy wspominano o metrze?
Poznań	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Poznania 2040+; Strategia Rozwoju Miasta Poznania 2030+	Poznańska Kolej Metropolitalna, tramwaje, transport rowerowy	Nie
Katowice (Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia - GZM)	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii	Kolej Metropolitalna, szybkie autobusy, integracja regionalna	Nie
Szczecin	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Szczecińskiego Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Rozwoju Szczecina 2030	Szczecińska Kolej Metropolitalna, tramwaje, węzły przesiadkowe	Nie
Lublin	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Lubelskiego Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Rozwoju Miasta Lublina 2030	Trolejbusy, autobusy elektryczne, kolej aglomeracyjna	Nie
Bydgoszcz	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Bydgoskiego Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Rozwoju Miasta Bydgoszczy 2030	Tramwaje, integracja z Toruniem, kolej regionalna	Nie
Białystok	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Rozwoju Miasta Białegostoku 2030	Buspasy, autobusy elektryczne i wodorowe, mobilność aktywna	Nie
Rzeszów	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego; Strategia Rozwoju Miasta Rzeszowa 2030	Podkarpacka Kolej Aglomeracyjna, autobusy zeroemisyjne, ITS[12]	Nie

Źródło: opracowanie własne.

7.2 Podsumowanie

Warszawa: Stolica konsekwentnie kreuje wizję transportu opartą na bezkolizyjnym systemie metra, traktując go jako rdzeń komunikacyjny. Dokumenty z poziomu strategicznego i operacyjnego szczegółowo opisują rozbudowę systemu jako priorytet. W

[12] Inteligentny system transportowy

dokumentach widnieją zapisy o konieczności *"dalszego rozwoju sieci metra, w tym budowy kolejnych linii oznaczonych jako M3 i docelowo M4, integrujących nowe obszary rozwoju miasta"*.

Kraków: Polityka miasta opiera się na koncepcji premetra, odrzucając wariant klasycznego metra jako nieuzasadniony ekonomicznie. Wizja transportowa zakłada połączenie zewnętrznych, bezkolizyjnych tras tramwajowych z nowymi odcinkami tunelowymi pod ścisłym centrum. Studium Wykonalności wprost precyzuje, że *"celem analiz było określenie uwarunkowań wprowadzenia systemu premetra, z tunelami pod Śródmieściem, jako optymalnego, docelowego środka transportu publicznego"*.

Trójmiasto (Gdańsk, Gdynia, Sopot): Wizja mobilności aglomeracji jest całkowicie oparta na rozbudowie naziemnego szkieletu kolejowego – Pomorskiej Kolei Metropolitalnej (PKM) oraz SKM, które wspólnie przejmują potoki charakterystyczne dla systemów metra. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych na temat budowy metra podziemnego.

Wrocław: Polityka transportowa skupia się na rozbudowie nowych tras tramwajowych na wydzielonych torowiskach oraz budowie nowych przystanków w ramach Wrocławskiego Węzła Kolejowego dla ruchu aglomeracyjnego. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych na temat planów budowy systemu metra.

Jednak idea budowy metra we Wrocławiu nie jest nowa. Pierwsze koncepcje podziemnej kolei miejskiej pojawiały się już w okresie przedwojennym analizowano możliwości rozwoju nowoczesnego transportu szynowego. Do pomysłu powrócono w latach 70. XX wieku, kiedy opracowano koncepcję metra dla dynamicznie rozwijającego się Wrocławia. Kolejne analizy i studia powstały już w XXI wieku, jednak najnowsze opracowania nie doprowadziły do rozpoczęcia inwestycji. Co istotne, sceptycyzm wobec budowy metra prezentowali nie tylko eksperci wskazujący na wysokie koszty przedsięwzięcia, ale również sami mieszkańcy Wrocławia, którzy w badaniach opinii i debacie publicznej częściej opowiadali się za rozwojem sieci tramwajowej oraz kolei aglomeracyjnej niż za realizacją kosztownego systemu metra. Tym samym Wrocław stanowi przykład miasta, w którym idea metra powraca od kilkudziesięciu lat, jednak dotychczas nie uzyskała wystarczającego poparcia ekonomicznego, transportowego i społecznego do realizacji.[13]

Łódź: Rewolucja w transporcie szynowym Łodzi opiera się na budowie tunelu średnicowego dla kolei konwencjonalnej, co w połączeniu z Łódzką Koleją Aglomeracyjną (ŁKA) stworzy miejski system szybkich połączeń o parametrach zbliżonych do metra (często określany kolokwialnie "łódzkim metrem"). Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych dotyczących budowy klasycznego metra miejskiego.

Łódź jest jednak jednym z miast, w których idea budowy metra powraca regularnie od kilkudziesięciu lat. Pierwsze poważne koncepcje pojawiły się już w okresie PRL, gdy dynamiczny rozwój miasta i jego funkcja przemysłowa skłaniały planistów do poszukiwania

[13] https://gazetawroclawska.pl/metro-we-wroclawiu-tak-mialo-wygladac-planowano-uruchomic-az-7-linii-z-projektu-zrezygnowali-sami-wroclawianie/ar/c1-18739417

rozwiązań transportowych o dużej przepustowości. W kolejnych dekadach przygotowywano różne warianty systemu metra lub szybkiej kolei miejskiej, jednak żaden z nich nie wyszedł poza etap analiz i studiów koncepcyjnych. W XXI wieku dyskusja o metrze została w dużej mierze zastąpiona projektami modernizacji istniejącej infrastruktury kolejowej, rozwojem Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej oraz budową tunelu średnicowego, który w praktyce przejmuje część funkcji typowo metropolitalnego transportu szynowego. W efekcie, mimo stosunkowo korzystnych warunków technicznych do budowy infrastruktury podziemnej, kolejne analizy wskazywały, że korzyści z budowy metra byłyby niższe niż w największych polskich metropoliach. Łódź pozostaje więc przykładem miasta, w którym idea metra przez lata była obecna w debacie publicznej, lecz ostatecznie ustąpiła miejsca bardziej efektywnym ekonomicznie rozwiązaniom opartym na integracji kolei aglomeracyjnej, transportu regionalnego i sieci tramwajowej.[14]

Poznań: Poznań kładzie nacisk na doskonałą integrację silnej sieci tramwajowej z dynamicznie rozwijającą się Poznańską Koleją Metropolitalną PKM, dążąc do ścisłej integracji taryfowej i przesiadkowej. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych o jakichkolwiek planach budowy metra.

Katowice (GZM): Z uwagi na silnie policentryczny charakter obszaru (wiele miast o zbliżonym potencjale), wizja transportowa GZM bazuje na projekcie Kolei Metropolitalnej jako głównej arterii spinającej region. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych odnośnie budowy systemów podziemnego metra.

Szczecin: Rdzeniem przyszłego systemu transportowego jest Szczecińska Kolej Metropolitalna (SKM), której realizacja opiera się na rewitalizacji istniejących, poprzemysłowych obwodnic kolejowych, integrujących odległe osiedla z centrum. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych na temat metra.

Lublin: Unikalna w skali kraju wizja transportowa Lublina opiera się na modernizacji i rozbudowie wydajnego systemu trolejbusowego oraz integracji przewoźników za pomocą nowoczesnego Dworca Metropolitalnego. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych na temat planów budowy metra.

Bydgoszcz: Transport szynowy w planach Bydgoszczy to wyłącznie dalsza rozbudowa miejskiej sieci tramwajowej (m.in. powiązania nowych osiedli z centrum miasta) oraz wzmacnianie korytarza kolejowego Bydgoszcz-Toruń w ramach integracji obszaru funkcjonalnego (BiT City). Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych o jakichkolwiek koncepcjach metra.

Białystok: Miasto nie posiada infrastruktury szynowej (tramwajów) i konsekwentnie rozwija system komunikacji oparty na zeroemisyjnej flocie autobusowej operującej na rozbudowywanej siatce buspasów. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych dotyczących planowania metra.

[14] m.in. za: Bartosiewicz B., Wiśniewski S. (2016), Kolej Aglomeracyjna jako element systemu lokalnego transportu zbiorowego w Łodzi, „Space – Society – Economy", nr 18, Uniwersytet Łódzki

Rzeszów: Rzeszów nie posiada miejskiego transportu szynowego, a podstawę systemu transportu zbiorowego stanowi komunikacja autobusowa. Miasto konsekwentnie rozwija nowoczesny i w coraz większym stopniu zeroemisyjny tabor autobusowy oraz rozwiązania zwiększające atrakcyjność transportu publicznego. Strategia miasta skupia się na uspokojeniu ruchu samochodowego na rzecz transportu autobusowego połączonego taryfowo z nową Podkarpacką Koleją Aglomeracyjną (PKA), która przejęła rolę dowozową z podmiejskich sypialni. Brak danych w oficjalnych dokumentach strategicznych na temat planów budowy metra.

Idea budowy metra w Rzeszowie nie jest nowa, jednak dotychczas pozostaje na etapie koncepcyjnym. W przestrzeni publicznej pojawiały się różne propozycje dotyczące przebiegu tras, lokalizacji stacji oraz potencjalnego uwzględnienia systemu metra w dokumentach planistycznych i kierunkach rozwoju miasta. Dotychczasowe dyskusje pokazały jednak, że realizacja tego typu przedsięwzięcia wymaga wieloletniego przygotowania, szerokiego konsensusu społecznego oraz ścisłej współpracy pomiędzy samorządem, administracją rządową, inwestorami prywatnymi i instytucjami finansującymi inwestycje infrastrukturalne.[15]

8 CHARAKTERYSTYKA RUCHU ZEWNĘTRZNEGO MIAST NA PODSTAWIE WYNIKÓW ZINTEGROWANEGO MODELU RUCHU

W analizie wykorzystano krajowy referencyjny model ruchu, tj. Zintegrowany Model Ruchu opracowany i rozwijany w CUPT. ZMR jest pasażerskim modelem multimodalnym, który odwzorowuje Średni Dobowy Ruch Roczny (ŚDRR) pomiędzy wszystkimi gminami w Polsce w podziale na transport indywidualny i zbiorowy, który obejmuje połączenia kolejowe oraz autobusowe. W trakcie procesu obliczeniowego uwzględnia się wzajemne oddziaływanie konkurencyjnych środków transportu. Jest to ważny element z punktu widzenia prognoz ruchu, gdzie możliwe jest równoległe uwzględnienie inwestycji drogowych oraz kolejowych. W celu odwzorowania rzeczywistych warunków ruchu drogowego w ZMR został dodatkowo ujęty ruch ciężarowy na drogach.

[15] https://nbi.com.pl/content/uploads/assets/NBI-pdf/2020/4_91_2020/pdf/8_Monorail_w_Rzeszowie.pdf

W procesie wzajemnego oddziaływania poszczególnych środków transportu brane pod uwagę są aspekty jakimi kierują się podróżni, czyli:

- odległość podróży;
- czas podróży;
- poniesione koszty pieniężne.

ZMR jest w pełni czterostopniowym modelem ruchu, który zawiera pełne obliczenia dla modeli bazowych oraz prognostycznych na następujących etapach:

- generacja ruchu – określa liczbę podróży rozpoczynanych i kończonych w każdej gminie;
- rozkład przestrzenny ruchu – określa liczbę podróży pomiędzy każdą parą gmin (więźbę ruchu);
- podział zadań przewozowych – określa prawdopodobieństwo odbycia podróży komunikacją zbiorową oraz komunikacją indywidualną dla każdej pary gmin;
- rozkład ruchu na sieci – wybiera trasy przejazdu dla wszystkich podróży między gminami, zarówno dla komunikacji zbiorowej jak i komunikacji indywidualnej.

Obecnie używany jest model bazowy na rok 2025. Modele prognostyczne na lata 2030, 2040 i 2050 zostały stworzone w oparciu o przyjęte i zweryfikowane założenia dla modelu bazowego wraz z analogiczną strukturą obliczeniową dla modelu popytu i rozkładu ruchu na sieć, z uwzględnieniem zmian na sieci transportowej oraz zmian socjo-demograficznych.

Przy tak skonstruowanym narzędziu, ZMR umożliwia wsparcie ministerstw i innych instytucji, które świadczą usługi publiczne w sektorze transportu, w procesie planowania oraz podejmowania decyzji inwestycyjnych.

ZMR został przygotowany również jako instrument wsparcia planowania na poziomie regionalnym i lokalnym, które może wynikać zarówno z modelu krajowego jak i powstających modeli regionalnych. Ten instrument oraz pozyskane w toku prac modele miejskie i aglomeracyjne będą cennym źródłem danych popytowych na potrzeby tej analizy.

Zintegrowany Model Ruchu opracowany przez CUPT jest narzędziem prognostycznym o charakterze makroregionalnym i krajowym, a jego konstrukcja nie pozwala na bezpośrednie modelowanie ruchu w skali miejskiej. Oznacza to, że ZMR nie może być bezpośrednio stosowany jako model operacyjny do projektowania linii metra, analiz potoków pasażerskich na poziomie stacji czy oceny szczegółowych wariantów przebiegu tras w granicach miasta, bez odpowiedniego doszczegółowienia sieciowego oraz pomiarowego.

Mimo tego ZMR może pełnić istotną rolę pomocniczą w procesie oceny zasadności budowy metra, dostarczając danych wejściowych i kontekstowych, które uzupełniają analizy wykonywane w modelach miejskich.

8.1 Zakres wykorzystania ZMR w analizach miejskich (bez prac dostosowawczych na poziomie studium wykonalności)

Model operuje na dużych strefach transportowych, które nie odwzorowują struktury ruchu wewnątrz miasta.

Sieć transportu publicznego w ZMR ma charakter uproszczony, bez możliwości odwzorowania parametrów eksploatacyjnych metra.

Model nie pozwala na analizę przesiadek, dostępności pieszej, lokalizacji stacji ani szczegółowych potoków pasażerskich wewnątrz aglomeracji.

Bez wcześniejszego uszczegółowienia sieciowego ZMR nie jest narzędziem do oceny wariantów przebiegu linii ani do projektowania systemów transportu szynowego w miastach.

Pomimo ograniczeń, do tego typu prac ZMR może być wykorzystany w sposób metodycznie uzasadniony jako narzędzie wspierające analizy miejskie.

ZMR pozwala określić:

- pozycję miasta w krajowym układzie mobilności;
- prognozy wzrostu ruchu w relacjach miasto–region, miasto-miasto;
- ciążenia między głównymi ośrodkami miejskimi i dostępność do transportu zbiorowego;
- potencjalne zmiany w popycie na transport zbiorowy w skali krajowej wynikające z trendów demograficznych i gospodarczych;
- może być użyty jako duża baza danych zaszytych w modelu (wskaźniki ruchliwości, motywacje podróży, ruch zewnętrzny, macierze przemieszczeń międzygminnych).

W analizie z wykorzystaniem ZMR brano pod uwagę wszystkie 12 aglomeracji, gdzie skupiono się na relacjach:

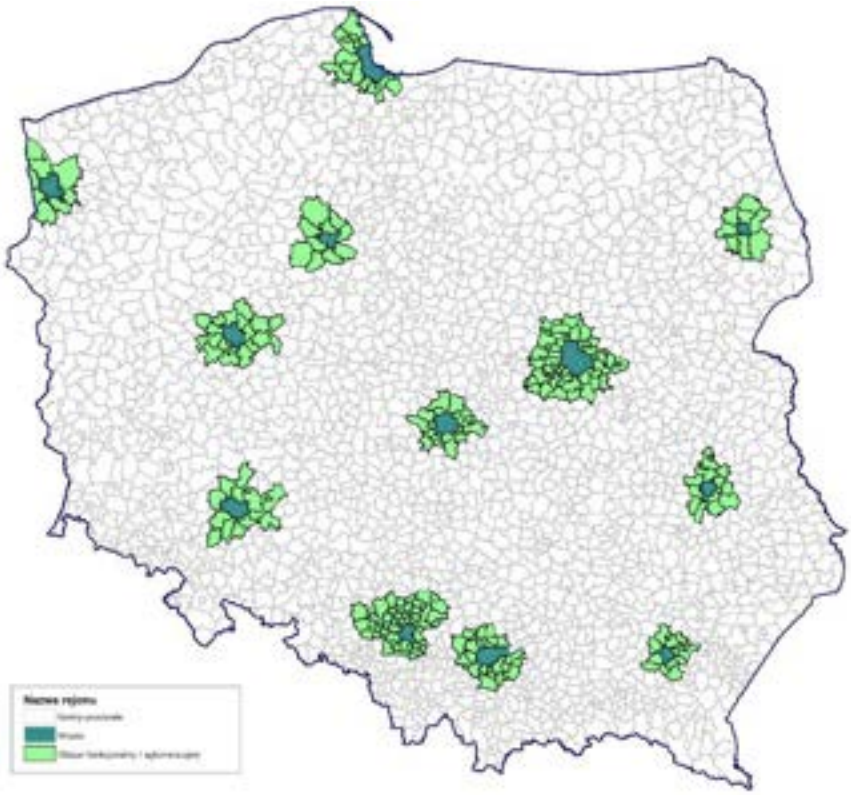
- miasto (siedziba aglomeracji) – gmina będąca w miejskim obszarze funkcjonalnym (MOF);
- miasto (siedziba aglomeracji) – gmina w Polsce (jednocześnie niebędąca w miejskim obszarze funkcjonalnym).

Pozwoli to na określenie ruchu wjazdowego do miasta i określenie, jak dużo tego ruchu pochodzi z gmin będących w bezpośrednim oddziaływaniu miasta, a ile ruchu pochodzi z innych części kraju.

W analizie zaprezentowano wyniki wyrażone w osobach (pasażerach), dlatego w przypadku transportu indywidualnego (samochodów osobowych) wykorzystano średnie napełnienie pojazdów w zależności od motywacji podróży.

Analiza została przeprowadzona w ujęciu dziennej liczby podróży na modelu ZMR w wersji 5.0 dla roku 2025.

Rysunek 7 Gminy będące w miejskim obszarze funkcjonalnym w ZMR.

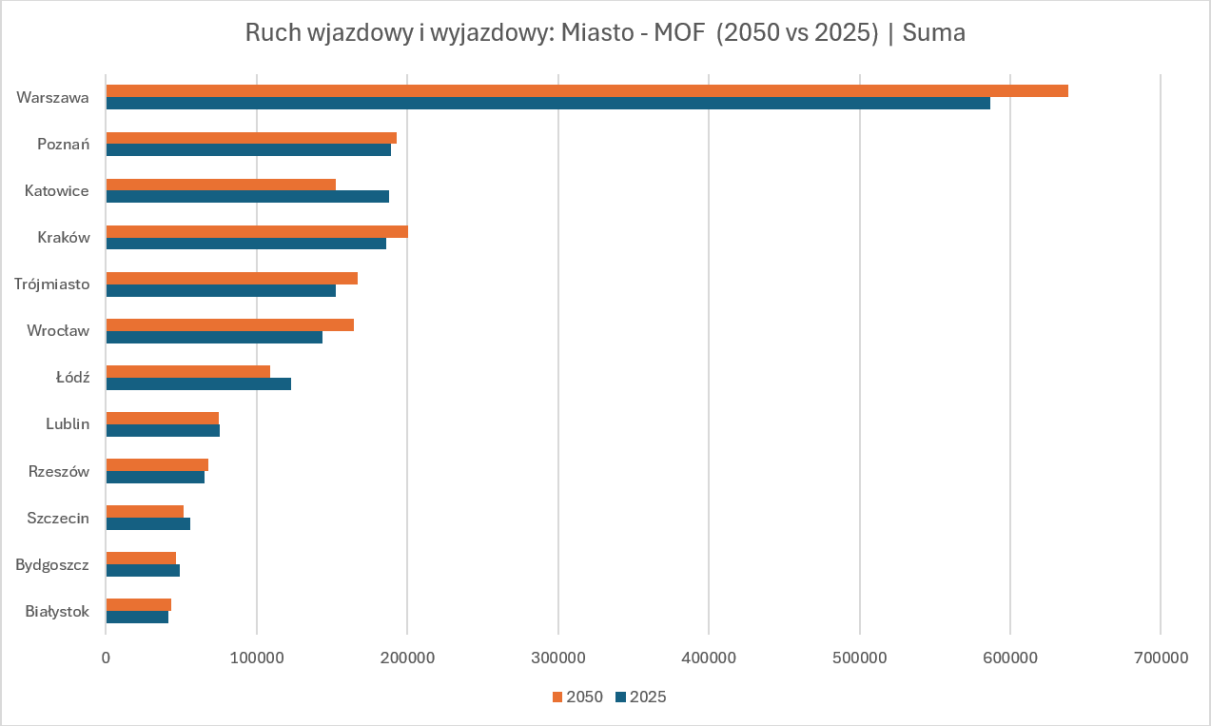


Źródło: opracowanie na podstawie *Delimitacja Miejskich Obszarów Funkcjonalnych stolic województw – Przemysław Śleszyński, IGiPZ PAN, 2013*.

8.2 Analiza ruchu wjazdowego i wyjazdowego: Miasto – MOF (pasażerowie)

Analizę sumy ruchu wjazdowego oraz wyjazdowego przeprowadzono w odniesieniu do roku 2025 i 2050. Największą liczbą ruchu wjazdowego i wyjazdowego w relacji miasto – MOF w 2025 r. charakteryzuje się stolica kraju – Warszawa na poziomie blisko 600 tys pasażerów. Kolejne 3 miasta (Poznań, Katowice, Kraków) charakteryzuje ruch w okolicach 200 tys. pasażerów. W 2050 r. ogólnie sytuacja demograficzna w kraju ulega pogorszeniu, niemniej główne ośrodki utrzymują się na podobnym poziomie, a w niektórych można zaobserwować wzrost ruchu.

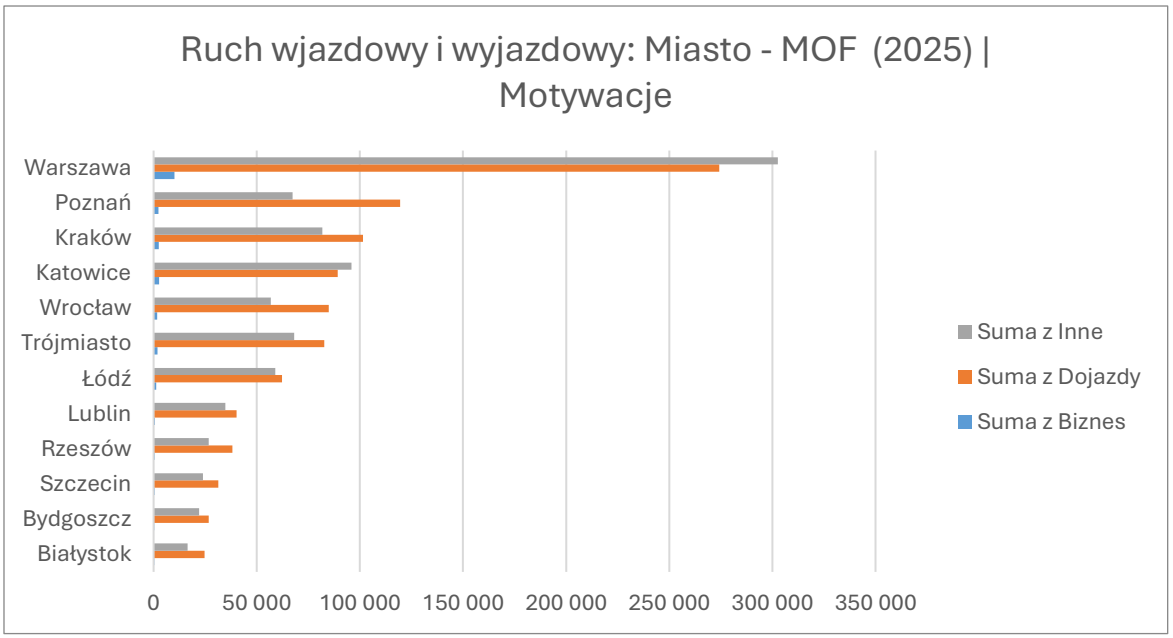
Rysunek 8 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – suma.



Źródło: opracowanie własne.

W przypadku motywacji podróży dominuje w praktycznie wszystkich miastach motywacja związana z dojazdami (do pracy, szkoły). Jedynym wyjątkiem jest Warszawa, gdzie większy ruch jest w motywacji Inne (tj. podróże związane m.in. z usługami, zakupami, odwiedzinami, turystyką).

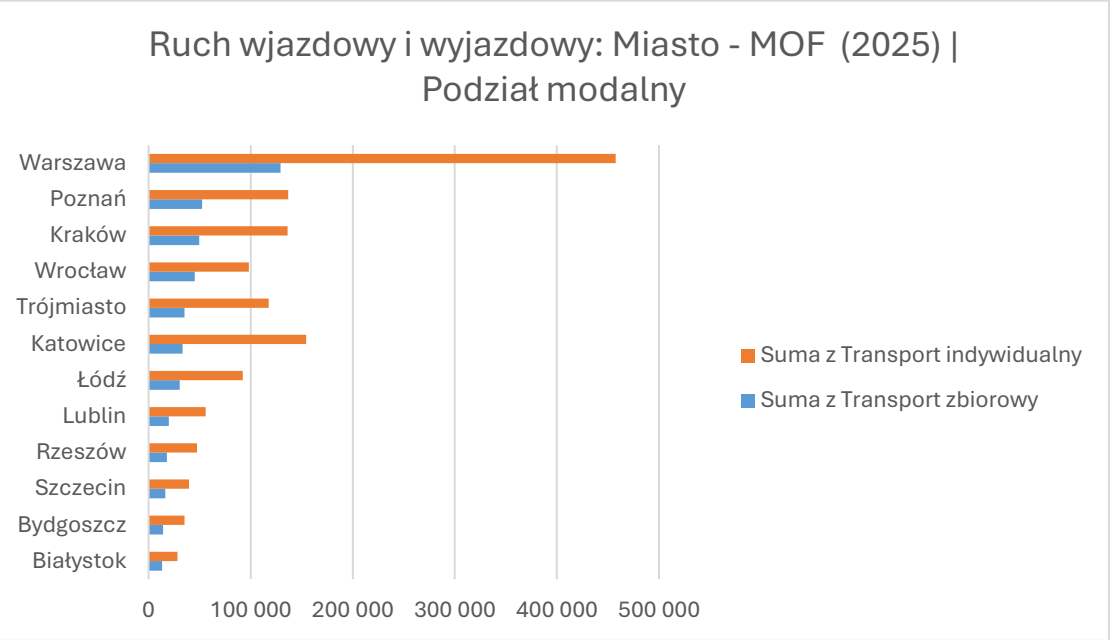
Rysunek 9 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – motywacje.



Źródło: opracowanie własne.

W przypadku podziału modalnego we wszystkich miastach dominuje transport indywidualny, po raz kolejny wyróżnia się Warszawa, gdzie ta dominacja jest bardzo znacząca.

Rysunek 10 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – podział modalny.



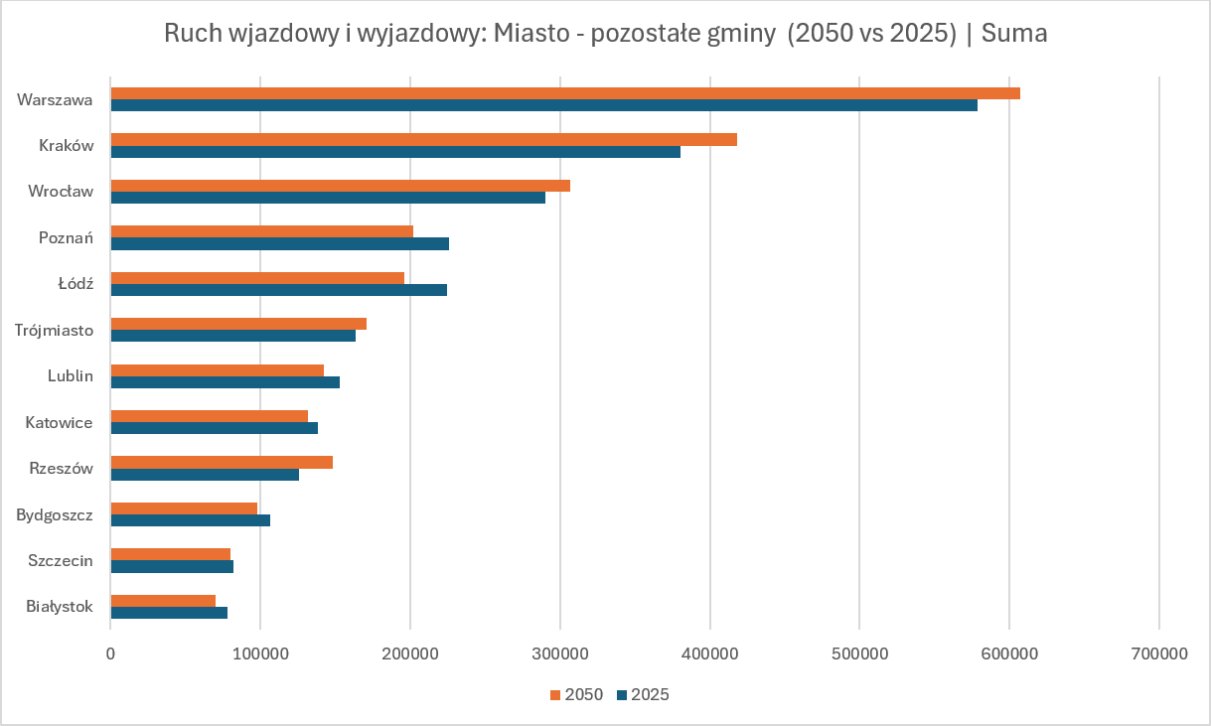
Źródło: opracowanie własne.

8.3 Analiza ruchu wjazdowego i wyjazdowego: Miasto – pozostałe gminy (pasażerowie)

W roku bazowym analizy (2025) największą liczbą ruchu wjazdowego i wyjazdowego w relacji miasto – pozostałe gminy charakteryzuje się stolica kraju – Warszawa. Jednakże w tym wypadku nie widzimy już takiej przewagi nad innymi miastami. W 2050 r. ten trend pozostaje właściwie bez zmian, chociaż w większości miast liczba ruchu z pozostałych gmin spada.

.

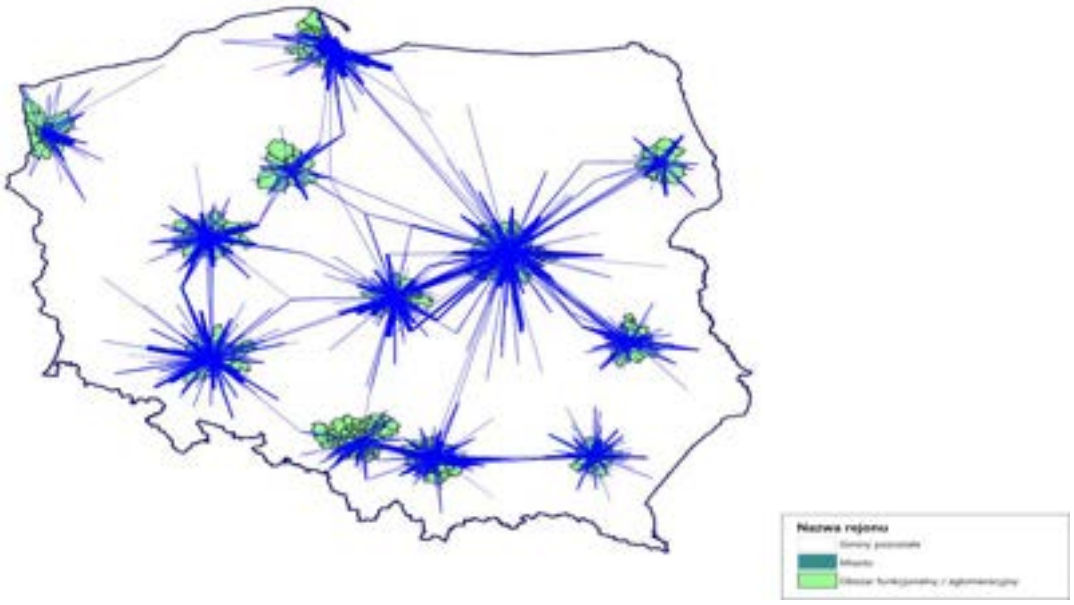
Rysunek 11 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto– pozostałe gminy - suma.



Źródło: opracowanie własne.

Poniższy rysunek przedstawia kierunki ruchu wjazdowego i wyjazdowego dla roku 2025 r. w układzie przestrzennym w podziale na poszczególne miasta.

Rysunek 12 Więźba ruchu wjazdowego i wyjazdowego : Miasto – MOF – pozostałe gminy - suma.

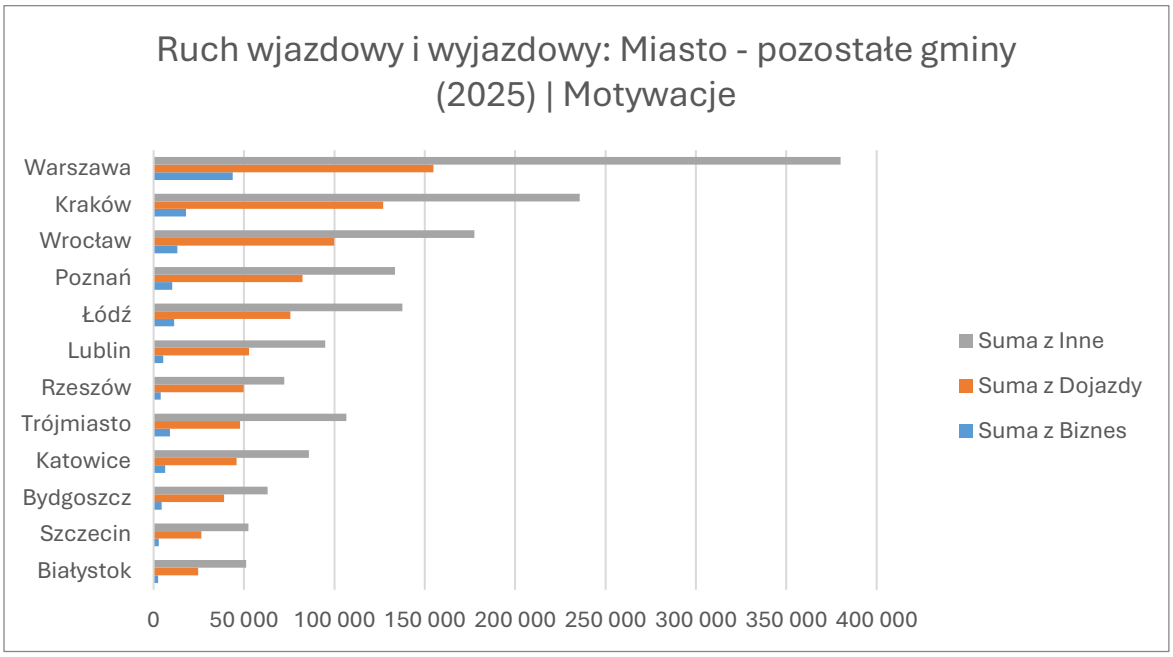


Źródło: opracowanie własne.

W przypadku motywacji podróży dominuje we wszystkich miastach motywacja Inne. Spory odsetek jest też związany z dojazdami (do pracy, szkoły), co pokazuje, że do

największych miast ludzie dojeżdżają nie tylko bezpośrednio z miejskich obszarów funkcjonalnych, ale także innych gmin.

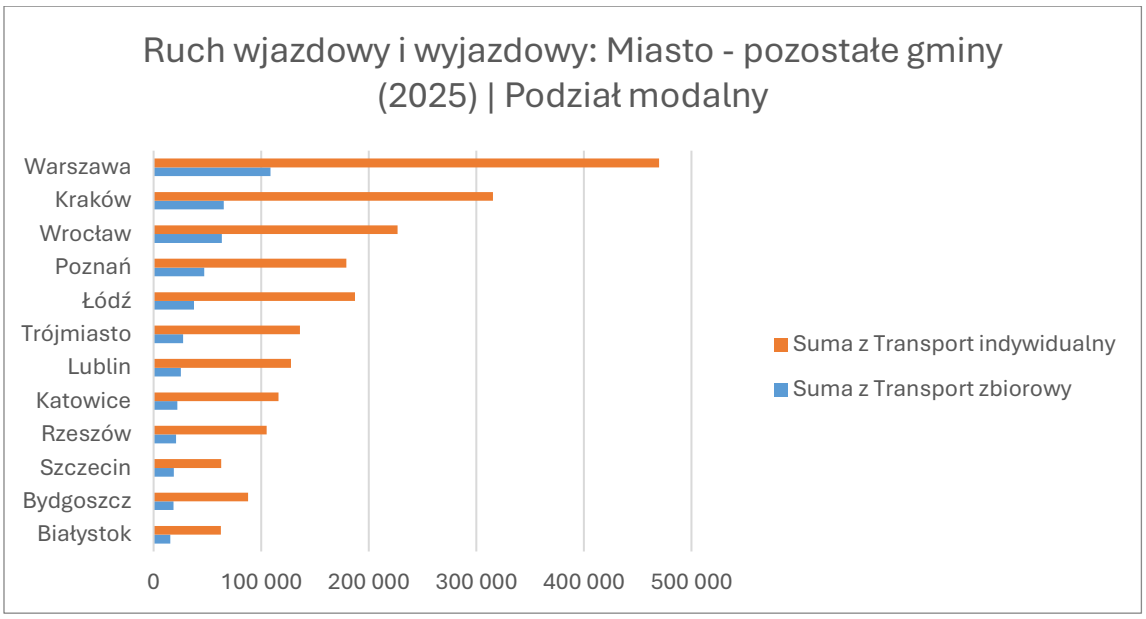
Rysunek 13 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto - pozostałe gminy (2025) - motywacje.



Źródło: opracowanie własne.

W podziale modalnym we wszystkich miastach dominuje transport indywidualny i w przypadku relacji miasto – pozostałe gminy jest on mocno wyróżniający się dla wszystkich miast.

Rysunek 14 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – pozostałe gminy - podział modalny.



Źródło: opracowanie własne.

📌 **Wniosek**

Jak wspomniano na początku rozdziału Zintegrowany Model Ruchu opracowany przez CUPT jest narzędziem prognostycznym o charakterze krajowym, a jego konstrukcja nie pozwala na bezpośrednie modelowanie ruchu w skali miejskiej, gdzie metro może funkcjonować, jednakże ZMR może pozwolić na określenie pozycji miasta w krajowej mapie mobilności.

Na podstawie szacowanej liczby podróży na tle analizowanych miast wyróżnią się miasta tak zwanej wielkiej piątki tj. **Warszawa, Kraków, Poznań, Wrocław** oraz **Trójmiasto**, ale również **Łódź** oraz **Katowice**. Warszawa jako ośrodek centralny charakteryzuje się bardzo dużą liczbą podróży z miejskiego obszaru funkcjonalnego (MOF) jak również z pozostałej części kraju. Obecnie w podróżach dojazdowych w relacji miasto – pozostałe gminy dominuje transport indywidualny, więc jakiekolwiek plany na budowę metra dla tej grupy osób musiałyby uwzględniać zmiany zachowań transportowych i zwiększenie liczby pasażerów dojeżdżających do miast wojewódzkich transportem zbiorowym.

9 POTENCJALNY WPŁYW BEZKOLIZYJNEGO TRANSPORTU NA ZATŁOCZENIE DROGOWE

W debacie publicznej metro często postrzegane jest jako uniwersalne rozwiązanie problemu korków. Intuicyjnie wydaje się, że przeniesienie znacznej części podróży do systemu transportu podziemnego powinno automatycznie zmniejszyć natężenie ruchu samochodowego i poprawić płynność ruchu na ulicach.

W rzeczywistości wpływ metra na ograniczenie zatłoczenia drogowego jest znacznie bardziej złożony i zależy od szeregu czynników przestrzennych, transportowych i behawioralnych. Nawet na etapie strategicznym, bez znajomości dokładnego przebiegu przyszłych linii, możliwa jest wstępna ocena potencjalnej skuteczności metra w poszczególnych miastach. Wynika to z faktu, że efekty funkcjonowania transportu bezkolizyjnego są w dużej mierze determinowane przez trwałe cechy strukturalne miasta.

Największe znaczenie mają w szczególności:

- uwarunkowania geograficzne, w tym występowanie rzek, terenów o ograniczonej dostępności, wąskich gardeł komunikacyjnych oraz niewielkiej liczby przepraw i połączeń między częściami miasta;
- struktura urbanistyczna i rozkład aktywności, określające stopień koncentracji podróży do głównych centrów zatrudnienia, usług i edukacji lub ich rozproszenie na obszarze miasta i aglomeracji;
- zachowania transportowe mieszkańców, obejmujące skłonność do rezygnacji z samochodu na rzecz transportu zbiorowego, wrażliwość na czas podróży, wygodę przesiadek oraz jakość alternatywnych środków transportu.

W konsekwencji metro nie w każdym mieście przynosi identyczne rezultaty. Największy potencjał redukcji zatłoczenia drogowego występuje zwykle w ośrodkach o silnie skoncentrowanych potokach podróży oraz wyraźnych barierach przestrzennych, natomiast mniejsze efekty obserwuje się w miastach o strukturze policentrycznej lub rozproszonym układzie ruchu. Dlatego ocena zasadności budowy metra powinna uwzględniać nie tylko wielkość miasta, ale przede wszystkim jego strukturę przestrzenną i charakter codziennych przemieszczeń mieszkańców.

9.1 Ograniczenia interpretacyjne w ocenie wpływu metra na zatłoczenie drogowe

Przed oceną potencjalnego wpływu metra na ograniczenie zatłoczenia drogowego w analizowanych miastach należy uwzględnić dwa dobrze opisane w literaturze transportowej mechanizmy, które powodują, że zależność między budową nowej infrastruktury a poziomem zatłoczenia ulic nie jest liniowa.

9.1.1 Zjawisko popytu wzbudzonego

Jednym z najważniejszych ograniczeń w analizie skutków inwestycji transportowych jest zjawisko popytu wzbudzonego[16]. Polega ono na tym, że zwiększenie przepustowości systemu transportowego lub czasowe odciążenie najbardziej zatłoczonych tras prowadzi do pojawienia się dodatkowych podróży, które wcześniej były realizowane w inny sposób lub nie były realizowane wcale.

W przypadku uruchomienia metra część użytkowników samochodów może zrezygnować z podróży indywidualnych na rzecz transportu zbiorowego, co początkowo skutkuje poprawą warunków ruchu drogowego. Jednak poprawa płynności ruchu często zachęca kolejnych kierowców do korzystania z tych samych tras, zmiany pory podróży lub rezygnacji z alternatywnych środków transportu. W rezultacie część uzyskanej rezerwy przepustowości zostaje ponownie wykorzystana.

W konsekwencji metro nie eliminuje całkowicie zatłoczenia drogowego, lecz przede wszystkim zwiększa całkowitą zdolność systemu transportowego miasta do obsługi

[16] Lee, D.B., Klein, R.M., Camus, G. (1999). Induced Traffic and Induced Demand. Federal Highway Administration (FHWA), U.S. Department of Transportation, https://nacto.org/wp-content/uploads/induced_traffic_and_induced_demand_lee.pdf

większej liczby podróży. Główną korzyścią jest zatem wzrost liczby osób przemieszczających się w tym samym czasie przy wykorzystaniu bardziej efektywnych środków transportu, a nie trwałe usunięcie korków drogowych.

9.1.2 Zależność między jakością transportu zbiorowego a ruchem samochodowym

Drugim istotnym mechanizmem jest zależność pomiędzy atrakcyjnością transportu zbiorowego a poziomem wykorzystania samochodów osobowych, opisywana w literaturze m.in. przez paradoks Downs-Thomsona[17].

Zgodnie z tym podejściem przeciętny czas podróży samochodem w obszarach metropolitalnych pozostaje silnie powiązany z poziomem jakości, dostępności i niezawodności transportu publicznego. Im szybszy, bardziej punktualny i wygodny jest transport zbiorowy, tym większa liczba użytkowników rezygnuje z podróży samochodem, ograniczając presję na układ drogowy.

Oznacza to, że skuteczność metra zależy nie tylko od parametrów samej linii, lecz również od funkcjonowania całego systemu transportowego. Jeżeli budowie metra towarzyszy pogorszenie jakości komunikacji naziemnej, ograniczenie siatki połączeń autobusowych lub tramwajowych bądź nadmierne zwiększenie liczby przesiadek, część użytkowników może ponownie wybrać samochód jako środek transportu. W takim przypadku korzyści wynikające z funkcjonowania metra mogą zostać częściowo ograniczone.

Z tego względu metro powinno być traktowane jako element zintegrowanego systemu mobilności miejskiej, współpracujący z koleją aglomeracyjną, tramwajami, autobusami oraz transportem indywidualnym, a nie jako samodzielne rozwiązanie problemu zatłoczenia drogowego.

9.2 Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego przez metro lub inny system bezkolizyjny

Tabela 4 Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego przez metro lub inny system bezkolizyjny.

Miasto	Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego	Uzasadnienie
Warszawa	Bardzo wysoki	Warszawa charakteryzuje się w dużej mierze układem podróży wynikającym z koncentracji funkcji metropolitalnych w Śródmieściu oraz głównych obszarach biurowych na Mokotowie i Woli. Wisła ogranicza liczbę korytarzy transportowych między obiema częściami miasta, co zwiększa znaczenie przepraw mostowych. Linie metra M1 i M2

[17] Downs, A. (1962). The Law of Peak-Hour Expressway Congestion. Traffic Quarterly, 16(3), 393-409.

Miasto	Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego	Uzasadnienie
		skutecznie przejęły znaczną część ruchu pasażerskiego na najbardziej obciążonych kierunkach, w tym w relacjach przecinających Wisłę.[18]
Kraków	Bardzo wysoki	Kraków charakteryzuje się zwartą, historyczną strukturą śródmiejską, co znacząco ogranicza możliwości dalszej rozbudowy układu drogowego w centrum miasta. Największe potoki podróży koncentrują się w korytarzach wschód-zachód (Nowa Huta - centrum) oraz północ-południe, łączących główne obszary mieszkaniowe, edukacyjne i biznesowe. Z tego względu system transportu bezkolizyjnego, prowadzony częściowo w tunelach, umożliwi obsługę najbardziej obciążonych relacji z pominięciem obszarów o ograniczonej przepustowości i wysokiej wrażliwości urbanistycznej.[19]
Wrocław	Wysoki	Wrocław jest miastem o złożonej strukturze hydrograficznej, przecinanej przez Odrę oraz jej liczne odnogi i kanały. Powoduje to wysokie znaczenie przepraw mostowych, które koncentrują ruch pomiędzy poszczególnymi częściami miasta i mogą stanowić lokalne wąskie gardła systemu transportowego. Znaczna część podróży koncentruje się w obszarze śródmiejskim oraz na głównych korytarzach prowadzących przez centrum, co zwiększa potencjalne korzyści wynikające z rozwoju szybkiego, niezależnego od ruchu drogowego transportu szynowego. [20]
Poznań	Wysoki	Istnienie już dziś bardzo silnego korytarza PST przewożącego kilkadziesiąt tysięcy pasażerów dziennie potwierdza występowanie relacji podróży o wysokiej koncentracji i podatnych na dalsze zwiększanie przepustowości Dalszy rozwój systemu o wysokiej przepustowości mógłby zwiększyć efektywność obsługi najbardziej obciążonych relacji i odciążyć główne węzły transportowe w centrum. [21]
Łódź	Wysoki	Łódź, mimo stosunkowo rozproszonego rozmieszczenia części funkcji miejskich, zachowuje silną rolę obszaru centralnego jako generatora podróży. Istotne potoki ruchu koncentrują się zarówno w relacjach do śródmieścia, jak i w głównych korytarzach północ-południe oraz wschód-zachód. Dodatkowy potencjał poprawy dostępności transportowej miasta stwarza budowany tunel średnicowy, który zintegruje najważniejsze kierunki ruchu kolejowego i znacząco zwiększy dostępność centrum.[22]

[18] https://www.wtp.waw.pl/iztm/warszawskie-metro/
[19] https://stm.krakow.pl/budowa-metra-w-krakowie-rys-historyczny/
[20] https://bip.um.wroc.pl/artykuly/1060/komunikacja-transport
[21] https://mapa-metro.com/pl/polska/poznan/poznanski-szybki-tramwaj-mapa.htm
[22] https://tunel-laczypolske.pl/czy-wiesz-ze/

Miasto	Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego	Uzasadnienie
Trójmiasto	Średni do wysokiego	Trójmiasto charakteryzuje się silnie liniową strukturą osadniczą, w której większość podróży koncentruje się w korytarzu Gdańsk-Sopot-Gdynia. Funkcję podstawowego systemu szybkiego transportu szynowego pełnią już obecnie SKM[23] oraz PKM[24], tworzące kręgosłup transportowy aglomeracji. Potencjalne korzyści z budowy metra zależałyby przede wszystkim od jego relacji do istniejącej sieci: największe efekty mogłoby przynieść uzupełnienie obszarów słabiej obsługiwanych przez kolej, natomiast prowadzenie trasy równolegle do głównego korytarza SKM wiązałoby się z ryzykiem dublowania istniejącej infrastruktury.
Szczecin	Średni do wysokiego	Szczecin charakteryzuje się silnym oddziaływaniem barier wodnych związanych z Odrą, Międzyodrzem oraz licznymi kanałami i wyspami. Powoduje to koncentrację ruchu na ograniczonej liczbie przepraw mostowych i głównych korytarzy transportowych[25]. Jednocześnie, ze względu na mniejszą liczbę mieszkańców i skalę podróży niż w Warszawie czy Krakowie, potencjalne potoki pasażerskie są wyraźnie mniejsze, mimo lokalnie wysokiego znaczenia poszczególnych przepraw.
Bydgoszcz	Średni	Bydgoszcz funkcjonuje w warunkach istotnych uwarunkowań hydrograficznych związanych z przebiegiem Brdy oraz Kanału Bydgoskiego[26], które wpływają na kształt sieci transportowej i znaczenie przepraw mostowych. Jednocześnie skala generowanych podróży i potoków pasażerskich jest wyraźnie mniejsza niż w największych polskich metropoliach, co ogranicza przesłanki dla budowy systemów transportu o bardzo wysokiej przepustowości.
Lublin	Średni	Miasto dysponuje kilkoma silnymi korytarzami dojazdowymi do centrum, przy jednoczesnym braku istotnych barier przestrzennych ograniczających ruch.[27][28] W związku z tym potencjalne efekty zależałyby przede wszystkim od stopnia koncentracji potoków ruchu na wybranych osiach transportowych.

[23] https://moovitapp.com/index/pl/transport_publiczny-line-skm-Warsaw-1062-3766480-203951023-0
[24] https://www.pkm-sa.pl/dla-pasazera/#schematy
[25] https://szczecin.se.pl/nowy-most-nad-odra-zmieni-duza-czesc-miasta-ruszaja-prace-projektowe-aa-pHFL-VWYR-AhzM.html
[26] https://inzynieria.com/mosty/wiadomosci/61895,budowa-dwoch-mostow-w-bydgoszczy
[27] Główne arterie prowadzą do śródmieścia z kierunków: Czechów, Węglin, Czuby, Kalinowszczyzna, Felin, Bronowice. Układ sieci autobusowej i trolejbusowej również w dużym stopniu opiera się na połączeniach z centrum miasta oraz głównymi węzłami przesiadkowym
[28] https://zdtm.lublin.eu/

Miasto	Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego	Uzasadnienie
GZM	Średni	Ze względu na policentryczną GZM największe korzyści transportowe mogłoby przynieść rozwijanie sieciowego systemu transportu szynowego, opartego na kolei metropolitalnej[29] oraz kilku wysokoprzepustowych korytarzach komunikacyjnych łączących główne miasta konurbacji. W takim modelu również metro mogłoby pełnić istotną rolę, jednak przede wszystkim jako element szerszej sieci obsługujący najintensywniejsze relacje przewozowe. Pojedyncza linia metra, nawet przebiegająca przez centralną część aglomeracji, miałaby ograniczoną zdolność obsługi różnorodnych kierunków podróży występujących na obszarze obejmującym kilkadziesiąt miast i gmin. Z tego względu rozwiązania sieciowe, wykorzystujące istniejącą infrastrukturę kolejową i zapewniające wiele wzajemnie powiązanych połączeń, są powszechnie uznawane za lepiej dostosowane do specyfiki GZM.
Białystok	Niski	Białystok charakteryzuje się stosunkowo zwartym układem urbanistycznym i relatywnie krótkimi odległościami podróży wewnątrzmiejskich. Potoki ruchu są rozłożone pomiędzy kilka głównych ciągów komunikacyjnych[30], a ich natężenie jest istotnie niższe niż w największych polskich obszarach metropolitalnych, co ogranicza zasadność budowy systemów transportu o bardzo wysokiej przepustowości, takich jak metro.
Rzeszów	Niski	Rzeszów, mimo dynamicznego rozwoju i wzrostu liczby mieszkańców[31], pozostaje miastem o stosunkowo niewielkiej skali przestrzennej oraz relatywnie krótkich odległościach podróży wewnątrzmiejskich. Oznacza to, że potencjalne oszczędności czasu wynikające z budowy metra byłyby ograniczone w porównaniu z dużymi obszarami metropolitalnymi. W konsekwencji korzyści transportowe z wdrożenia kosztownego systemu metra prawdopodobnie nie byłyby współmierne do skali wymaganych nakładów inwestycyjnych, a potrzeby przewozowe mogą być skuteczniej obsługiwane przez rozbudowę transportu autobusowego, systemów BRT lub transportu szynowego o mniejszej skali.

Źródło: opracowanie własne.

9.3 PODSUMOWANIE

METRO NALEŻY DO TYCH FORM TRANSPORTU ZBIOROWEGO, KTÓRE NAJSKUTECZNIEJ OGRANICZAJĄ WYKORZYSTANIE SAMOCHODU I MOGĄ PRZYCZYNIAĆ SIĘ DO REDUKCJI ZATŁOCZENIA DROGOWEGO. SKALA TEGO EFEKTU ZALEŻY JEDNAK OD LOKALNYCH UWARUNKOWAŃ PRZESTRZENNYCH, JAKOŚCI OFERTY TRANSPORTU PUBLICZNEGO ORAZ

[29] https://metropoliagzm.pl/kolej-metropolitalna/
[30] https://www.bialystok.pl/pl/dla_biznesu/bialystok-w-liczbach/
[31] https://rzeszow.stat.gov.pl/rzeszow/

POLITYKI MOBILNOŚCI PROWADZONEJ PRZEZ MIASTO. DLATEGO KORZYŚCI Z BUDOWY METRA NALEŻY ANALIZOWAĆ NIE TYLKO PRZEZ PRYZMAT ZMNIEJSZENIA RUCHU SAMOCHODOWEGO, ALE RÓWNIEŻ WZROSTU PRZEPUSTOWOŚCI I EFEKTYWNOŚCI CAŁEGO SYSTEMU TRANSPORTOWEGO.

Z punktu widzenia układu przestrzennego miasta i potencjału redukcji zatłoczenia drogowego najbardziej „naturalnymi" kandydatami do systemów metra są **Warszawa, Kraków i Wrocław**, następnie **Poznań i Łódź**. Natomiast **Białystok i Rzeszów** mają najmniejszy potencjał do uzyskania znaczącej redukcji korków wyłącznie dzięki budowie metra. W przypadku **Trójmiasta i GZM** kluczowym wyzwaniem nie jest brak popytu, lecz konkurencja i integracja z istniejącą koleją aglomeracyjną.

W warunkach braku szczegółowo określonego przebiegu tras i lokalizacji stacji, ocena zasadności budowy metra wyłącznie przez pryzmat ograniczania zatłoczenia drogowego pozostaje obarczona znaczną niepewnością. Analiza uwarunkowań przestrzennych wskazuje jednak, że największy potencjał wykorzystania systemu o bardzo wysokiej przepustowości występuje w miastach, w których koncentracji ruchu towarzyszą silne bariery przestrzenne oraz ograniczona liczba korytarzy transportowych, jak Warszawa, Kraków czy częściowo Wrocław. Sama obecność barier naturalnych, takich jak rzeki czy rozległe tereny wodne, nie stanowi jednak wystarczającej przesłanki do budowy metra, o czym świadczą przykłady Bydgoszczy i Szczecina, gdzie znaczenie mają również wielkość potoków pasażerskich, struktura osadnicza oraz możliwości rozwoju transportu powierzchniowego.

10 EFEKT KANIBALIZACJI SIECIOWEJ I EFEKTYWNOŚĆ ALOKACJI POPYTU

W klasycznej teorii planowania systemów transportowych sukces nowej inwestycji szynowej mierzony jest stopniem substytucji podróży samochodowych na rzecz transportu zbiorowego (tzw. *modal shift*).[32] Jednak w warunkach ukształtowanych, gęstych sieci miejskich istnieje poważne ryzyko wystąpienia kanibalizacji transportowej. Zjawisko to zachodzi wówczas, gdy nowo wybudowany, wysokowydajny środek transportu (np. ciężkie metro podziemne) przejmuje pasażerów nie z samochodów osobowych, lecz z istniejących

[32] Vuchic, V.R. (2005). Urban Transit: Operations, Planning and Economics. Wiley

już, sprawnie funkcjonujących naziemnych linii tramwajowych, autobusowych lub kolei aglomeracyjnej.[33]

Z punktu widzenia ekonomiki transportu, sytuacja ta prowadzi do skokowego wzrostu kosztów jednostkowych przewozu. Chociaż globalna liczba pasażerów w systemie miejskim (*modal split*) pozostaje na zbliżonym poziomie, miasto zmuszone jest finansować dwa równoległe systemy o wysokich kosztach stałych.

10.1 Analiza podatności na kanibalizację w 12 analizowanych miastach

Wprowadzenie metra do istniejącego układu komunikacyjnego może wywołać odmienne skutki w zależności od stopnia bezkolizyjności, gęstości oraz geometrii obecnych sieci transportowych. Należy podkreślić, że wskazane poniżej ryzyko ma charakter warunkowy i odnosi się wyłącznie do etapu obecnej analizy strategicznej, na którym nie są jeszcze znane szczegółowe przebiegi tras, lokalizacje stacji ani docelowa organizacja całego systemu transportowego. W praktyce odpowiednie dostosowanie układu komunikacyjnego, obejmujące m.in. reorganizację linii autobusowych i tramwajowych oraz integrację różnych środków transportu, pozwala ograniczyć lub całkowicie wyeliminować zjawisko konkurencji pomiędzy poszczególnymi elementami systemu. Ryzyko kanibalizacji zostało wskazane jedynie jako potencjalny scenariusz, który mógłby wystąpić w przypadku poprowadzenia nowej linii metra w korytarzach już obsługiwanych przez wydajne środki transportu miejskiego bez jednoczesnego dostosowania pozostałej oferty przewozowej.

Tabela 5 Ocena ryzyka kanibalizacji sieciowej w 12 polskich miastach.

Miasto / Aglomeracja	Profil istniejącej sieci szynowej	Główna oś potencjalnego konfliktu	Ocena strategiczna
Trójmiasto	Wydzielona, bezkolizyjna oś Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM)[34].	Dublowanie korytarza kolejowego Gdańsk-Sopot-Gdynia.	Krytyczna: Budowa metra wzdłuż tej samej osi, którą już bardzo efektywnie obsługuje SKM, mogłaby prowadzić do dublowania funkcji transportowych i rozproszenia potoków pasażerskich, zamiast tworzenia znaczącego nowego popytu. Z tego względu z ekonomicznego punktu widzenia większe korzyści może przynieść dalsza rozbudowa i modernizacja istniejącego systemu SKM oraz rozwój

[33] C40 Cities Climate Leadership Group (2021). How to Drive a Modal Shift from Private Vehicles to Public Transport, Walking and Cycling, https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-drive-a-modal-shift-from-private-vehicle-use-to-public-transport-walking-and-cycling?language=en_US

[34] SKM już dziś przewozi około 45 mln pasażerów rocznie i stanowi kręgosłup transportu metropolitalnego. https://magazynpomorski.eu/pl/skm-trojmiasto-sercem-aglomeracji-kolej-miejska-kluczem-do-rozwoju

Miasto / Aglomeracja	Profil istniejącej sieci szynowej	Główna oś potencjalnego konfliktu	Ocena strategiczna
			połączeń dowozowych do głównego korytarza transportowego.
Poznań	Poznań dysponuje gęstą siecią tramwajową, której trzon stanowi w dużej mierze bezkolizyjny Poznański Szybki Tramwaj (PST)[35], zapewniający szybkie połączenie północnych osiedli z centrum miasta.	Dublowanie trasy PST w osi Północ-Południe.	Krytyczne. PST pełni funkcję szybkiego, w dużej mierze bezkolizyjnego kręgosłupa transportowego Poznania, zbliżonego funkcjonalnie do lekkiego metra lub premetra. Z tego względu budowa równoległej linii metra w tym samym korytarzu mogłaby prowadzić do dublowania istniejącej infrastruktury i nie zapewniać proporcjonalnych korzyści transportowych.
Wrocław	Wrocław posiada rozbudowaną i intensywnie wykorzystywaną sieć tramwajową o układzie promienistym (gwiaździstym), koncentrującą ruch na kilku kluczowych korytarzach i węzłach w centrum miasta.[36]	Równoległe korytarze wzdłuż głównych osi (np. Legnicka, Grabiszyńska).	Wysokie. Ryzyko dublowania funkcji. Wrocław posiada rozbudowaną i intensywnie wykorzystywaną sieć tramwajową, a wiele głównych korytarzy było w ostatnich latach modernizowanych lub rozbudowywanych. Budowa metra w tych samych relacjach mogłaby przejąć znaczną część pasażerów z istniejącej infrastruktury, ograniczając korzyści z wcześniejszych inwestycji.
Łódź	Łódź dysponuje silnym kręgosłupem tramwajowym opartym na Trasie W-Z, a jednocześnie buduje tunel średnicowy dla kolei aglomeracyjnej i regionalnej, który stworzy drugi, szybki szynowy korytarz transportowy przebiegający przez centrum miasta.	Dublowanie Trasy W-Z oraz podziemnego tunelu średnicowego PKP.	Wysokie. Ryzyko nakładania się funkcji. Budowany tunel średnicowy znacząco wzmocni rolę kolei miejskiej i aglomeracyjnej w Łodzi, częściowo przejmując funkcje charakterystyczne dla metra. Budowa dodatkowej linii podziemnej w podobnym korytarzu mogłaby ograniczyć popyt na istniejące środki transportu szynowego, zwłaszcza na wybranych

[35] Obecnie PST obsługuje rząd wielkości 40-70 tys. pasażerów dziennie, choć dokładna wartość zależy od dnia tygodnia i metodologii liczenia. https://epoznan.pl/news-news-4476-dziesiec_lat_poznanskiej_pestki

[36] Sieć jest zorganizowana wokół centralnego obszaru miasta, z którego linie rozchodzą się promieniście do dużych osiedli i dzielnic peryferyjnych: Leśnicy, Kozanowa, Pilczyc, Biskupina, Karłowic, Krzyków, Oporowa czy Jagodna (w budowie). Wiele relacji przechodzi przez wspólne odcinki śródmiejskie, co jest typową cechą układu promienistego (gwiaździstego). https://www.wroclaw.pl/beta2/files/dokumenty/98124/Schemat_tramwajowy_2025.10.04.pdf

Miasto / Aglomeracja	Profil istniejącej sieci szynowej	Główna oś potencjalnego konfliktu	Ocena strategiczna
			odcinkach tramwajowych, dlatego wymagałaby szczególnie silnego uzasadnienia transportowego.
Katowice / GZM	GZM posiada rozległą, policentryczną sieć Tramwajów Śląskich[37], łączącą wiele równorzędnych ośrodków miejskich metropolii. Jest to największy system tramwajowy w Polsce i jeden z największych systemów tramwajów międzymiastowych w Europie.[38]	Korytarze łączące Katowice z Chorzowem, Bytomiem i Sosnowcem.	Wysokie. Ze względu na rozległą, międzygminną sieć Tramwajów Śląskich, metro poprowadzone w tych samych korytarzach mogłoby przejąć znaczną część pasażerów istniejącego transportu szynowego. Aby uzasadnić inwestycję, musiałoby jednocześnie generować istotny odpływ ruchu z samochodów oraz zapewniać znacząco krótsze czasy podróży między głównymi ośrodkami metropolii.
Kraków	Rozwinięta sieć tramwajowa, której kręgosłup stanowi Krakowski Szybki Tramwaj (KST)[39] z elementami charakterystycznymi dla lekkiego metra, w tym tunelem pod centrum miasta.	Oś Bronowice-Nowa Huta, dublowanie tunelu pod Dworcem.	Średnie. Budowa metra równoległego do tras KST mogłaby prowadzić do nakładania się funkcji obu systemów, dlatego istotne byłoby ich ścisłe zintegrowanie, tak aby metro uzupełniało, a nie zastępowało istniejący kręgosłup tramwajowy.
Szczecin	Tradycyjna sieć tramwajowa uzupełniona Szczecińskim Szybkim Tramwajem (SST), czyli wydzielonym, niemal bezkolizyjnym korytarzem łączącym lewo- i prawobrzeżną część miasta.[40]	Dublowanie jedynego szybkiego korytarza łączącego brzegi Odry.	Średnie. Główny korytarz transportowy łączący Prawobrzeże z centrum Szczecina jest już obsługiwany przez SST, oferujący standard zbliżony do lekkiego metra. Budowa metra w tej samej relacji mogłaby w znacznym stopniu dublować funkcje istniejącej infrastruktury.

[37] Sieć Tramwajów Śląskich obejmuje ok. 178 km torowisk, 29 linii i obsługuje kilkanaście miast Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

[38] Tramwaje Śląskie S.A., O spółce, https://www.tram-silesia.pl/o-spolce/o-nas/

[39] Przez korytarz KST przejeżdża wiele linii obsługujących znaczną część miasta. Można mówić raczej o rzędzie setek tysięcy podróży dziennie na korytarzach KST, ale bez oficjalnych danych nie da się podać wiarygodnej dokładnej liczby, Bruchal I., Żurowska J., *Krakowski szybki tramwaj – odcinek pętla Kamienna – Rondo Grzegórzeckie*, „Transport Miejski i Regionalny"

[40] Majer, S. (2014). „Szczeciński Szybki Tramwaj – nowa linia tramwajowa w Szczecinie po 40 latach". Transport Miejski i Regionalny, nr 6/2014.

Miasto / Aglomeracja	Profil istniejącej sieci szynowej	Główna oś potencjalnego konfliktu	Ocena strategiczna
Bydgoszcz	Rozwinięta sieć tramwajowa, której najważniejszym współczesnym elementem jest nowoczesna linia do Fordonu[41], integrująca największą dzielnicę miasta z centrum i koleją regionalną.[42]	Dublowanie osi Fordon-Centrum.	Średnie. Korytarz Fordon-centrum generuje największe potoki pasażerskie i jest już obsługiwany przez nowoczesną linię tramwajową o wysokiej przepustowości. Budowa metra w tej samej relacji mogłaby ograniczyć wykorzystanie najważniejszej i najdroższej inwestycji tramwajowej miasta, dlatego wymagałaby wykazania znaczących dodatkowych korzyści transportowych.
Warszawa	Dwie linie metra, rozbudowana sieć autobusowa i tramwajowa oraz zintegrowana kolej miejska i aglomeracyjna (SKM, KM, Warszawska Kolej Dojazdowa - WKD), tworzące najbardziej rozwinięty system transportu szynowego w Polsce.	Konflikt projektowy na osiach planowanych linii (np. M3 vs tramwaj na Gocław).	Niskie/Średnie. W części korytarzy planowane metro może nakładać się funkcjonalnie z rozwijaną siecią tramwajową (np. Gocław: M3 i nowa trasa tramwajowa), co wymaga starannej koordynacji inwestycji w celu uniknięcia dublowania funkcji transportowych. Skala potoków pozwala jednak na koegzystencję, o ile trasy metra nie powielają bezpośrednio linii tramwajowych.
Lublin	Brak transportu szynowego w ruchu miejskim; rozwinięty system trolejbusowy i autobusowy stanowiący podstawę komunikacji zbiorowej.[43]	Dublowanie głównych tras trolejbusowych (np. Al. Racławickie).	Niskie. Lublin nie posiada konkurencyjnego systemu transportu szynowego, dlatego metro nie dublowałoby istniejącej infrastruktury. Wymagałoby jednak integracji z rozbudowaną siecią trolejbusową i autobusową oraz dostosowania

[41] Linie tramwajowe obsługujące Fordon przewożą ponad 19 mln pasażerów rocznie (ok. 52 tys. dziennie), co czyni trasę jednym z najważniejszych korytarzy transportu publicznego w Bydgoszczy. https://raporttramwajowy.pl/tramwaj-do-fordonu-ma-juz-10-lat/

[42] Linia tramwajowa do Fordonu (ok. 10 km) została zintegrowana z koleją poprzez węzeł Bydgoszcz Wschód, umożliwiający wygodne przesiadki tramwaj-kolej. Dzięki rozwiązaniu typu door-to-door oraz powiązaniu z połączeniami regionalnymi mieszkańcy Fordonu zyskali szybki dostęp zarówno do centrum miasta, jak i innych części regionu. Inwestycja istotnie zwiększyła atrakcyjność transportu szynowego i ograniczyła zależność od transportu drogowego. https://www.portalbydgoski.pl/linia-tramwajowa-do-fordonu-historia-koszty-i-nowe-tramwaje-pesa-bydgoszcz/

[43] Lublin opiera transport na 77 liniach autobusowych i trolejbusowych, z flotą ponad 400 pojazdów. Posiada największy system trolejbusowy w Polsce: ok. 100-129 trolejbusów, 13 stałych linii i ponad 70 km sieci. Miasto stale inwestuje w nowy tabor trolejbusowy i autobusowy zamiast rozwijać transport szynowy. Urząd Miasta Lublin (2022), Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Lubelskiego Obszaru Metropolitalnego do roku 2030

Miasto / Aglomeracja	Profil istniejącej sieci szynowej	Główna oś potencjalnego konfliktu	Ocena strategiczna
			wykorzystania nowo zakupionego taboru niskoemisyjnego.
Białystok	Brak sieci szynowej; transport oparty wyłącznie na autobusach.[44]	Przejęcie potoków z głównych osi priorytetowych (buspasy).	Znikome. Brak istniejącego transportu szynowego eliminuje ryzyko dublowania infrastruktury. Jednocześnie skala miasta i prawdopodobne potoki pasażerskie sugerują, że koszty budowy i utrzymania metra byłyby trudne do uzasadnienia ekonomicznie.
Rzeszów	Brak miejskiego transportu szynowego; komunikacja oparta na sieci autobusowej[45] wspieranej przez rozwinięte systemy ITS oraz rozwiązania zbliżone do BRT[46].	Dublowanie głównych korytarzy autobusowych i planowanych osi BRT.	Znikome. Skala miasta i obecne potoki pasażerskie[47] nie wskazują na potrzebę funkcjonowania dwóch równoległych systemów transportu masowego o wysokiej przepustowości. Rozwój transportu zbiorowego koncentruje się obecnie na sieci autobusowej i rozwiązaniach ITS.

Źródło: opracowanie własne.

10.2 Ryzyka wynikające z pominięcia analizy elastyczności popytu na etapie przedinwestycyjnym

Niedostateczna analiza wpływu nowego systemu transportowego na zachowania komunikacyjne mieszkańców może prowadzić do istotnych konsekwencji finansowych, transportowych i przestrzennych.

Wzrost kosztów operacyjnych systemu transportowego

Metro charakteryzuje się wysokimi kosztami eksploatacji związanymi m.in. z utrzymaniem stacji, systemów bezpieczeństwa, wentylacji, zasilania oraz infrastruktury tunelowej, a także zaplecza taborowego. Jeżeli nowa linia nie przyciągnie znaczącej liczby

[44] System obejmuje kilkadziesiąt linii autobusowych dziennych i nocnych obsługujących miasto oraz część gmin podmiejskich.
[45] https://www.klir.pl/biuletyny/96-Zintegrowany_system_zarzadzania_transportem_publicznym.pdf
[46] Bus Rapid Transit - system szybkiego transportu autobusowego, który ma oferować część zalet tramwaju lub metra, ale przy niższych kosztach budowy.
[47] Około 40 mln pasażerów rocznie korzysta z komunikacji miejskiej w Rzeszowie według danych ZTM przedstawionych w 2026 r. https://radio.rzeszow.pl/315299/zmiany-w-komunikacji-miejskiej-w-rzeszowie/

nowych pasażerów, lecz będzie przede wszystkim przejmować użytkowników istniejącego transportu publicznego, wzrost kosztów operacyjnych może nie zostać zrekompensowany odpowiednim wzrostem przychodów. W konsekwencji może wzrosnąć poziom dopłat wymaganych ze strony budżetu miasta.

Ryzyko nieoptymalnej integracji z istniejącą siecią transportową

Uruchomienie metra zazwyczaj wymaga reorganizacji sieci autobusowej i tramwajowej. W przypadku niewłaściwego zaprojektowania układu przesiadkowego może dojść do pogorszenia dostępności transportowej części obszarów miasta poprzez wydłużenie czasu podróży, wzrost liczby przesiadek lub ograniczenie bezpośrednich połączeń. Może to obniżyć atrakcyjność transportu zbiorowego dla części użytkowników.

Koncentracja nakładów inwestycyjnych i ryzyko nierównomiernego rozwoju

Budowa metra należy do najbardziej kapitałochłonnych inwestycji miejskich. Nadmierna koncentracja środków finansowych na jednym projekcie może ograniczyć możliwości równoległego rozwoju innych elementów systemu transportowego, takich jak sieć tramwajowa, kolej aglomeracyjna, transport autobusowy czy infrastruktura rowerowa. W rezultacie mogą pojawić się różnice w poziomie dostępności transportowej pomiędzy obszarami bezpośrednio obsługiwanymi przez metro a pozostałymi częściami miasta.

📌 **Wniosek**

Przed podjęciem decyzji o budowie metra kluczowe znaczenie ma szczegółowa analiza elastyczności popytu oraz relacji pomiędzy nową inwestycją a istniejącym systemem transportowym. Pozwala ona ocenić, czy metro wygeneruje nowy popyt i ograniczy ruch samochodowy, czy też będzie głównie przejmować pasażerów z już funkcjonujących środków transportu publicznego.

11 SYNTETYCZNA OCENA SPOŁECZNO-GOSPODARCZA ANALIZOWANYCH MIAST

11.1 DYNAMIKA PKB[48] W POSZCZEGÓLNYCH WOJEWÓDZTWACH A ZASADNOŚĆ BUDOWY SYSTEMU METRA[49]

Jednym z podstawowych kryteriów oceny zasadności budowy metra jest potencjał gospodarczy obszaru metropolitalnego. Wysoki poziom produktu krajowego brutto (PKB) oraz jego dynamiczny wzrost przekładają się na wzrost liczby miejsc pracy, natężenia dojazdów, atrakcyjności inwestycyjnej i suburbanizacji. Czynniki te generują coraz większe potoki pasażerskie, które w pewnym momencie przekraczają możliwości tradycyjnego transportu autobusowego i tramwajowego. Z tego względu analiza dynamiki PKB województw stanowi istotny element oceny zasadności budowy metra. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) ponad połowa krajowego PKB wytwarzana jest w pięciu regionach: warszawskim stołecznym, śląskim, wielkopolskim, dolnośląskim i małopolskim, co potwierdza silną koncentrację aktywności gospodarczej w największych obszarach metropolitalnych Polski.

Z uwagi na zróżnicowanie uwarunkowań rozwojowych, osadniczych i transportowych przedstawione obserwacje powinny być interpretowane w kontekście charakterystyki poszczególnych ośrodków miejskich oraz województw, zaprezentowanej poniżej i w kolejnych częściach raportu.

Warszawa (województwo mazowieckie): Mazowsze jest bezdyskusyjnie najsilniejszym gospodarczo regionem kraju. Region warszawski stołeczny generował w 2023 r. około 18,3% krajowego PKB, a wartość PKB na mieszkańca przekraczała 200% średniej krajowej. Jednocześnie region ten odnotował najwyższą dynamikę wzrostu spośród wszystkich regionów Polski.[50]

Tak silna koncentracja działalności gospodarczej oznacza codzienne przemieszczanie się setek tysięcy pracowników pomiędzy dzielnicami miasta i gminami podwarszawskimi. Metro jest zatem nie tylko uzasadnione ekonomicznie, ale stanowi wręcz niezbędny element funkcjonowania największego polskiego rynku pracy. W przypadku Warszawy zależność pomiędzy poziomem rozwoju gospodarczego a potrzebą budowy metra jest najsilniejsza spośród wszystkich analizowanych miast.

---

[48] Produkt Krajowy Brutto

[49] Na podstawie GUS – Rachunki regionalne: https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/rachunki-regionalne/ i GUS – Produkt krajowy brutto i wartość dodana brutto w przekroju regionów (publikacje regionalne): https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/rachunki-regionalne/produkt-krajowy-brutto-i-wartosc-dodana-brutto-w-przekroju-regionow-w-2023-r,7,19.html

[50] https://samorzad.pap.pl/kategoria/aktualnosci/piec-regionow-wytwarza-ponad-polowe-krajowego-pkb

Kraków (województwo małopolskie): Małopolska należy do grupy województw o najwyższym wkładzie w tworzenie PKB Polski. Dynamiczny rozwój nowoczesnych usług biznesowych, sektora IT, nauki i turystyki sprawia, że Kraków od wielu lat jest jednym z głównych biegunów wzrostu gospodarczego kraju.[51]

Z ekonomicznego punktu widzenia obserwowany wzrost znaczenia Krakowa prowadzi do zwiększenia ruchliwości mieszkańców oraz wzrostu liczby podróży wykonywanych w obrębie miasta. Jednocześnie historyczny układ urbanistyczny ogranicza możliwości rozbudowy infrastruktury drogowej. W konsekwencji metro może stanowić najbardziej efektywne rozwiązanie dla obsługi dalszego wzrostu gospodarczego miasta.

Trójmiasto (województwo pomorskie): Województwo pomorskie należy do regionów o wysokiej dynamice rozwoju gospodarczego. Na wzrost gospodarczy wpływają działalność portów morskich, logistyka, usługi biznesowe oraz sektor nowych technologii. PKB na mieszkańca województwa osiąga poziom zbliżony do średniej krajowej lub ją przekracza.[52]

W odróżnieniu od Warszawy czy Krakowa rozwój przestrzenny Trójmiasta ma charakter liniowy. Powoduje to, że znaczna część przewozów realizowana jest już przez kolej aglomeracyjną SKM, która pełni funkcję zbliżoną do metra regionalnego. Oznacza to, że wysoki potencjał gospodarczy regionu nie musi automatycznie uzasadniać budowy klasycznego metra. Bardziej racjonalne mogą być inwestycje w rozbudowę istniejącego systemu kolejowego.

Wrocław (województwo dolnośląskie): Dolny Śląsk należy do grupy pięciu najważniejszych gospodarczo regionów Polski. Wysokie PKB per capita oraz duża aktywność inwestycyjna sprawiają, że Wrocław jest jednym z najszybciej rozwijających się ośrodków miejskich kraju.[53]

W ciągu ostatnich dwóch dekad liczba miejsc pracy w aglomeracji wrocławskiej znacząco wzrosła, podobnie jak skala suburbanizacji. Coraz większe obciążenie sieci drogowej i transportu tramwajowego wskazuje, że dalszy rozwój gospodarczy będzie wymagał zwiększenia przepustowości systemu transportowego. W analizie długookresowej budowa metra lub premetra wydaje się uzasadniona.

Łódź (województwo łódzkie): Łódzkie osiąga PKB per capita zbliżony do średniej krajowej i korzysta z centralnego położenia transportowego. Jednak dynamika rozwoju gospodarczego regionu pozostaje niższa niż w przypadku Warszawy, Krakowa czy Wrocławia.

Z perspektywy ekonomicznej największe znaczenie ma obecnie rozwój Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej oraz budowanego tunelu średnicowego. Oznacza to, że potrzeby

---

[51] https://samorzad.pap.pl/kategoria/aktualnosci/piec-regionow-wytwarza-ponad-polowe-krajowego-pkb

[52] https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/rachunki-regionalne/

[53] https://biznes.pap.pl/wiadomosci/gospodarka/5-regionow-wytworzylo-ponad-polowe-pkb-w-23-gus

przewozowe mogą być jeszcze przez wiele lat zaspokajane przez istniejące i planowane inwestycje kolejowe bez konieczności ponoszenia kosztów budowy pełnego systemu metra.

Poznań (województwo wielkopolskie): Wielkopolska należy do najsilniejszych gospodarczo regionów kraju, a poziom PKB per capita przekracza średnią krajową. Region od wielu lat utrzymuje wysoką konkurencyjność gospodarczą oraz stabilną dynamikę wzrostu.

Rosnąca liczba mieszkańców strefy podmiejskiej oraz rozwój funkcji metropolitalnych powodują wzrost potoków pasażerskich do centrum miasta. Chociaż obecnie system tramwajowy nadal spełnia swoją funkcję, długookresowa analiza gospodarcza wskazuje, że Poznań znajduje się w grupie miast mogących w przyszłości uzasadnić budowę metra lub systemu metra lekkiego.

Katowice i Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (województwo śląskie): Śląskie pozostaje jednym z dwóch największych centrów gospodarczych kraju pod względem udziału w PKB. Region charakteryzuje się wysoką koncentracją przemysłu, usług i działalności logistycznej.[54]

Specyfiką GZM jest policentryczny układ osadniczy obejmujący kilkadziesiąt miast. Łączna liczba mieszkańców obszaru metropolitalnego przekracza 2 mln osób. Z ekonomicznego punktu widzenia obszar ten generuje potoki podróży porównywalne z wieloma metropoliami europejskimi posiadającymi metro. W tym przypadku najbardziej racjonalny wydaje się jednak system metra regionalnego lub szybkiej kolei metropolitalnej integrującej miasta całej konurbacji.

Szczecin (województwo zachodniopomorskie): Województwo zachodniopomorskie osiąga PKB per capita poniżej średniej krajowej, choć rozwój portów i funkcji logistycznych wzmacnia jego konkurencyjność.

Mimo relatywnie korzystnej sytuacji gospodarczej skala aglomeracji szczecińskiej pozostaje zbyt mała, aby uzasadnić wielomiliardowe nakłady na metro. Korzyści ekonomiczne z takiej inwestycji byłyby ograniczone w porównaniu z dalszą rozbudową sieci tramwajowej.

Lublin (województwo lubelskie): PKB per capita województwa lubelskiego należy do najniższych w Polsce (W 2023 r. wskaźnik ten odpowiadał około 69% średniej krajowej)[55], choć w ostatnich latach region odnotowuje stosunkowo szybkie tempo wzrostu gospodarczego.

Rozwój gospodarczy Lublina nie osiągnął jeszcze poziomu umożliwiającego wygenerowanie potoków pasażerskich charakterystycznych dla miast posiadających metro. Z

[54] https://biznes.pap.pl/wiadomosci/gospodarka/5-regionow-wytworzylo-ponad-polowe-pkb-w-23-gus
[55] https://biznes.pap.pl/wiadomosci/gospodarka/5-regionow-wytworzylo-ponad-polowe-pkb-w-23-gus

ekonomicznego punktu widzenia bardziej uzasadnione są inwestycje w transport autobusowy oraz kolej aglomeracyjną.

Bydgoszcz (województwo kujawsko-pomorskie): Kujawsko-pomorskie znajduje się w grupie województw o umiarkowanym poziomie rozwoju gospodarczego. Według danych GUS tempo wzrostu regionu należy do najniższych w kraju.

Oznacza to, że obecne i prognozowane zapotrzebowanie przewozowe nie uzasadnia budowy metra. Znacznie wyższą efektywność ekonomiczną zapewniają inwestycje w transport tramwajowy oraz kolej regionalną.

Białystok (województwo podlaskie): Podlaskie należy do regionów o najniższym udziale w krajowym PKB i jednym z najniższych poziomów PKB per capita.

W konsekwencji zarówno potencjał gospodarczy regionu, jak i liczba mieszkańców aglomeracji nie wskazują na możliwość osiągnięcia odpowiedniej efektywności ekonomicznej systemu metra. Inwestycja taka generowałaby bardzo wysokie koszty przy ograniczonych korzyściach społecznych.

Rzeszów (województwo podkarpackie): Podkarpackie rozwija się szybciej niż wiele regionów Polski Wschodniej dzięki sektorowi lotniczemu i przemysłowi wysokich technologii. Pomimo tego poziom PKB per capita pozostaje istotnie niższy od średniej krajowej.

Choć długoterminowe perspektywy rozwoju Rzeszowa są korzystne, obecna wielkość miasta nie uzasadnia budowy metra. Zdecydowanie bardziej efektywne ekonomicznie byłoby rozwijanie systemów autobusowych wysokiej przepustowości lub kolei aglomeracyjnej.

📌 **Wniosek**

Porównanie potencjału gospodarczego analizowanych obszarów metropolitalnych wskazuje, że wysoki poziom aktywności gospodarczej często współwystępuje z rozwojem systemów transportu szynowego o najwyższej przepustowości. Zależność ta nie ma jednak charakteru jednoznacznego, ponieważ decyzje o budowie metra wynikają również z uwarunkowań demograficznych, przestrzennych, transportowych i finansowych. Najsilniejsze przesłanki ekonomiczne występują w przypadku Warszawy, Krakowa oraz Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Drugą grupę stanowią Wrocław, Poznań i Trójmiasto, gdzie rozwój gospodarczy może w perspektywie kilkunastu–kilkudziesięciu lat uzasadnić budowę systemów metra lub ich odpowiedników. Natomiast w przypadku Szczecina, Lublina, Bydgoszczy, Białegostoku i Rzeszowa poziom rozwoju gospodarczego oraz skala ruchu pasażerskiego nie pozwalają obecnie na ekonomiczne uzasadnienie tego typu inwestycji.

11.2 Analiza oddziaływania metra na rynek pracy – doświadczenia i potencjalne efekty w analizowanych miastach

Inwestycja w system metra wykracza daleko poza tradycyjnie rozumianą inżynierię lądową czy optymalizację rozkładów jazdy. Z perspektywy socjologii ekonomicznej i geografii struktur rynkowych, wprowadzenie bezkolizyjnego transportu podziemnego działa jak potężny katalizator, który rekonfiguruje tkankę miejską, tworząc nową geometrię szans i barier. Rynek pracy nie jest bowiem strukturą zawieszoną w próżni – jego sprawność zależy bezpośrednio od fizycznej bliskości, czasu oraz łatwości, z jaką kapitał ludzki może wejść w interakcję z kapitałem produkcyjnym.

Aby rzetelnie ocenić, czy dane miasto posiada potencjał ekonomiczny uzasadniający budowę metra, metodologicznie konieczne jest rozdzielenie analizy na dwa odrębne, ale komplementarne horyzonty czasowe. Pierwszy z nich to faza budowy (efekt krótkoterminowy) – gwałtowny, popytowy impuls inwestycyjny, który stymuluje gospodarkę poprzez bezpośrednie i pośrednie kreowanie miejsc pracy. Drugi to faza eksploatacji (efekt długoterminowy i strukturalny) – trwała transformacja lokalnego rynku, wpływająca na produktywność, mobilność, lokalizację przedsiębiorstw oraz ceny nieruchomości komercyjnych.

11.2.1 Horyzont krótkoterminowy: Faza budowy jako makroekonomiczny impuls popytowy

Budowa systemu metra jest przedsięwzięciem wieloletnim, realizowanym zazwyczaj w horyzoncie od kilku do kilkunastu lat, wymagającym zaangażowania znacznych nakładów kapitałowych. W okresie realizacji inwestycja oddziałuje na gospodarkę przede wszystkim poprzez zwiększenie popytu na pracę, usługi oraz materiały wykorzystywane w procesie budowlanym. W literaturze ekonomicznej efekty te analizowane są zwykle w podziale na oddziaływania bezpośrednie, pośrednie oraz indukowane.[56]

Efekty bezpośrednie

Najbardziej widocznym skutkiem realizacji inwestycji jest wzrost aktywności w sektorze budowlanym i inżynieryjnym. Prowadzenie robót tunelowych, budowa stacji, infrastruktury torowej oraz systemów sterowania ruchem generują zapotrzebowanie na specjalistyczne zasoby kadrowe, obejmujące m.in. inżynierów, projektantów, operatorów maszyn, geodetów oraz pracowników budowlanych. W konsekwencji inwestycja przyczynia się do wzrostu zatrudnienia oraz zwiększenia popytu na wyspecjalizowane usługi techniczne.

Efekty pośrednie

Realizacja projektu infrastrukturalnego powoduje również wzrost zamówień w sektorach dostarczających dobra i usługi niezbędne do prowadzenia inwestycji. Dotyczy to w szczególności producentów materiałów budowlanych, przedsiębiorstw związanych z

[56] Weisbrod G., Weisbrod B., Measuring Economic Impacts of Projects and Programs, Economic Development Research Group, Boston 1997

przemysłem metalowym, elektrotechnicznym, automatyką przemysłową, transportem oraz usługami projektowymi. Z perspektywy gospodarki krajowej oznacza to rozszerzenie efektów ekonomicznych poza obszar samej inwestycji i uruchomienie dodatkowej aktywności w łańcuchach dostaw.

Efekty indukowane

Dodatkowe dochody uzyskiwane przez osoby zatrudnione bezpośrednio i pośrednio przy realizacji projektu zwiększają poziom konsumpcji gospodarstw domowych. Korzyści z tego tytułu mogą być odczuwalne zwłaszcza w lokalnym sektorze usług, obejmującym handel detaliczny, gastronomię, zakwaterowanie oraz usługi codzienne. Skala tego efektu zależy jednak od wielkości lokalnej gospodarki i stopnia, w jakim wydatki pracowników pozostają w obiegu ekonomicznym danego obszaru.

Szanse i ograniczenia fazy realizacji

Pozytywne oddziaływanie inwestycji na aktywność gospodarczą może być częściowo ograniczane przez sytuację na rynku pracy. W warunkach wysokiego wykorzystania zasobów pracy i niskiego bezrobocia realizacja dużych projektów infrastrukturalnych może prowadzić do wzrostu konkurencji o pracowników pomiędzy sektorami gospodarki. Skutkiem może być zwiększenie presji płacowej oraz wzrost kosztów realizacji zarówno inwestycji publicznych, jak i części przedsięwzięć prywatnych. Oznacza to, że krótkookresowe korzyści popytowe należy analizować łącznie z potencjalnym wpływem projektu na dostępność zasobów pracy i poziom kosztów w gospodarce lokalnej.

11.2.2 Horyzont długoterminowy: Faza eksploatacji i nowa geografia produktywności

Prawdziwy test zasadności budowy metra odbywa się jednak po zakończeniu realizacji i uruchomieniu regularnych kursów. Wówczas krótkoterminowy mechanizm popytowy ustępuje miejsca trwałym, strukturalnym zmianom, które definiują konkurencyjność miasta na kolejne dekady.

Efektywna dostępność miejsc pracy

Istotnym pojęciem socjoekonomicznym jest tutaj redukcja tzw. *tarcia przestrzennego*. Metro, oferując stałą prędkość handlową i całkowitą niezależność od korków, radykalnie zwiększa liczbę stanowisk pracy dostępnych dla mieszkańca w optymalnym czasie dojazdu (np. do 30 minut).

Dla pracodawców oznacza to rozszerzenie bazy rekrutacyjnej, a dla pracowników – możliwość znalezienia zatrudnienia lepiej odpowiadającego ich unikalnym kwalifikacjom. Lepiej dopasowany rynek pracy to wyższa wydajność i wyższe wynagrodzenia, co bezpośrednio przekłada się na wpływy podatkowe miasta (PIT).

Efekt koncentracji działalności

Analiza danych z rejestru REGON GUS[57] dla Warszawy jako jedynego miasta w Polsce posiadającego sieć metra – jednoznacznie wskazuje, że wokół stacji podziemnej kolei tworzą się „korytarze wysokiej produktywności". Wzdłuż linii M1 i M2 koncentrują się podmioty świadczące usługi oparte na wiedzy, takich jak finanse, IT, doradztwo strategiczne, usługi prawne, centra usług wspólnych czy działalność badawczo-rozwojowa.

Najbardziej spektakularnym przykładem jest okolica stacji Rondo Daszyńskiego i Rondo ONZ, która po uruchomieniu II linii metra przekształciła się w nowe centrum biznesowe Warszawy, zabierając jednocześnie najemców z Mokotowa Przemysłowego. W bezpośrednim sąsiedztwie stacji powstały największe kompleksy biurowe w kraju, m.in. Warsaw Spire, The Warsaw Hub, Generation Park, Skyliner czy Warsaw Unit, skupiające tysiące miejsc pracy w sektorach o wysokiej wartości dodanej. Dostęp do metra jest dziś jednym z kluczowych argumentów lokalizacyjnych dla międzynarodowych korporacji oraz elementem employer brandingu, ułatwiającym pozyskiwanie wysoko wykwalifikowanych pracowników z całej metropolii[58].

Równocześnie obserwowany jest efekt „drugiej warstwy rozwoju". Mniejszy biznes – gastronomia, handel detaliczny, usługi medyczne, fitness, kosmetologia czy usługi finansowe dla ludności – intensywnie zagospodarowuje przestrzeń w promieniu około 500 metrów od wejść do stacji metra. Stały i przewidywalny przepływ pasażerów, liczony w milionach wejść rocznie dla najważniejszych stacji, tworzy wyjątkowo atrakcyjne warunki prowadzenia działalności gospodarczej i pozwala przedsiębiorcom ograniczać ryzyko związane z pozyskiwaniem klientów.

Warszawskie doświadczenia pokazują więc, że metro nie jest wyłącznie inwestycją transportową. Jest ono katalizatorem koncentracji kapitału, miejsc pracy i aktywności gospodarczej, generującym wzrost liczby firm, wartości nieruchomości oraz wpływów podatkowych. W efekcie wokół stacji powstają wielofunkcyjne centra aktywności miejskiej, łączące funkcje biznesowe, mieszkaniowe, handlowe i usługowe, co wzmacnia konkurencyjność całego obszaru metropolitalnego.[59]

Przestrzenna relokacja rynku nieruchomości komercyjnych

Metro zmienia strukturę cen gruntów i lokali. Tworzy się tzw. *gradient czynszowy* – nieruchomości położone blisko osi metra zyskują na wartości kosztem obszarów gorzej skomunikowanych. Z socjologicznego punktu widzenia pozwala to na racjonalizację wykorzystania przestrzeni miejskiej: w centrum i wokół węzłów przesiadkowych rośnie gęstość zabudowy komercyjnej, co zapobiega rozlewaniu się biznesu na cenne przyrodniczo peryferia.

[57] https://wyszukiwarkaregon.stat.gov.pl/appBIR/index.aspx
[58] https://przewodnik.wola.waw.pl/page/3501,metro-rondo-daszynskiego-.html
[59] https://www.komercja24.pl/rondo-daszynskiego-nowe-centrum-biurowo-biznesowe-warszawy/

Studium przypadku w transporcie szynowym

Potwierdza to również **Elizabeth Line (Crossrail) w Londynie**, która stanowi jeden z największych projektów transportowych zrealizowanych w Europie w XXI wieku. Celem inwestycji było zwiększenie przepustowości londyńskiego systemu transportowego, skrócenie czasów podróży oraz poprawa dostępności komunikacyjnej obszarów położonych poza centrum miasta. Nowa linia połączyła zachodnią, centralną i wschodnią część metropolii, tworząc szybki i bezpośredni korytarz transportowy o znaczeniu regionalnym i metropolitalnym.

Analizy prowadzone po uruchomieniu linii wskazują, że inwestycja przyczyniła się do wzrostu atrakcyjności lokalizacyjnej terenów położonych w sąsiedztwie stacji, stymulując rozwój nowych inwestycji mieszkaniowych, biurowych i usługowych. Szczególnie widoczne było zwiększenie aktywności gospodarczej oraz wzrost wartości nieruchomości w obszarach objętych poprawą dostępności transportowej.

Przypadek Elizabeth Line pokazuje, że wysokowydajna infrastruktura transportu szynowego może pełnić nie tylko funkcję komunikacyjną, ale również stanowić istotne narzędzie polityki rozwoju miejskiego i metropolitalnego. Jednocześnie doświadczenia Londynu wskazują, że osiągnięcie takich efektów wymaga ścisłej integracji inwestycji transportowych z planowaniem przestrzennym oraz długofalową strategią rozwoju gospodarczego miasta. Szczegóły projektu zostały przedstawione w załączniku nr 3.

Inny przykład to **linia PKM** i jej wpływ na rozwój terenów położonych wzdłuż korytarza PKM. Inwestycja poprawiła dostępność komunikacyjną zachodnich dzielnic Gdańska oraz obszarów położonych między Gdańskiem, Gdynią i Kaszubami, co przełożyło się na wzrost atrakcyjności mieszkaniowej i inwestycyjnej tych terenów. W sąsiedztwie stacji PKM obserwowano rozwój nowych osiedli mieszkaniowych, powierzchni biurowych oraz usług, a także wzrost wartości nieruchomości. Szczególnie widoczne było to w rejonach takich jak Jasień, Kiełpinek czy Matarnia, które dzięki poprawie dostępności transportowej stały się istotnymi obszarami rozwoju metropolitalnego. Przykład PKM pokazuje, że inwestycje w transport szynowy mogą nie tylko usprawniać przemieszczanie się mieszkańców, ale również stymulować rozwój społeczno-gospodarczy oraz kształtować nowe kierunki urbanizacji w obszarach metropolitalnych.[60]

11.2.3 Analiza potencjalnego wpływu 12 polskich miast

Biorąc pod uwagę długoterminowe prognozy demograficzne, dynamikę PKB oraz obecną strukturę zatrudnienia, potencjał oddziaływania metra na rynki pracy w poszczególnych ośrodkach kształtuje się w sposób zróżnicowany.

Grupa I: Ośrodki o najwyższej dynamice rozwojowej (Warszawa, Kraków, Wrocław)

Ośrodki te koncentrują znaczną część aktywności gospodarczej, akademickiej i innowacyjnej kraju. Ich pozycja gospodarcza, zdolność przyciągania inwestycji oraz napływ

[60] Unia Metropolii Polskich, Metropolie w liczbach 1/2023, Warszawa 2023, https://metropolie.pl/fileadmin/news/2023/02/Metropolie_w_liczbach_1_2023_final.pdf

nowych mieszkańców sprawiają, że w długim okresie cechują się one wyższą odpornością na procesy depopulacyjne niż większość pozostałych miast wojewódzkich.

Warszawa: Jako jedyne miasto z pełnym systemem metra udowodniła, że rozbudowa kolejnych linii (M2, M3/M4[61], a nawet M5[62]) jest niezbędna do obsługi centralnego rynku pracy generującego miliony podróży dziennie. Dynamiczny rozwój warszawskich centrów biurowych, w szczególności na Woli i Służewcu, był wspierany przez rozwój systemu metra. Zapewnia ono wysoką zdolność przewozową na kierunkach o największym natężeniu ruchu, co ogranicza presję na układ drogowy i zwiększa dostępność największych koncentracji miejsc pracy.

Kraków: Drugi rynek pracy w Polsce, zdominowany przez sektor BPO[63]/SSC[64] i turystykę. Ogromna gęstość zatrudnienia w centrum oraz historyczne ograniczenia przestrzenne sprawiają, że tradycyjny transport naziemny osiąga tu granice przepustowości. Wprowadzenie bezkolizyjnego transportu szynowego (metra lub pre-metra) w perspektywie do 2050 roku jest silnie uzasadnione strukturalnie – pozwoli na powiązanie dynamicznie rozwijających się dzielnic wschodnich (Nowa Huta) i północnych z centrum biznesowym, stabilizując pozycję miasta jako regionalnego lidera.

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- zwiększenie dostępności do miejsc pracy dla mieszkańców całego obszaru metropolitalnego;
- łatwiejsza rekrutacja specjalistów dla firm IT, BPO i SSC;
- dalsza koncentracja firm opartych na wiedzy wokół stacji;
- wzrost liczby miejsc pracy w usługach lokalnych przy węzłach transportowych;
- rewitalizacja terenów poprzemysłowych (Nowa Huta, Kombinat);
- mniejsze znaczenie lokalizacji biura względem miejsca zamieszkania pracownika.

Wrocław: Wrocław jest jednym z najważniejszych centrów usług biznesowych i technologicznych w Europie Środkowej. Miasto cierpi jednak na przeciążenie układu drogowego i komunikacji tramwajowej. Rynek pracy o niezwykle wysokiej dynamice technologicznej. Chociaż wrocławski rynek pracy potrzebuje bezkolizyjności ze względu na duże odległości między osiedlami mieszkaniowymi a parkami technologicznymi, specyficzne uwarunkowania hydrologiczne oraz wysoki koszt budowy podziemnej sprawiają, że zyski można tu osiągnąć taniej – poprzez bezwzględny rozwój i priorytetyzację sieci szybkich tramwajów naziemnych i kolei aglomeracyjnej.

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- powstanie nowych „korytarzy wysokiej produktywności" między centrum, lotniskiem, Kampusem Politechniki i zachodnią częścią miasta;

[61] Przygotowywane zgodnie z informacjami od przedstawicieli Urzędu Miasta Warszawy.
[62] Zgodnie z Masterplanem dla Warszawy https://um.warszawa.pl/-/stolica-pieciu-linii-metra
[63] Business Process Outsourcing
[64] Shared Services Center

- zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej dla firm technologicznych;
- poprawa dostępu do pracy dla mieszkańców szybko rozwijających się osiedli peryferyjnych;
- wzrost produktywności dzięki skróceniu czasu codziennych dojazdów.

Grupa II: Rynki wyspecjalizowane i sieciowe (Trójmiasto, Poznań, Rzeszów)

W tej grupie miast struktura przestrzenna oraz specyfika zatrudnienia wymuszają poszukiwanie alternatywnych modeli optymalizacji rynku pracy.

Trójmiasto: Rozwój obszaru metropolitalnego opiera się na silnych powiązaniach funkcjonalnych pomiędzy Gdańskiem, Sopotem i Gdynią. Główną rolę w obsłudze tych powiązań odgrywa system SKM, zapewniający szybkie połączenia pomiędzy najważniejszymi koncentracjami miejsc pracy, usług i funkcji metropolitalnych. Budowa klasycznego metra podziemnego nie przyniosłaby tu zauważalnego skoku produktywności – priorytetem jest rozwój połączeń poprzecznych i integracja taryfowa.

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- lepsza integracja rozproszonego rynku pracy całej aglomeracji;
- zwiększenie mobilności pracowników sektora morskiego, logistycznego i technologicznego;
- rozwój nowych centrów biznesowych poza historycznymi śródmieściami;
- większa dostępność zatrudnienia dla mieszkańców południowych osiedli Gdańska, gdzie liczba ludności dynamicznie rośnie.

Poznań: Miasto charakteryzuje się relatywnie stabilną sytuacją gospodarczą, przy jednoczesnym nasileniu procesów suburbanizacyjnych skutkujących wzrostem znaczenia powiązań transportowych pomiędzy Poznaniem a otaczającymi gminami. Istotną rolę w systemie transportowym miasta odgrywa Poznański Szybki Tramwaj (PST), który zapewnia wysoką przepustowość na najważniejszych kierunkach ruchu.

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- integracja miasta z dynamicznie rozwijającym się obszarem metropolitalnym;
- zwiększenie dostępności stref przemysłowych i logistycznych;
- przyciąganie inwestorów do lokalizacji przy stacjach metra;
- rozwój nowych centrów biurowych poza ścisłym centrum.

Rzeszów: Choć miasto imponuje dynamiką wzrostu (klaster lotniczy i IT) i relatywnie korzystną prognozą demograficzną na tle Polski wschodniej, jego skala przestrzenna i bezwzględna liczba miejsc pracy pozostają zbyt małe, by wygenerować potoki pasażerskie uzasadniające budowę metra. Rynek pracy zyska tu znacznie więcej na punktowych inwestycjach w bezkolizyjne korytarze autobusowe i integrację z lotniskiem w Jasionce. Z drugiej jednak strony Rzeszów jest szczególnym przypadkiem, ponieważ nie jest jeszcze metropolią porównywalną wielkością z Krakowem czy Wrocławiem, ale należy do najszybciej rozwijających się miast wojewódzkich w Polsce. W dłuższej perspektywie metro potencjalnie mogłoby pełnić przede wszystkim funkcję narzędzia wzmacniającego rozwój gospodarczy i przeciwdziałającego suburbanizacji.

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- Poszerzenie lokalnego rynku pracy poprzez szybsze połączenie centrum miasta z dynamicznie rozwijającymi się osiedlami mieszkaniowymi oraz strefami przemysłowymi.
- Lepsza integracja Rzeszowa z gminami obszaru funkcjonalnego, co zwiększyłoby dostępność pracowników dla przedsiębiorstw bez konieczności dalszego wzrostu ruchu samochodowego.
- Wzmocnienie sektora wysokich technologii i lotnictwa, dla których dostępność komunikacyjna jest jednym z istotnych czynników lokalizacyjnych.
- Zwiększenie atrakcyjności miasta dla inwestorów zagranicznych, zwłaszcza w branżach wymagających wysoko wykwalifikowanych kadr.
- Silniejsze powiązanie uczelni z rynkiem pracy, dzięki łatwiejszym dojazdom studentów i absolwentów do centrów biznesowych oraz stref przemysłowych.
- Rozwój działalności usługowej wokół stacji, podobnie jak ma to miejsce w Warszawie – gastronomii, handlu, usług medycznych, coworkingu i drobnej przedsiębiorczości.

W przeciwieństwie do Krakowa, Wrocławia czy GZM, główną korzyścią z metra nie byłoby rozwiązanie problemu potoków pasażerskich, lecz stworzenie warunków do dalszego wzrostu gospodarczego miasta. Metro mogłoby działać jako infrastruktura wyprzedzająca rozwój, wspierająca przekształcenie Rzeszowa z regionalnego centrum administracyjnego w jeden z najważniejszych ośrodków technologicznych Europy Środkowo-Wschodniej.

Grupa III: Rynki w procesie transformacji i odbudowy potencjału rozwojowego (Łódź, GZM/Katowice, Bydgoszcz, Szczecin, Lublin, Białystok)

Dla tej grupy miast prognozy GUS są najbardziej bezwzględne. Przewidują one silne kurczenie się populacji w wieku produkcyjnym, co fundamentalnie zmienia priorytety inwestycyjne.

Łódź: Łódź mierzy się z regresem demograficznym. Do 2050 roku jej głównym problemem może nie być brak przepustowości transportu, lecz niedobór zasobów ludzkich. Nie oznacza to jednak, że inwestycja metra byłaby całkowicie pozbawiona potencjalnych korzyści rozwojowych. Skala takich efektów zależałaby jednak od zdolności miasta do przyciągania nowych mieszkańców, inwestycji i miejsc pracy. W przypadku Łodzi bardziej prawdopodobnym scenariuszem wydaje się zatem wykorzystanie potencjału tunelu średnicowego jako narzędzia wspierającego rewitalizację i integrację transportową miasta niż realizacja odrębnego systemu metra..

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- wzmocnienie rewitalizacji centrum i Nowego Centrum Łodzi;
- większa atrakcyjność dla inwestorów z branży usług biznesowych;
- lepsze połączenie osiedli mieszkaniowych z głównymi strefami zatrudnienia;
- wzrost uczestnictwa w rynku pracy osób mieszkających na obrzeżach miasta.

GZM: GZM mierzy się z wyzwaniem policentryczności i transformacji postindustrialnej. Śląsk posiada z kolei potężną, choć niedoinwestowaną sieć tramwajową i kolejową. Budowa metra w wyludniających się miastach mogłaby być błędem alokacyjnym, generującym gigantyczne koszty stałe przy spadającej liczbie pasażerów.

Jednocześnie potencjalnie to obszar, który prawdopodobnie zyskałby najwięcej. GZM jest policentryczną metropolią liczącą ponad 2 mln mieszkańców, ale cierpi na niedostateczną integrację transportową.

Potencjalne efekty dla rynku pracy:

- stworzenie jednego, wspólnego rynku pracy dla Katowic, Gliwic, Sosnowca, Dąbrowy Górniczej, Chorzowa i Zabrza;
- znaczące zwiększenie mobilności pracowników między miastami;
- łatwiejsze pozyskiwanie kadr przez pracodawców;
- wzrost atrakcyjności regionu dla inwestorów zagranicznych;
- rozwój nowych centrów biznesowych wokół węzłów przesiadkowych.

Szczecin, Bydgoszcz, Lublin, Białystok: Ośrodki te charakteryzują się zwartą strukturą przestrzenną lub specyficznym układem geometrycznym (jak Szczecin oparty na Odrze). Prognozowane starzenie się i ubytek populacji pracującej w tych miastach oznaczają, że tradycyjne, naziemne środki transportu publicznego (autobusy, trolejbusy, nowoczesne linie tramwajowe) w zupełności wystarczą do zabezpieczenia potrzeb mobilności. Lokowanie środków w metro odciągnęłoby kapitał od innych palących potrzeb – np. cyfryzacji usług publicznych czy programów przekwalifikowania pracowników.

📌 **Wniosek**

Wpływ metra na rynek pracy jest funkcją gęstości zaludnienia i skali ekonomicznej. Poza nielicznymi wyjątkami (Warszawa, Kraków w wymiarze bezwzględnym, Wrocław w wymiarze potencjalnym), dla większości polskich miast w perspektywie 2050 roku inwestowanie w klasyczne metro ciężkie byłoby ekonomicznie nieefektywne. W dobie nadchodzącego kryzysu demograficznego i kurczenia się bazy podatkowej, samorządy powinny budować elastyczność i odporność rynku pracy nie poprzez kosztowne projekty podziemne, lecz poprzez maksymalną optymalizację systemów naziemnych, likwidację wykluczenia transportowego przedmieść oraz wdrażanie założeń urbanistycznych miast zwartych.

Gdyby metro pojawiło się w analizowanych metropoliach, jego wpływ na rynek pracy byłby największy w GZM, Krakowie i Wrocławiu, gdzie już dziś występuje duża koncentracja miejsc pracy oraz poważne problemy z dostępnością transportową. W Poznaniu, Łodzi i Trójmieście metro pełniłoby przede wszystkim funkcję wzmacniającą istniejące systemy kolejowe. W Szczecinie, Rzeszowie i Lublinie mogłoby natomiast stać się impulsem do przyspieszonego rozwoju gospodarczego i przyciągania nowych inwestycji. Najważniejszym efektem we wszystkich przypadkach byłoby utworzenie większego, bardziej

zintegrowanego rynku pracy, co zazwyczaj przekłada się na wyższą produktywność, wzrost zatrudnienia i większą atrakcyjność inwestycyjną miasta.

11.3 Kontekst demograficzny i dostępność usług publicznych dzięki metru w świetle starzejącego się społeczeństwa

Analiza zasadności budowy metra w danym mieście wymaga uwzględnienia nie tylko prognoz dotyczących rynku pracy czy mobilności zawodowej, lecz także szerszych uwarunkowań demograficznych. W perspektywie najbliższych dekad polskie miasta będą mierzyć się z dynamicznym procesem starzenia się populacji. Z perspektywy socjologii struktur miejskich oznacza to całkowitą zmianę dotychczasowego paradygmatu planowania transportu. Przechodzimy od projektowania systemów nastawionych na "szczyty przewozowe pracowników i studentów" ku infrastrukturze gwarantującej ciągłą dostępność i inkluzywność dla tzw. *srebrnej generacji*.

Starzejące się społeczeństwo to wyzwanie polegające na zapewnieniu łatwego, szybkiego i bezpiecznego dostępu do najważniejszych usług publicznych, do których należą:

- ośrodki zdrowia: szpitale, przychodnie rejonowe, centra rehabilitacji;
- instytucje kultury: teatry, muzea, domy kultury aktywizujące seniorów;
- placówki edukacyjne: uniwersytety trzeciego wieku, centra kształcenia ustawicznego;
- lokalne centra handlowe i usługowe: zaspokajające codzienne potrzeby bez konieczności dalekich podróży;
- miejsca aktywności społecznej i rekreacji: parki, skwery, miejskie kluby seniora.

W miastach o rosnącym udziale osób starszych kluczowe staje się zapewnienie transportu, który minimalizuje bariery mobilności: ogranicza konieczność przesiadek, skraca czas podróży, zapewnia wysoki poziom niezawodności oraz jest w pełni dostępny dla osób o ograniczonej sprawności ruchowej.

Metro – jako system o dużej przepustowości, przewidywalności i odporności na warunki pogodowe – może pełnić rolę kręgosłupa komunikacyjnego, który integruje różne funkcje miasta. Z drugiej strony, ogromny koszt jego budowy przy jednoczesnym kurczeniu się bazy podatkowej wielu miast stawia pod znakiem zapytania zasadność tak radykalnych inwestycji w każdym ośrodku regionalnym.

11.3.1 Diagnoza demograficzna 12 polskich metropolii (Perspektywa 2050)

Opierając się na oficjalnych danych Głównego Urzędu Statystycznego, a w szczególności na najnowszej Prognozie ludności na lata 2023–2060[65] oraz Prognozie ludności

[65] https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-na-lata-2023-2060,11,1.html

rezydującej dla powiatów[66], możemy podzielić analizowane 12 ośrodków na trzy wyraźne kategorie demograficzne. Zjawiska te napędza suburbanizacja (wypychanie mieszkańców na przedmieścia, tworzące wokół miast tzw. obwarzanki) oraz ujemny przyrost naturalny.

Tabela 6 Prognoza demograficzna a zasadność budowy metra.

Miasto / Aglomeracja	Ludność (NSP 2021)	Trend 2011-2021	Prognoza do 2050 r.	Struktura wieku	Zasadność budowy metra (Perspektywa socjologiczna)
Warszawa	Wzrost/Stabilizacja (ok. 1,9 - 2,2 mln rezydentów), obszar metropolitalny ok. **3,1 mln**	Wzrost	Stabilizacja / wzrost w obszarze metropolitalnym	Relatywnie korzystna	Wysoka – wysoka gęstość zaludnienia, stabilna baza ekonomiczna, metro jako konieczny kręgosłup.
Kraków	Relatywna stabilizacja (ok. 800 tys.)[67] obszar metropolitalny **ok. 1,42 mln**	Wzrost	Stabilizacja	Korzystna	Umiarkowana/Wysoka – drugie miasto w Polsce, duży ruch turystyczny i akademicki, rekomendowane metro/pre-metro.
Wrocław	Niewielki spadek rdzenia, wzrost aglomeracji, ok. 673 tys. mieszkańców, obszar metropolitalny **ok. 1,16 mln**	Wzrost	Stabilizacja	Korzystna	Umiarkowana – nacisk na szybki tramwaj i rozwój kolei aglomeracyjnej ze względu na specyfikę hydrologiczną i przestrzenną.

[66] https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-rezydujacej-dla-polski-na-lata-2023-2060-poziom-powiaty,12,1.html

[67] Kraków może mieć nawet o 80 tys. więcej mieszkańców, niż wynika z oficjalnych statystyk. Takie wnioski płyną z eksperymentalnego badania Głównego Urzędu Statystycznego, które pokazuje, ile osób faktycznie przebywa w poszczególnych miastach.Na to wskazują najnowsze eksperymentalne statystyki Głównego Urzędu Statystycznego. Wynika z nich, że na koniec 2025 roku w stolicy Małopolski przebywało prawie 900 tys. osób, choć oficjalnie miasto liczyło nieco ponad 816 tys. mieszkańców. Oznacza to różnicę sięgającą około 80 tys. osób. To blisko 10 proc. więcej niż wskazuje oficjalny bilans ludności. https://pulskrakowa.pl/krakow-jest-wiekszy-niz-pokazuja-statystyki-gus-szacuje-ze-w-miescie-przebywa-prawie-900-tys-osob/

Miasto / Aglomeracja	Ludność (NSP 2021)	Trend 2011-2021	Prognoza do 2050 r.	Struktura wieku	Zasadność budowy metra (Perspektywa socjologiczna)
Trójmiasto	Gdańsk stabilny; Gdynia i Sopot spadek i starzenie Gdańsk 486 tys., Gdynia 244 tys., Sopot 35 tys. (łącznie ok. 765 tys.); obszar metropolitalny **ok. 1,61 mln**	Spadek miasta, wzrost suburbanizacji	Lekki spadek	Starzenie umiarkowane	Niska (dla klasycznego metra) – rolę metra idealnie pełni i powinna rozwijać SKM (Szybka Kolej Miejska), PKM (Pomorska Kolej Metropolitalna).
Poznań	Spadek rdzenia poniżej 500 tys., eksplozja powiatu; obszar metropolitalny **ok. 1,1 mln**	Silny spadek	Dalszy spadek	Zaawansowane starzenie	Niska – silna suburbanizacja wymaga integracji sieci tramwajowej (PST) z Poznańską Koleją Metropolitalną.
Rzeszów	Najbardziej stabilne miasto w Polsce wschodniej; ok. 198 tys. mieszkańców[68]; obszar metropolitalny **ok. 0,4 mln**	Wzrost	Stabilizacja	Korzystna	Niska – miasto zbyt małe na metro ciężkie; alternatywą sprawny transport autobusowy/autonomiczny.
GZM / Katowice	Spadek ludności rdzenia (nawet o 25-27%)[69]; Katowice ok. 280 tys.; obszar GZM ok. **2,2**	Spadek	Dalszy spadek	Niekorzystna	Brak zasadności – wyludniająca się konurbacja potrzebuje integracji istniejącej sieci tramwajowej i Kolei Metropolitalnej.

[68] https://nowiny24.pl/rzeszow-z-rekordowym-w-skali-polski-wzrostem-liczby-mieszkancow-w-ostatnich-25-latach/ar/c1p2-28102913

[69] https://dziennikzachodni.pl/dlaczego-gzm-sie-wyludnia-gdy-wroclaw-i-krakow-pekaja-w-szwach-sprawdz-nowe-dane-gus-za-2025-rok/ar/c1p2-28997587

Miasto / Aglomeracja	Ludność (NSP 2021)	Trend 2011-2021	Prognoza do 2050 r.	Struktura wieku	Zasadność budowy metra (Perspektywa socjologiczna)
	mln mieszkańców				
Łódź	Największy regres w Polsce[70], ok. 670 tys. mieszkańców; obszar metropolitalny **ok. 1,05 mln**	Spadek	Dalszy spadek	Starzenie populacji	Brak zasadności – dramatyczne starzenie (najstarsze duże miasto). Priorytet to bezbarierowe tramwaje i tunel średnicowy PKP.
Szczecin	Wyraźny spadek populacji i odpływ na przedmieścia, ok. 395 tys. mieszkańców; obszar metropolitalny **ok. 0,68 mln**	Stabilizacja	Spadek	Starzenie umiarkowane	Brak zasadności – niska gęstość zaludnienia, rozwój oparty na Szczecińskiej Kolei Metropolitalnej (SKM).
Lublin	Silny spadek populacji, wysoka feminizacja starszych roczników, ok. 339 tys. mieszkańców; obszar metropolitalny **ok. 0,61 mln**	Spadek	Dalszy spadek	Niekorzystna	Brak zasadności – depopulacja wyklucza potoki pasażerskie dla metra. Wskazany rozwój trolejbusów i autobusów BRT.
Bydgoszcz	Spadek populacji o ponad 50-70 tys. mieszkańców[71]; ok. 337 tys. mieszkańców; obszar metropolitalny **ok. 0,6 mln**	Stabilizacja	Lekki spadek	Starzenie umiarkowane	Brak zasadności – dynamiczne kurczenie się miasta; transport oparty na modernizacji sieci tramwajowej.

[70] https://lodz.wyborcza.pl/lodz/7,35136,32220926,demografka-lodz-nadal-bedzie-sie-wyludniac-ratunek-w-szybkiej.html
[71] https://takajestbydgoszcz.pl/artykul/zgubilo-sie-50-tysiecy-n1686482

Miasto / Aglomeracja	Ludność (NSP 2021)	Trend 2011-2021	Prognoza do 2050 r.	Struktura wieku	Zasadność budowy metra (Perspektywa socjologiczna)
Białystok	Stopniowy spadek populacji po latach stabilizacji, ok. 296 tys. mieszkańców; obszar metropolitalny **ok. 0,42 mln**	Silny wzrost	Dalszy wzrost w strefie podmiejskiej	Najkorzystniejsza spośród miast regionalnych	Brak zasadności – zwarta struktura pozwala na efektywną obsługę nowoczesnym transportem autobusowym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2021, GUS; Prognoza ludności 2023-2060, GUS[72] i na podstawie SUMP.

Należy podkreślić, że zarówno na poziomie krajowym, jak i regionalnym, czynnikiem odpowiadającym za postępujące zmniejszanie się liczby mieszkańców jest utrzymujący się ujemny przyrost naturalny. Oznacza to, że liczba zgonów systematycznie przewyższa liczbę urodzeń, co prowadzi do trwałych i trudnych do odwrócenia zmian demograficznych. Jedynie w kilku regionach kraju, przede wszystkim w województwach mazowieckim, pomorskim, małopolskim i dolnośląskim, negatywne skutki niekorzystnych procesów naturalnych są częściowo łagodzone przez dodatnie saldo migracji krajowych i zagranicznych. Napływ nowych mieszkańców pozwala tam spowolnić tempo spadku liczby ludności, jednak nie eliminuje długookresowego ryzyka depopulacji.

Analiza danych demograficznych wskazuje, że jedynie Warszawa, Kraków i Wrocław charakteryzują się jednoczesnym występowaniem wysokiej liczby mieszkańców, dodatnich trendów rozwojowych oraz relatywnie korzystnej struktury wieku. Oznacza to utrzymywanie się wysokiego potencjału przewozowego również w długim horyzoncie planowania infrastruktury transportowej.

Największe ryzyko demograficzne występuje w Łodzi, gdzie obserwowany jest zarówno trwały spadek liczby mieszkańców, jak i szybkie starzenie się populacji. Województwo łódzkie należy do regionów szczególnie silnie dotkniętych niekorzystnymi przemianami demograficznymi. Prognozowany spadek liczby mieszkańców będzie niemal w całości konsekwencją ujemnego przyrostu naturalnego. Oznacza to, że podstawowym wyzwaniem dla regionu pozostaje pogłębiająca się nierównowaga pomiędzy liczbą urodzeń i zgonów. Choć prognozy wskazują na występowanie dodatniego salda migracji, jego wielkość będzie zbyt mała, aby istotnie wpłynąć na odwrócenie obserwowanych trendów. W rezultacie proces depopulacji będzie postępował, wywierając coraz większy wpływ na rynek pracy, system usług publicznych, strukturę osadniczą oraz perspektywy rozwoju społeczno-gospodarczego regionu. Nie oznacza to jednak, że problemy demograficzne w takim samym stopniu dotyczą całego województwa. Sytuacja jest wyraźnie zróżnicowana

[72] https://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/

przestrzennie. Relatywnie najlepszą sytuację obserwuje się w gminach otaczających największe miasta regionu, w tym analizowaną Łódź. Wynika to z utrzymującego się procesu suburbanizacji, czyli przenoszenia się części mieszkańców z miasta do sąsiednich gmin. Są to często osoby aktywne zawodowo, które nadal pracują i korzystają z usług w Łodzi, ale wybierają zamieszkanie w bardziej spokojnym, zielonym otoczeniu, oferującym wyższą jakość życia. Dzięki temu obszary podmiejskie przez wiele lat przyciągały nowych mieszkańców i łagodziły skutki niekorzystnych zmian demograficznych. Warto jednak zauważyć, że nawet w bezpośrednim otoczeniu Łodzi prognozowany jest spadek liczby ludności. Będzie on jednak znacznie wolniejszy niż w samym mieście i w wielu innych częściach województwa, które nie korzystają z efektów suburbanizacji.[73]

Podobne, choć mniej intensywne procesy zachodzą w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, Bydgoszczy, Szczecinie oraz części miast Polski Wschodniej. W przypadku tych ośrodków istnieje ryzyko, że infrastruktura projektowana na długie lata, będzie funkcjonowała przy malejącej liczbie użytkowników.

Z punktu widzenia oceny zasadności budowy metra szczególnie istotna jest relacja pomiędzy trendem demograficznym a kosztami utrzymania infrastruktury. Miasta o kurczącej się populacji muszą finansować coraz większe koszty stałe przy malejącej bazie podatkowej, co zwiększa ryzyko długookresowego obciążenia budżetu samorządowego.

W konsekwencji analiza demograficzna wzmacnia wnioski płynące z oceny transportowej i finansowej[74]. Spośród analizowanych miast jedynie Warszawa posiada jednoznacznie korzystne przesłanki demograficzne dla dalszej rozbudowy metra ciężkiego. Kraków zachowuje potencjał uzasadniający rozwój systemu metra lekkiego lub premetra, natomiast w pozostałych miastach trendy ludnościowe stanowią dodatkowy argument za preferowaniem mniej kapitałochłonnych form transportu szynowego.

📌 **Wniosek**

Przeprowadzona analiza wskazuje, że uwarunkowania demograficzne powinny stać się jednym z kluczowych kryteriów oceny zasadności rozwoju systemów transportowych w polskich miastach. Proces starzenia się społeczeństwa, a w szczególności zjawisko podwójnego starzenia demograficznego, będzie w najbliższych dekadach istotnie wpływał na potrzeby mobilności mieszkańców oraz możliwości finansowania infrastruktury transportowej przez samorządy.

Rosnące obciążenie demograficzne będzie zwiększało presję na finanse publiczne, co wzmacnia potrzebę kompleksowej oceny inwestycji transportowych. Oprócz kosztów i efektywności ekonomicznej coraz większego znaczenia nabierać będzie zdolność projektów do generowania trwałych korzyści społecznych, środowiskowych i przestrzennych,

[73] Za: Szukalski P., Przyszłość województwa łódzkiego i Łodzi w świetle Prognozy ludności na lata 2023-2060 wydanej przez GUS, „Demografia i Gerontologia Społeczna. Biuletyn Informacyjny", nr 2/2023, Instytut Socjologii Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2023

[74] Przedstawione w dalszej części opracowania.

przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej dostępności transportu dla starzejącego się społeczeństwa.

Metro zapewnia szereg korzyści istotnych z punktu widzenia seniorów, w tym wysoką niezawodność funkcjonowania, odporność na warunki atmosferyczne, komfort podróży oraz pełną dostępność taboru. Jednocześnie infrastruktura podziemna wiąże się z koniecznością pokonywania znacznych odległości pionowych, co dla części osób starszych może stanowić istotną barierę w codziennym użytkowaniu systemu. Oznacza to, że ocena dostępności metra nie powinna ograniczać się wyłącznie do czasu przejazdu, lecz obejmować cały proces podróży „od drzwi do drzwi".

Analiza wskazuje również, że wraz ze wzrostem odsetka osób starszych rośnie znaczenie gęsto rozmieszczonych, łatwo dostępnych systemów transportu naziemnego. W wielu miastach większe korzyści społeczne może przynieść rozwój nowoczesnych sieci tramwajowych i autobusowych niż realizacja kosztownych inwestycji podziemnych. Szczególnie istotne staje się zapewnienie krótkich dojść do przystanków, niskopodłogowego taboru, wysokiej częstotliwości kursowania oraz integracji transportu publicznego z lokalizacją usług zdrowotnych, społecznych i administracyjnych.

W perspektywie długoterminowej jedynie największe i najsilniejsze gospodarczo metropolie będą w stanie utrzymać ekonomiczne uzasadnienie dla realizacji i eksploatacji systemów metra. Dotyczy to przede wszystkim Warszawy oraz, w przyszłości, potencjalnie Krakowa. W pozostałych analizowanych aglomeracjach bardziej racjonalnym kierunkiem rozwoju wydaje się wzmacnianie kolei aglomeracyjnej, szybkiego tramwaju oraz innych form transportu bezkolizyjnego o niższych kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

Z punktu widzenia polityki miejskiej i regionalnej przyszłe inwestycje transportowe powinny być planowane w ścisłym powiązaniu z prognozami demograficznymi oraz koncepcją miasta krótkich odległości. Oznacza to konieczność tworzenia systemów mobilności, które nie tylko zwiększają przepustowość transportową, lecz przede wszystkim zapewniają wysoką dostępność podstawowych usług publicznych dla starzejącego się społeczeństwa.

W konsekwencji rekomenduje się przyjęcie zasady, zgodnie z którą metro powinno być rozważane wyłącznie tam, gdzie potoki pasażerskie oraz potencjał rozwojowy miasta jednoznacznie uzasadniają tak kosztowną inwestycję. W większości polskich aglomeracji priorytetem powinien być rozwój zintegrowanych systemów kolei aglomeracyjnej, tramwajów i transportu autobusowego, wspierających realizację celów społecznych, przestrzennych i demograficznych w perspektywie do 2050 roku i później.

11.4 Potencjalny wpływ warunków demograficznych na postrzeganie przestrzeni metra przez mieszkańców analizowanych miast

Sukces systemu metra w wymiarze operacyjnym zależy w równym stopniu od sprawności technologii, co od decyzji behawioralnych pasażerów. W inżynierii ruchu istnieje tendencja do opierania prognoz na tzw. obiektywnym bezpieczeństwie i matematycznych modelach czasu podróży. Jednak w socjologii transportu i psychologii przestrzeni

miejskiej ważnym pojęciem jest **bezpieczeństwo subiektywne** – czyli osobiste, wewnętrzne odczucie komfortu i ochrony, jakiego doświadcza człowiek w danym otoczeniu.

Jeżeli pasażer odczuwa lęk lub dyskomfort psychiczny wchodząc do strefy transportowej, zrezygnuje z niej, wybierając alternatywne, naziemne środki lokomocji, nawet kosztem dłuższego czasu podróży czy stania w korkach[75].

Wkraczamy tutaj w obszar metodologii CPTED (*Crime Prevention Through Environmental Design* – zapobieganie przestępczości poprzez projektowanie przestrzenne)[76]. Standardy te zakładają, że odpowiednie ukształtowanie fizycznej architektury np. stacji może w sposób naturalny wyeliminować zachowania dewiacyjne oraz – co równie ważne – znieść psychologiczny opór mieszkańców przed schodzeniem pod ziemię. Metro jako odseparowany system podziemny, jest skrajnie podatne na błędy projektowe w tym zakresie.

11.4.1 Wyzwanie socjopsychologiczne

Dla wielu grup społecznych przestrzenie podziemne podświadomie kojarzą się z zagrożeniem, klaustrofobią i izolacją. Zjawisko to potęguje się u trzech wrażliwych grup użytkowników miast:

- **Seniorzy:** Osoby starsze wykazują wyższą potrzebę przewidywalności przestrzennej. Labirynty korytarzy, długie antresole, konieczność pokonywania wielopoziomowych schodów i skomplikowana orientacja w terenie (brak punktów odniesienia w postaci słońca czy charakterystycznych budynków) wywołują u nich poczucie zagubienia, lęku przestrzennego oraz obawę przed upadkiem lub zasłabnięciem w miejscu odizolowanym.
- **Kobiety podróżujące samotnie (zwłaszcza w porze nocnej):** Z perspektywy kryminologii środowiskowej, wąskie przejścia, zakręty pod kątem 90 stopni, ślepe zaułki oraz niskie, słabo doświetlone stropy podziemne generują podświadomy lęk przed napaścią (brak tzw. *dróg ucieczki* i stref schronienia).
- **Osoby z niepełnosprawnościami (w tym niedowidzące i na wózkach):** Brak naturalnego światła utrudnia percepcję wzrokową, a konieczność poruszania się w sztucznie wentylowanych, dudniących dźwiękiem pociągów tunelach wzmaga stres sensoryczny.

Jeśli stacje metra zostaną zaprojektowane w sposób tradycyjny (ciasne korytarze, betonowe, przytłaczające filary, brak widoczności między poziomami), prognozowana frekwencja w tunelach drastycznie tąpnie. Pasażerowie po prostu mogą odrzucić metro jako przestrzeń nieprzyjazną.

11.4.2 Filary CPTED w architekturze nowoczesnej stacji metra

W celu ograniczania ryzyk związanych z poczuciem bezpieczeństwa użytkowników oraz jakością przestrzeni publicznej, w procesie planowania infrastruktury metra zasadne jest uwzględnianie zasad CPTED już na etapie prac studialnych i projektowych. Podejście to

[75] Zwrócono już uwagę na ten aspekt w podrozdziale 12.3.
[76] https://www.cpted.net/CPTED-Standards-Guidelines-Policies

zakłada kształtowanie przestrzeni w sposób sprzyjający naturalnej obserwacji, czytelności układu komunikacyjnego oraz efektywnemu zarządzaniu obiektem.

Naturalny nadzór

Jednym z podstawowych założeń CPTED jest zapewnienie możliwie wysokiego poziomu wzajemnej widoczności pomiędzy użytkownikami przestrzeni. W praktyce oznacza to projektowanie stacji w sposób ograniczający występowanie przesłon wizualnych oraz zapewniający czytelne powiązania pomiędzy peronami, antresolami, ciągami pieszymi i wejściami. Rozwiązania architektoniczne zwiększające transparentność przestrzeni mogą pozytywnie wpływać na poczucie bezpieczeństwa pasażerów oraz ułatwiać prowadzenie nadzoru.

Kontrola dostępu i eliminacja przestrzeni problemowych

Istotnym elementem projektowania jest ograniczanie powstawania trudno dostępnych lub słabo obserwowalnych przestrzeni, takich jak nieużytkowane wnęki, zamknięte strefy techniczne czy miejsca o ograniczonej widoczności. Jednocześnie układ komunikacyjny powinien zapewniać intuicyjną orientację pasażerów, czytelne oznakowanie oraz sprawną ewakuację w sytuacjach awaryjnych.

Dostęp do światła naturalnego

Współczesne realizacje stacji metra coraz częściej wykorzystują rozwiązania umożliwiające doprowadzenie światła dziennego do przestrzeni podziemnych. Stosowanie świetlików, przeszkleń czy otwartych przestrzeni wejściowych może poprawiać komfort użytkowników, zwiększać orientację przestrzenną oraz podnosić jakość odbioru architektonicznego obiektu.

Terytorialność, utrzymanie i zarządzanie przestrzenią

Badania dotyczące funkcjonowania przestrzeni publicznych wskazują, że standard utrzymania infrastruktury może wpływać na subiektywne poczucie bezpieczeństwa oraz skalę występowania zachowań niepożądanych. Z tego względu istotne znaczenie ma stosowanie trwałych materiałów wykończeniowych, umożliwiających efektywne utrzymanie czystości i szybkie usuwanie uszkodzeń. Uzupełnieniem rozwiązań projektowych są systemy monitoringu i zarządzania bezpieczeństwem, wspierające bieżący nadzór nad obiektem oraz szybką reakcję służb w sytuacjach wymagających interwencji..

11.4.3 Analiza wrażliwości społecznej 12 polskich miast

Skłonność do korzystania z transportu podziemnego nie jest jednolita w skali kraju. Może ona pozostawać w związku z lokalnymi uwarunkowaniami demograficznymi i społecznymi, w szczególności ze strukturą wieku ludności, poziomem urbanizacji oraz dotychczasowymi wzorcami mobilności mieszkańców.

Tabela 7 Wrażliwość na bariery psychologiczne podziemi w 12 miastach.

Miasto / Aglomeracja	Profil demograficzno-społeczny	Poziom ryzyka oporu psychologicznego	Diagnoza analityczna
Łódź	Najbardziej zaawansowane demograficznie pod względem wieku mieszkańców duże miasto w Polsce, bardzo wysoki wskaźnik feminizacji w rocznikach starszych.	**Ekstremalnie wysoki**	Starsze, samotne mieszkanki Łodzi wykazują statystycznie najwyższy opór przed przestrzeniami podziemnymi i labiryntami. Ewentualne metro w Łodzi musiałoby posiadać solidne systemy bezpieczeństwa CPTED, by w ogóle przyciągnąć pasażerów.
Bydgoszcz	Szybko starzejące się społeczeństwo i przez to powiększający się udział osób o ograniczonej mobilności[77].	**Wysoki**	Struktura demograficzna premiuje transport naziemny przyjazny dla oka. Wprowadzenie ludzi do tuneli wymagałoby gigantycznych nakładów na doświetlenie i otwarte atria stacyjne.
Katowice / GZM	Konurbacja o silnych tradycjach przemysłowych i znacznym udziale dzielnic postindustrialnych, przechodzących procesy rewitalizacji; zróżnicowane postrzeganie jakości i bezpieczeństwa przestrzeni publicznych przez mieszkańców.	**Wysoki**	W części miast GZM podziemne stacje mogłyby budzić skojarzenia z tradycyjną infrastrukturą podziemną (przejściami podziemnymi, tunelami), której odbiór społeczny jest zróżnicowany w zależności od stanu utrzymania i lokalizacji.
Lublin i Białystok	Wysoki wskaźnik starzenia się ludności na osiedlach z wielkiej płyty, stabilne bezpieczeństwo ogólne.	**Umiarkowany**	Według statystyk Komendy Głównej Policji, miasta te są relatywnie bezpieczne w skali kraju. Opór psychologiczny wynikałby tu bardziej z braku przyzwyczajenia mieszkańców do transportu podziemnego.
Kraków	Młode, dynamiczne społeczeństwo (studenci), potężny, całodobowy ruch turystyczny.	**Niski**	Całodobowe tętno życia miasta i wysoka frekwencja pasażerska w naturalny sposób eliminują lęk przed izolacją w rejonie lekkiego metra czy pre-metra.

[77] Wraz ze wzrostem liczby seniorów rośnie również liczba mieszkańców mających różnego rodzaju ograniczenia sprawności, w tym ograniczoną mobilność. Jest to typowa konsekwencja starzenia się społeczeństwa obserwowana w całej Polsce.

Miasto / Aglomeracja	Profil demograficzno-społeczny	Poziom ryzyka oporu psychologicznego	Diagnoza analityczna
Warszawa	Społeczeństwo w pełni oswojone z kulturą metra, wysokie zaufanie do bezpieczeństwa w tunelach.	**Niski**	Warszawskie metro (M1/M2) jest postrzegane jako przestrzeń czysta i bezpieczna. Nowe linie (M3/M4) automatycznie odziedziczą ten pozytywny kapitał społeczny, o ile utrzymają wysokie standardy architektoniczne.
Wrocław, Poznań, Trójmiasto, Szczecin, Rzeszów	Miasta akademickie, relatywnie młode struktury rynkowe, wysoki stopień adaptacji nowoczesnych przestrzeni.	**Niski / Umiarkowany**	Opór psychologiczny ma charakter marginalny; decyzje transportowe pasażerów zależą tu od czystej prędkości handlowej i bezkolizyjności systemów naziemnych.

Źródło: opracowanie własne.

11.5 Oddziaływanie metra na koszty wypadków drogowych i ofiar śmiertelnych

Ocena zasadności budowy metra najczęściej koncentruje się na skróceniu czasu podróży, zwiększeniu przepustowości systemu transportowego oraz ograniczeniu zatłoczenia drogowego. Z punktu widzenia ekonomiki transportu równie istotną kategorią korzyści są jednak efekty bezpieczeństwa, które generują wymierne oszczędności społeczne i finansowe.

Metro należy do najbezpieczniejszych środków transportu publicznego. Ryzyko śmierci lub ciężkich obrażeń w przeliczeniu na pasażerokilometr jest wielokrotnie niższe niż w transporcie drogowym. Z tego względu każde skuteczne przejęcie ruchu samochodowego przez system bezkolizyjny generuje dodatkowe korzyści społeczne.

Wpływ metra na bezpieczeństwo transportu nie wynika wyłącznie z potencjalnego ograniczenia liczby podróży samochodowych. Duże znaczenie ma sam charakter systemu, funkcjonującego na całkowicie wydzielonej infrastrukturze, bez skrzyżowań z ruchem drogowym. Oznacza to, że niezależnie od skali oddziaływania na redukcję zatłoczenia drogowego, metro umożliwia realizację dużej liczby podróży w środowisku o bardzo niskim ryzyku wypadków.

Potencjalny wpływ metra na ograniczenie kosztów społecznych

Koszty wypadków drogowych obejmują nie tylko leczenie poszkodowanych, lecz również:

- utratę produktywności osób rannych;
- koszty akcji ratowniczych;

- koszty policyjne i sądowe;
- straty materialne;
- opóźnienia w ruchu;
- utratę jakości życia rodzin ofiar.

Z tego względu nawet niewielka redukcja liczby ciężkich zdarzeń może generować znaczne korzyści ekonomiczne.

Największy potencjał uzyskania takich korzyści występuje tam, gdzie jednocześnie obserwujemy:

- bardzo wysoką intensywność ruchu;
- duże potoki pasażerskie możliwe do przejęcia przez metro;
- ograniczone możliwości dalszej rozbudowy infrastruktury naziemnej.

11.5.1 Miasta o najwyższym potencjale korzyści bezpieczeństwa

Warszawa: Pozostaje jedynym polskim miastem posiadającym rozwinięty system metra i jednocześnie jedynym ośrodkiem, w którym kolejne linie mogą przynosić znaczące korzyści bezpieczeństwa w skali całego kraju.

Pomimo około 700 wypadków rocznie i stosunkowo niskiej liczby ofiar śmiertelnych, stolica nadal generuje ogromne koszty związane z kolizjami, zatorami drogowymi i przeciążeniem układu komunikacyjnego. Każde dalsze zwiększanie udziału transportu szynowego może ograniczać liczbę podróży samochodowych i zmniejszać ryzyko zdarzeń drogowych[78].

Kraków: Charakteryzuje się wyjątkowo wysoką liczbą wypadków drogowych na tle innych dużych miast. Szczególnym problemem jest koncentracja ruchu w historycznym centrum, gdzie współistnieją intensywny ruch pieszy, tramwajowy i samochodowy. W takich warunkach częściowe przeniesienie ruchu do systemu podziemnego mogłoby przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa i zmniejszenia konfliktów transportowych[79].

11.5.2 Miasta, w których metro nie jest optymalnym narzędziem poprawy bezpieczeństwa

Łódź: Choć Łódź notuje bardzo wysoką liczbę wypadków drogowych, problem wynika przede wszystkim z jakości infrastruktury, geometrii ulic oraz historycznych uwarunkowań sieci transportowej. W takim przypadku modernizacja układu tramwajowego, uspokojenie ruchu oraz przebudowa skrzyżowań mogą przynieść podobne efekty bezpieczeństwa przy znacznie niższych kosztach inwestycyjnych.

11.5.3 Pozostałe miasta regionalne

W miastach takich jak **Lublin, Białystok, Rzeszów, Bydgoszcz czy Szczecin** potencjalne korzyści bezpieczeństwa wynikające z budowy metra byłyby relatywnie niewielkie w

[78] https://zdm.waw.pl/wp-content/uploads/2025/06/Raport-ZDM-2024__Online_V2.pdf
[79] ANALIZA__POLROCZNA_2024%20(1).pdf

porównaniu z kosztami budowy i utrzymania systemu. W takich przypadkach wyższą efektywność ekonomiczną osiąga się zwykle poprzez:

- przebudowę niebezpiecznych skrzyżowań;
- separację ruchu rowerowego;
- doświetlanie przejść dla pieszych;
- inteligentne systemy zarządzania ruchem;
- poprawę jakości transportu autobusowego i tramwajowego.

W przypadku **Wrocławia, Poznania, Trójmiasta oraz GZM** analiza wskazuje na znacznie mniejsze korzyści niż w przypadku największych i najbardziej zagęszczonych ośrodków miejskich. Miasta te dysponują już stosunkowo dobrze rozwiniętymi systemami transportu szynowego, obejmującymi tramwaje, kolej aglomeracyjną lub regionalną, które zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa i stanowią podstawę obsługi głównych potoków pasażerskich. W rezultacie większy potencjał poprawy bezpieczeństwa podróży wiąże się z dalszym rozwojem transportu szynowego wykorzystującego istniejącą infrastrukturę, zwiększaniem stopnia bezkolizyjności przejazdów oraz integracją systemów kolejowych i tramwajowych, niż z budową metra jako nowego środka transportu. Oznacza to, że metro nie jest obecnie rozwiązaniem pierwszego wyboru z perspektywy bezpieczeństwa, choć w długim okresie nie można całkowicie wykluczyć jego zasadności na wybranych, najbardziej obciążonych korytarzach transportowych.

📌 **Wniosek**

Wpływ metra na bezpieczeństwo ruchu drogowego stanowi rzeczywistą korzyść ekonomiczną i powinien być uwzględniany w analizach kosztów i korzyści. Nie oznacza to jednak, że sam argument bezpieczeństwa uzasadnia budowę metra w każdym dużym mieście.

Dostępne dane wskazują, że najsilniejsze przesłanki bezpieczeństwa występują obecnie w Warszawie oraz częściowo w Krakowie, gdzie skala ruchu i poziom obciążenia infrastruktury tworzą warunki do uzyskania znaczących efektów. W większości pozostałych polskich miast podobne lub większe korzyści można osiągnąć poprzez znacznie tańsze działania realizowane na powierzchni, bez konieczności budowy kosztownej infrastruktury podziemnej.

12 METRO W SYSTEMIE OBRONNOŚCI KRAJU – ANALIZA INFRASTRUKTURY PODWÓJNEGO PRZEZNACZENIA (*DUAL-USE*)

Współczesne planowanie wielkich projektów infrastrukturalnych w Europie Środkowo-Wschodniej nie może już odbywać się wyłącznie w oderwaniu od realiów geopolitycznych. Konflikty zbrojne oraz operacje hybrydowe jednoznacznie zdefiniowały na nowo pojęcie odporności miast (*urban resilience*). Doświadczenia z obrony ukraińskich metropolii, takich jak Kijów czy Charków, dobitnie pokazały, że system metra w warunkach kryzysu wojennego przestaje być tylko środkiem transportu. Staje się on najważniejszym elementem infrastruktury podwójnego przeznaczenia (*dual-use*). Wypełnia wtedy zadania z zakresu obrony cywilnej, logistyki kryzysowej oraz ciągłości funkcjonowania struktur państwa.

Z perspektywy socjologii obronności i strategii militarnej, metro pełni funkcję wielopoziomowej tarczy miejskiej. Gdy systemy naziemne są sparaliżowane przez ostrzał rakietowy, bezzałogowce czy zniszczenia infrastruktury krytycznej, podziemne korytarze i stacje przejmują role schronów masowych, podziemnych szpitali, centrów dowodzenia, a także bezpiecznych linii zaopatrzenia i ewakuacji.

Przekształcenie systemu transportowego w obiekt obronny wymaga unikalnych rozwiązań inżynieryjnych, które muszą być projektowane *ex-ante* (na etapie koncepcyjnym). Klasyczna sieć tramwajowa czy autobusowa nie posiada tych walorów.

Do technicznych atrybutów metra w formule *dual-use* należą:

- **Głębokość i osłona strukturalna:** Stacje i tunele budowane metodami podziemnymi (zwłaszcza tarczami TBM) na głębokości powyżej 15–20 metrów w naturalny sposób chronią przed konwencjonalnymi środkami rażenia, w tym ciężką artylerią i większością pocisków manewrujących.[80] Teza o ochronnym znaczeniu głęboko posadowionych stacji metra znajduje potwierdzenie w analizach dotyczących metra w Moskwie, Kijowie, Pradze i innych systemów projektowanych również na potrzeby obrony cywilnej. Stacje położone na głębokości od kilkudziesięciu do ponad 100 metrów były projektowane jako element infrastruktury ochronnej zapewniającej osłonę przed skutkami ataków lotniczych i zagrożeń związanych z bronią masowego rażenia.
- **Systemy hermetyzacji:** Montaż wielkogabarytowych wrót hermetycznych na wejściach do stacji oraz w tunelach pozwala na odcięcie przestrzeni podziemnej od skażenia zewnętrznego – chemicznego, biologicznego czy radiologicznego. Hermetyczne drzwi przeciwuderzeniowe, śluzy oraz systemy izolacji tuneli i stacji są standardowym elementem wielu systemów metra projektowanych z funkcją

[80] Economic Times Infrastructure, How underground metro stations serve as essential bomb shelters in times of conflict (2025); https://infra.economictimes.indiatimes.com/news/urban-transportation/how-underground-metro-stations-serve-as-essential-bomb-shelters-in-times-of-conflict/121051605

schronową. Praska sieć OSM (Ochranný Systém Metra) wykorzystuje hermetycznie zamykane wrota, filtry powietrza oraz możliwość izolowania całych odcinków sieci przed skażeniem chemicznym, biologicznym i radiologicznym. Podobne rozwiązania funkcjonują w systemach metra Moskwy, Petersburga i Kijowa.[81]

- **Autonomiczne systemy podtrzymywania życia:** Współczesne stacje metra o przeznaczeniu schronowym wyposaża się w niezależne ujęcia wody głębinowej, potężne stacje filtrowentylacyjne oraz podziemne generatory prądu, zdolne do zapewnienia warunków przeżycia tysiącom cywilów przez wiele dni. Literatura dotycząca schronów metra wskazuje na stosowanie niezależnych systemów filtrowentylacyjnych, awaryjnych źródeł energii, zapasów wody oraz infrastruktury umożliwiającej funkcjonowanie dużej liczby osób przez 48-72 godziny lub dłużej. Praski system OSM został zaprojektowany do ochrony około 320 tys. osób, wyposażony jest w rozbudowane systemy filtrowentylacji i autonomiczne rozwiązania infrastrukturalne. Podobne rozwiązania opisano dla infrastruktury metra Moskwy i Kijowa.[82]
- **Koszt odporności:** W literaturze dotyczącej infrastruktury krytycznej oraz obrony cywilnej funkcje ochronne traktowane są jako element zwiększający odporność państwa. Oznacza to dodatkowe nakłady inwestycyjne związane z budową drzwi przeciwwybuchowych, systemów filtrowentylacyjnych, awaryjnego zasilania czy konstrukcji o podwyższonej odporności. Przykład praskiego systemu OSM pokazuje, że utrzymanie takich zdolności generuje stałe koszty eksploatacyjne, jednak są one uzasadniane funkcją ochrony ludności w sytuacjach kryzysowych.[83].

12.1 Metro w Helsinkach jako przykład infrastruktury dual-use

Metro w Helsinkach stanowi jeden z najbardziej zaawansowanych w Europie przykładów infrastruktury o podwójnym zastosowaniu, łączącej funkcje transportu publicznego z zadaniami obrony cywilnej. System ten został zaprojektowany w sposób umożliwiający wykorzystanie części stacji oraz powiązanej infrastruktury podziemnej jako schronów dla ludności w sytuacjach kryzysowych, takich jak konflikty zbrojne, ataki lotnicze czy katastrofy o charakterze chemicznym lub radiologicznym[84].

Fiński model ochrony ludności opiera się na założeniu, że kluczowa infrastruktura miejska powinna zachować zdolność do funkcjonowania zarówno w warunkach pokoju, jak i podczas sytuacji nadzwyczajnych. W Helsinkach funkcjonuje około 5,5 tys. schronów mogących pomieścić blisko 955 tys. osób, co odpowiada liczbie mieszkańców miasta oraz osób czasowo przebywających na jego terenie. Istotnym elementem tego systemu są

[81] https://www.rferl.org/a/prague-metro-soviet-nuclear-shelters/33231202.html
[82] https://nationalinterest.org/blog/reboot/could-moscows-bunkers-really-survive-nuclear-war-182244
[83] https://petrashelter.com/en/solution-metro-shelters
[84] https://pelastustoimi.fi/en/helsinki/services/civil-defence-in-helsinki/civil-defence-shelters-in-helsinki

podziemne obiekty wykute w skale oraz wybrane stacje metra zlokalizowane w centrum miasta.

Szczególną cechą helsińskiego metra jest możliwość szybkiej adaptacji jego infrastruktury do potrzeb ochrony ludności. Władze miasta wskazują, że stacje metra w śródmieściu zostały wyposażone w rozwiązania umożliwiające ich wykorzystanie jako schronów obrony cywilnej. Przykładem jest stacja Kaisaniemi, która pełni również funkcję publicznego schronu. Obiekty tego typu są przystosowane do ochrony przed skutkami eksplozji, odłamkami, zawaleniem budynków, falą uderzeniową oraz skażeniami chemicznymi i promieniotwórczymi[85].

W czasie pokoju infrastruktura ta służy przede wszystkim mieszkańcom jako element systemu transportowego, jednak zgodnie z fińskimi regulacjami musi istnieć możliwość przywrócenia jej do pełnej gotowości ochronnej w ciągu 72 godzin. Obejmuje to przygotowanie wyposażenia schronowego, systemów wentylacyjnych oraz organizację przestrzeni umożliwiającej długotrwały pobyt ludności. Takie rozwiązanie pozwala na efektywne wykorzystanie kosztownej infrastruktury podziemnej bez konieczności budowy obiektów przeznaczonych wyłącznie do celów obronnych.

Przykład Helsinek pokazuje, że infrastruktura transportowa może pełnić ważną rolę w systemie bezpieczeństwa państwa i odporności miast. Integracja funkcji cywilnych oraz ochronnych zwiększa efektywność wykorzystania zasobów publicznych, a jednocześnie wzmacnia zdolność miasta do reagowania na zagrożenia. Z tego względu helsińskie metro jest często wskazywane jako modelowy przykład infrastruktury dual-use, który może stanowić punkt odniesienia dla planowania nowych inwestycji transportowych również w innych krajach europejskich.

12.2 Analiza geostrategiczna i techniczna 12 polskich miast

Zasadność obronna budowy metra w Polsce nie jest jednorodna. Zależy ona od bliskości potencjalnego frontu działań wojennych, obecności kluczowych baz NATO, centrów dowodzenia, a także od warunków geologicznych, które decydują o tym, jak głęboko można bezpiecznie „schować" infrastrukturę.

Tabela 8 Potencjał i zasadność obronna (Dual-Use) systemów metra w analizowanych miastach.

Miasto / Aglomeracja	Znaczenie strategiczno-militarne (RP / NATO)	Warunki inżynieryjno-geologiczne dla stacji głębokich	Ocena zasadności Dual-Use
Warszawa	Stolica, główne centrum decyzyjne	**Umiarkowane/Trudne** (wysoki poziom wód	**Krytycznie wysoka** – jako główny cel polityczno-militarny bezwzględnie wymaga rozbudowy sieci

[85] https://www.suomi.fi/services/servicepoint/kaisaniemi-metro-station-civil-defence-shelter-city-of-helsinki-the-social-services-health-care-and-rescue-services-division/9446722b-e668-45a5-9036-f664da4cc959

Miasto / Aglomeracja	Znaczenie strategiczno-militarne (RP / NATO)	Warunki inżynieryjno-geologiczne dla stacji głębokich	Ocena zasadności Dual-Use
	kraju, kluczowe dowództwa.	gruntowych, ale technicznie opanowany).	schronów masowych zintegrowanych z metrem.
Rzeszów	Najważniejszy hub logistyczny NATO na wschodniej flance (lotnisko Jasionka, tranzyt zaopatrzenia).	**Dobre** (stabilne grunty fliszowe, mniejsze ryzyko zalewowe).	**Specyficzna (Wysokie ryzyko, mała skala)** – miasto jest celem priorytetowym, ale zbyt małym na metro. Bezpieczeństwo należy tu realizować przez dedykowane schrony punktowe i systemy OPL.
Trójmiasto	Kluczowe porty wojenne i handlowe (Gdańsk, Gdynia), stocznie, węzeł logistyczny Marynarki Wojennej.	**Ekstremalnie trudne** (piaski nawodnione, bezpośrednie sąsiedztwo morza uniemożliwia planowanie/ budowę głębokich tuneli).	**Niska** – choć znaczenie militarne jest ogromne, geologia wyklucza budowę bezpiecznych schronów głębokich pod ziemią.
Kraków	Drugie centrum administracyjne kraju, zaplecze logistyczne południa, Dowództwo Komponentu Wojsk Specjalnych.	**Dobre** (stabilne iłołupki, wapienie, możliwość głębokiego posadowienia stacji).	**Wysoka** – stabilna demografia i korzystna geologia czynią z krakowskiego projektu lekkiego metra lub pre-metra dobry fundament pod regionalny system obrony cywilnej.
Wrocław	Kluczowy węzeł komunikacyjny na kierunku zachodnim, bazy lotnicze, zaplecze medyczne.	**Trudne** (zagrożenie powodziowe, wysoki stan wód, warstwy wodonośne Odry).	**Umiarkowana** – trudności inżynieryjne sprawiają, że koszt budowy głębokich stacji schronowych byłby niewspółmiernie wysoki.
Poznań	Siedziba V Korpusu Armii USA (Camp Kościuszko), strategiczna oś logistyczna Berlin-Warszawa.	**Umiarkowane** (gliny zwałowe, stabilniejszy poziom wód niż we Wrocławiu).	**Umiarkowana** – znaczenie wojskowe jest wysokie, jednak sieć naziemna (PST) i rozbudowa schronów tradycyjnych są bardziej efektywne kosztowo.
Bydgoszcz	Centrum Szkolenia Sił Połączonych NATO (JFTC), zakłady przemysłu	**Umiarkowane** (tarasy rzeczne, piaski i gliny).	**Umiarkowana** – miasto posiada status strategicznego węzła wojskowego, lecz potoki pasażerskie i wielkość miasta nie obronią koncepcji budowy metra.

Miasto / Aglomeracja	Znaczenie strategiczno-militarne (RP / NATO)	Warunki inżynieryjno-geologiczne dla stacji głębokich	Ocena zasadności Dual-Use
	obronnego (Nitro-Chem).		
Szczecin	Wielonarodowy Korpus Północno-Wschodni NATO, kluczowy port morski blisko granicy z Niemcami.	**Trudne** (podmokłe doliny Odry, skomplikowana hydrologia).	**Niska** – Szczecin posiada już ogromne, historyczne systemy schronów podziemnych. Budowa metra z racji geologii i demografii jest nieuzasadniona.
Łódź	Geograficzne centrum kraju, naturalny węzeł ewakuacyjny i zaplecze logistyczno-medyczne drugiego rzutu.	**Dobre** (stabilne grunty, brak dużych rzek w ścisłym centrum).	**Niska (dla metra)** – rolę podziemnego korytarza dla Łodzi spełni budowany właśnie kolejowy tunel średnicowy. Ze względu na swój podziemny charakter może on potencjalnie oferować pewne możliwości wykorzystania w sytuacjach kryzysowych, jednak wymagałoby to odrębnych analiz technicznych i organizacyjnych.
Lublin	Strategiczna bliskość granicy wschodniej, dowództwo brygady wielonarodowej (LITPOLUKRBRIG[86]).	**Dobre** (grunty lessowe, suche, głębokie wody gruntowe).	**Niska** – miasto znajduje się w strefie bezpośredniego zagrożenia taktycznego (brak głębi strategicznej). Inwestowanie w metro, które buduje się dekadami, jest obarczone zbyt dużym ryzykiem operacyjnym.
Białystok	Bliskość Przesmyku Suwalskiego – obszaru o najwyższym ryzyku geopolitycznym w strukturach NATO.	**Umiarkowane** (stabilne podłoże polodowcowe).	**Niska** – zwarta struktura i ryzyko bezpośredniego odcięcia w pierwszych godzinach konfliktu wykluczają metro jako racjonalną inwestycję obronną.
GZM / Katowice	Serce przemysłu ciężkiego, potężne skupisko ludzkie, zaplecze produkcyjne i surowcowe kraju.	**Skomplikowane** (powszechne szkody górnicze, tąpnięcia i uskoki tektoniczne).	**Niska** – podziemna struktura metra na Śląsku byłaby nieustannie narażona na deformacje wywołane dawną i obecną działalnością kopalnianą, co wyklucza jej stabilność jako schronu.

Źródło: opracowanie własne.

[86] Litewsko-Polsko-Ukraińska Brygada im. Wielkiego Hetmana Konstantego Ostrogskiego

12.3 Analiza operacyjna obszarów

Warszawa i Kraków

Warszawa i Kraków należą do miast, w których zagadnienie potencjalnego wykorzystania infrastruktury transportowej w funkcjach dual-use może być szczególnie istotne ze względu na skalę zaludnienia, koncentrację funkcji metropolitalnych oraz znaczenie administracyjne i gospodarcze tych ośrodków.

W przypadku Warszawy część infrastruktury pierwszej linii metra była projektowana z uwzględnieniem podwyższonych wymagań w zakresie ochrony ludności. Doświadczenia te wskazują, że infrastruktura transportu szynowego może stanowić element zwiększający odporność miasta na sytuacje kryzysowe. Ocena zasadności stosowania podobnych rozwiązań w przyszłych inwestycjach wymaga jednak każdorazowo analizy kosztów, ryzyk oraz aktualnych uwarunkowań bezpieczeństwa.

W Krakowie potencjalnym atutem jest możliwość wykorzystania infrastruktury podziemnej do realizacji dodatkowych funkcji związanych z odpornością miejską. Ewentualne systemy prowadzone w tunelach mogłyby, poza funkcją transportową, zwiększać możliwości czasowego schronienia ludności w sytuacjach nadzwyczajnych. Skala takich korzyści wymagałaby jednak szczegółowych analiz technicznych, geologicznych i operacyjnych.

Rzeszów i Trójmiasto

Przypadki Rzeszowa i Trójmiasta wskazują, że potencjał wykorzystania infrastruktury transportowej w funkcjach dual-use jest silnie uzależniony od lokalnych uwarunkowań przestrzennych, geotechnicznych oraz przewozowych.

W Trójmieście rozwój rozbudowanych systemów podziemnych może napotykać dodatkowe wyzwania wynikające m.in. z warunków hydrogeologicznych oraz nadmorskiego położenia obszaru metropolitalnego. Oznacza to, że ocena zasadności takich inwestycji powinna uwzględniać nie tylko potencjalne korzyści transportowe i obronne, lecz również koszty budowy i utrzymania infrastruktury.

W przypadku Rzeszowa ważnym czynnikiem pozostaje relacja pomiędzy skalą inwestycji a potencjalnym popytem transportowym. Przy obecnej wielkości miasta i charakterystyce potoków pasażerskich rozwiązania tunelowe mogłyby generować wysokie koszty jednostkowe. Z perspektywy bezpieczeństwa i odporności infrastrukturalnej oznacza to konieczność porównania efektywności różnych instrumentów zwiększania bezpieczeństwa publicznego, zarówno transportowych, jak i pozatransportowych.

12.4 Podsumowanie

Uwzględnienie aspektów bezpieczeństwa i odporności infrastruktury może stanowić dodatkowy element oceny przedsięwzięć transportowych, zwłaszcza w kontekście rosnącego znaczenia ochrony ludności oraz odporności infrastruktury krytycznej. Funkcja dual-use może generować dodatkowe korzyści publiczne, które w określonych przypadkach warto uwzględniać obok tradycyjnych kryteriów transportowych, społecznych i ekonomicznych.

W przypadku miast rozwijających systemy metra lub inne podziemne systemy transportowe zasadne może być rozważenie możliwości wykorzystania wybranych obiektów infrastrukturalnych na potrzeby ochrony ludności. Zakres takich rozwiązań powinien jednak wynikać z odrębnych analiz bezpieczeństwa, wymagań technicznych oraz oceny kosztów i korzyści, a także pozostawać spójny z krajowymi strategiami odporności infrastruktury krytycznej.

W ośrodkach, w których nie planuje się budowy rozbudowanych systemów transportu podziemnego, wzmacnianie odporności infrastruktury może opierać się na innych instrumentach, takich jak rozwój systemów obrony cywilnej, zwiększanie niezawodności infrastruktury transportowej, dywersyfikacja źródeł zasilania czy podnoszenie odporności istniejących obiektów strategicznych. Dobór konkretnych rozwiązań powinien być dostosowany do lokalnych uwarunkowań przestrzennych, demograficznych i infrastrukturalnych.

13 Bilans energetyczny miejskiego systemu trakcyjnego i odporność sieci

Ocena zasadności budowy metra powinna uwzględniać nie tylko aspekty transportowe i finansowe, lecz również wpływ inwestycji na lokalny i regionalny system elektroenergetyczny. Choć metro charakteryzuje się brakiem bezpośredniej emisji zanieczyszczeń w miejscu eksploatacji oraz wysoką efektywnością przewozową, jego funkcjonowanie wiąże się ze znacznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną oraz wysokimi wymaganiami dotyczącymi niezawodności zasilania.

Z punktu widzenia infrastruktury energetycznej istotne znaczenie ma nie tylko całkowite zużycie energii, lecz również charakterystyka zapotrzebowania na moc. Ruch pociągów metra generuje okresowe wzrosty obciążenia sieci, co wymaga odpowiedniego dostosowania układów zasilania trakcyjnego oraz zapewnienia rezerw mocy. W konsekwencji realizacja systemu metra może wiązać się z koniecznością budowy lub rozbudowy podstacji trakcyjnych, a także modernizacji elementów sieci elektroenergetycznej.

Znaczenie tych zagadnień będzie wzrastało wraz z postępującą transformacją energetyczną oraz rosnącą elektryfikacją transportu, ogrzewnictwa i innych sektorów gospodarki. Oznacza to konieczność uwzględniania długoterminowych prognoz rozwoju systemu elektroenergetycznego w analizach poprzedzających decyzje inwestycyjne dotyczące infrastruktury metra.

Skala niezbędnych inwestycji energetycznych może różnić się pomiędzy poszczególnymi ośrodkami miejskimi w zależności od istniejącej infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej, dostępności mocy przyłączeniowych oraz prognozowanego zapotrzebowania na energię. W niektórych przypadkach może to wymagać dodatkowych nakładów związanych z rozbudową sieci elektroenergetycznej lub budową nowych obiektów zasilających.

Z tego względu analiza wykonalności systemu metra powinna obejmować ocenę zdolności lokalnego systemu elektroenergetycznego do obsługi dodatkowych obciążeń, identyfikację niezbędnych inwestycji towarzyszących oraz oszacowanie ich wpływu na całkowity koszt przedsięwzięcia.

13.1 Analiza sieci dla 12 polskich miast

Poniżej znajduje się analiza gotowości infrastruktury energetycznej w rejonach operowania poszczególnych Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (OSD) dla 12 analizowanych metropolii. Przedstawione wnioski mają charakter wstępny i eksploracyjny. Oparte są na publicznie dostępnych źródłach informacji oraz ocenie eksperckiej, dlatego powinny być interpretowane jako identyfikacja potencjalnych uwarunkowań i obszarów ryzyka wymagających dalszej weryfikacji w ramach szczegółowych analiz technicznych prowadzonych we współpracy z właściwymi operatorami systemów elektroenergetycznych.

Tabela 9 Gotowość elektroenergetyczna i ryzyka infrastrukturalne do 2050 r.

Miasto / Aglomeracja	Operator Sieci (OSD)	Stan infrastruktury i odporność sieci węzłowej	Diagnoza analityczna
Warszawa	Stoen Operator / PGE	Wysoka odporność systemu elektroenergetycznego dzięki wielostronnemu zasilaniu z Warszawskiego Węzła Elektroenergetycznego oraz pierścieniowej sieci 400/220/110 kV otaczającej aglomerację.	Rozbudowana infrastruktura elektroenergetyczna aglomeracji warszawskiej stwarza korzystne warunki dla realizacji kolejnych inwestycji transportowych. Ocena możliwości zasilenia nowych linii metra wymagałaby jednak szczegółowych analiz przyłączeniowych i określenia lokalnych potrzeb w zakresie rozbudowy sieci oraz podstacji trakcyjnych.
Kraków	Tauron Dystrybucja	Dysponuje stosunkowo odpornym układem zasilania opartym na kilku strategicznych punktach sieci przesyłowej i silnych powiązaniach z systemem energetycznym południowej Polski. Największe wyzwania sieciowe mogą występować w obszarach intensywnego rozwoju gospodarczego i	Obecny system elektroenergetyczny stanowi potencjalną bazę dla rozwoju nowych systemów transportu szynowego. Skala niezbędnych inwestycji sieciowych zależałaby od parametrów technicznych przedsięwzięcia, jego lokalizacji oraz przyszłego zapotrzebowania na moc.

Miasto / Aglomeracja	Operator Sieci (OSD)	Stan infrastruktury i odporność sieci węzłowej	Diagnoza analityczna
		wysokiego zapotrzebowania na moc, m.in. w rejonie Nowej Huty	
Wrocław	Tauron Dystrybucja	Sieć obciążona. Wysoki poziom zapotrzebowania na moc wynikający z koncentracji przemysłu i jednego z najszybciej rozwijających się sektorów logistyczno-magazynowych w Polsce. Dynamiczny rozwój regionu wymaga ciągłej rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej.	Dynamiczny rozwój miasta i regionu oznacza rosnące wymagania wobec infrastruktury energetycznej. Ewentualna realizacja systemu metra wymagałaby odrębnej oceny wpływu na lokalny system elektroenergetyczny i określenia zakresu koniecznych inwestycji zasilających.
Trójmiasto	Energa Operator	Układ elektroenergetyczny kształtowany przez wydłużoną strukturę osadniczą Pomorza. Perspektywy bezpieczeństwa energetycznego regionu wzmacniają rozwijane na Bałtyku morskie farmy wiatrowe oraz związana z nimi rozbudowa infrastruktury przesyłowej	Funkcjonowanie rozbudowanego systemu kolejowego ogranicza konieczność tworzenia nowych, niezależnych korytarzy transportowych. W przypadku rozważania budowy metra niezbędna byłaby szczegółowa analiza kosztów i korzyści, obejmująca również wymagania energetyczne nowej infrastruktury.
Łódź	PGE Dystrybucja	Wysoki potencjał zasilania dzięki bliskości strategicznego węzła elektroenergetycznego Stryków oraz centralnemu położeniu w krajowej sieci przesyłowej.	Centralne położenie miasta w krajowym systemie elektroenergetycznym można uznać za czynnik sprzyjający realizacji dużych inwestycji infrastrukturalnych. Nie przesądza to jednak o możliwości realizacji metra bez dodatkowych inwestycji w zasilanie trakcyjne i sieć dystrybucyjną.
Poznań	Enea Operator	Dobrze zbilansowany węzeł miejski. Wielkopolska charakteryzuje się wysoką dynamiką rozwoju OZE, co zwiększa znaczenie inwestycji w elastyczność sieci i zarządzanie napięciem.	Istniejące doświadczenia związane z eksploatacją szybkiego transportu szynowego wskazują na zdolność systemu do obsługi znaczących odbiorców energii. Zakres niezbędnych modernizacji dla potrzeb metra wymagałby jednak szczegółowych analiz technicznych i przyłączeniowych.

Miasto / Aglomeracja	Operator Sieci (OSD)	Stan infrastruktury i odporność sieci węzłowej	Diagnoza analityczna
Katowice / GZM	Tauron Dystrybucja	Najważniejsze historycznie i infrastrukturalnie centrum energetyczne Polski, ukształtowane przez rozwój górnictwa, energetyki i przemysłu ciężkiego .	Silnie rozwinięta infrastruktura elektroenergetyczna regionu stanowi potencjalnie korzystne otoczenie dla energochłonnych inwestycji transportowych. Jednocześnie długookresowe zmiany w krajowym miksie energetycznym mogą wpływać na przyszłe potrzeby modernizacyjne sieci.
Szczecin	Enea Operator	Stabilna i modernizowana sieć elektroenergetyczna, dobrze dostosowana do obecnego transportu szynowego. Głównym wyzwaniem pozostaje efektywne zasilanie rozległej i przestrzennie rozproszonej sieci miejskiej.	Aktualna infrastruktura energetyczna zapewnia obsługę istniejącego systemu transportu szynowego. W przypadku budowy metra konieczne byłoby określenie skali dodatkowych nakładów na zasilanie oraz ocena ich zasadności ekonomicznej.
Lublin	PGE Dystrybucja	Sieć przesyłowa regionu była historycznie mniej rozwinięta niż w głównych obszarach przemysłowych kraju, jednak realizowane inwestycje 400 kV istotnie zwiększają jej niezawodność i zdolność obsługi nowych odbiorców energii.	Modernizacja infrastruktury przesyłowej poprawia warunki zasilania regionu. Ewentualna realizacja metra wymagałaby jednak budowy dedykowanej infrastruktury trakcyjnej oraz analiz wpływu nowych obciążeń na lokalny system elektroenergetyczny.
Bydgoszcz	Enea / Energa	Stabilna sieć elektroenergetyczna rozwijana przez Eneę Operator. Rosnąca aktywność przemysłowa, logistyczna i wzrost liczby nowych odbiorców zwiększają zapotrzebowanie na moc, co wymaga dalszych inwestycji w elastyczność i przepustowość sieci.	Dostępne informacje nie wskazują na istnienie fundamentalnych barier energetycznych dla rozwoju transportu szynowego. Ocena możliwości realizacji metra wymagałaby jednak szczegółowej analizy technicznej oraz ekonomicznej projektu.
Białystok	PGE Dystrybucja	Podobnie jak Lublin, historycznie funkcjonował w regionie o rzadszej sieci przesyłowej niż główne obszary przemysłowe kraju. Dzięki inwestycjom i rozwojowi sieci 400 kV bezpieczeństwo zasilania znacząco się poprawiło, choć region nadal nie dysponuje tak dużą koncentracją	W ostatnich latach nastąpiła poprawa bezpieczeństwa zasilania regionu, jednak ewentualna budowa metra wymagałaby odrębnej oceny dostępności mocy oraz zakresu niezbędnych inwestycji sieciowych.

Miasto / Aglomeracja	Operator Sieci (OSD)	Stan infrastruktury i odporność sieci węzłowej	Diagnoza analityczna
		infrastruktury elektroenergetycznej jak Polska centralna i południowa.	
Rzeszów	PGE Dystrybucja	Rzeszów należy do najszybciej rozwijających się ośrodków gospodarczych Polski Wschodniej. Rosnące zapotrzebowanie ze strony przemysłu, logistyki i nowych inwestycji zwiększa obciążenie lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej, dlatego PGE Dystrybucja prowadzi systematyczną rozbudowę stacji i linii 110 kV w celu utrzymania odpowiednich rezerw mocy oraz bezpieczeństwa zasilania.	Dynamiczny rozwój gospodarczy miasta zwiększa znaczenie dalszej rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej. Potencjalna realizacja metra wymagałaby analizy wpływu dodatkowego zapotrzebowania na moc oraz określenia koniecznych inwestycji w sieć i zasilanie trakcyjne.

Źródło: opracowanie własne.

Uwaga metodologiczna: Oceny mają charakter ekspercki i zostały opracowane na podstawie publicznie dostępnych dokumentów operatorów systemów dystrybucyjnych i przesyłowych, informacji o inwestycjach sieciowych oraz ogólnej charakterystyki regionalnych systemów elektroenergetycznych. Nie stanowią formalnej oceny możliwości przyłączenia konkretnego projektu metra, która wymagałaby szczegółowych analiz technicznych i uzgodnień z właściwymi operatorami sieci.

13.2 Podsumowanie

Z punktu widzenia długookresowego bilansu energetycznego oraz transformacji sektora elektroenergetycznego, systemy metra należą do najbardziej energochłonnych form transportu publicznego i wymagają zapewnienia stabilnego oraz niezawodnego zasilania. Oznacza to konieczność uwzględniania uwarunkowań energetycznych już na etapie planowania inwestycji.

W przypadku miast takich jak Rzeszów, Białystok, Lublin czy Szczecin zasadność budowy metra powinna być analizowana nie tylko w kontekście popytu transportowego i kosztów infrastruktury transportowej, ale również potencjalnych nakładów związanych z rozwojem systemu elektroenergetycznego. W zależności od lokalnych uwarunkowań może to obejmować rozbudowę infrastruktury zasilającej oraz zwiększenie dostępnych mocy przyłączeniowych, co wpływa na całkowity koszt przedsięwzięcia.

W miastach średniej wielkości alternatywą mogą być systemy tramwajowe, trolejbusowe lub kolejowe, które pozwalają osiągać wysoką jakość obsługi transportowej przy niższej skali jednostkowych nakładów infrastrukturalnych. Ocena efektywności poszczególnych rozwiązań powinna jednak uwzględniać lokalne uwarunkowania energetyczne.

W największych ośrodkach miejskich rozwój systemów metra powinien być powiązany z długoterminowym planowaniem infrastruktury energetycznej. Szczególne znaczenie mogą mieć rozwiązania zwiększające efektywność energetyczną systemu, takie jak

rekuperacja energii hamowania, magazynowanie energii czy wykorzystanie elementów inteligentnego zarządzania siecią. Pozwala to ograniczać obciążenia systemu elektroenergetycznego oraz poprawiać efektywność funkcjonowania infrastruktury transportowej..

14 METRO W STOSUNKU DO INNYCH ROZWIĄZAŃ TRANSPORTOWYCH (CBA)

14.1 DEFINICJA ANALIZY KOSZTÓW I KORZYŚCI

Analiza kosztów i korzyści to podstawowe narzędzie podejmowania decyzji inwestycyjnych w przypadku infrastruktury użytku publicznego i dużych projektów publicznych. Co do zasady transport publiczny w ramach aglomeracji nigdy nie jest opłacalny finansowo bez dotacji publicznych — w żadnym mieście europejskim. Właściwym pytaniem nie jest zatem czy inwestycja się zwróci finansowo, lecz czy korzyści społeczno-gospodarcze przewyższają koszty publiczne. To zasadnicza różnica metodyczna, która determinuje dobór narzędzi i interpretację wyników.

Analiza kosztów i korzyści opiera się na podejściu różnicowym. Porównujemy wariant bezinwestycyjny, czyli hipotetyczny scenariusz „co by było gdybyśmy nie zrobili inwestycji" z wariantem inwestycyjnym, czyli realizacją i dalszym działaniem projektu. Analizowane są efekty różnicowe pomiędzy tymi wariantami, czyli np. ile więcej jest przychodów z biletów, ile osób zmienia środek komunikacji, ile więcej trzeba wydać na utrzymanie transportu publicznego.

Analiza kosztów i korzyści zaczyna się od analizy finansowej, ale następnie do obliczonych w niej kosztów budowy i utrzymania inwestycji dodawane są korzyści dla użytkowników i szerszego społeczeństwa. Są one obliczane (kwantyfikowane) i przeliczane na wartości pieniężne (monetyzowane) z wykorzystaniem metodyk i wartości jednostkowych opracowanych w trakcie badań naukowych i statystycznych.

Okres analizy odpowiada zazwyczaj okresowi żywotności inwestycji, ale w przypadku długowiecznej infrastruktury takiej jak metro analiza szczegółowa ogranicza się zazwyczaj do 25-30 lat (w tym okres budowy), ponieważ powyżej tego okresu przedział ufności prognoz i ich błąd standardowy rosną w postępie geometrycznym ze względu na

niepewność co do rozwoju demograficznego, postępu technologicznego, zmian klimatu i innych czynników wprowadzających nieprzewidywalność zmian popytu na transport.

Analiza kosztów i korzyści bierze pod uwagę:

- nakłady inwestycyjne i przygotowawcze;
- nakłady projektów komplementarnych niezbędnych do osiągnięcia pełnego efektu dla społeczeństwa (np. węzły przesiadkowe, tabor itp.);
- koszty eksploatacji i utrzymania projektu w całym okresie żywotności;
- nakłady odtworzeniowe pozwalające na zachowanie usługi na stałym poziomie w całym okresie analizy;
- korzyści dla bezpośrednich użytkowników usługi, czyli w przypadku transportu:
    - oszczędności czasu,
    - oszczędności kosztów przejazdu transportem indywidualnym (samochodami osobowymi, taksówkami);
- korzyści dla społeczeństwa i środowiska, czyli w przypadku transportu:
    - redukcja zanieczyszczenia powietrza,
    - redukcja emisji gazów cieplarnianych (korzyści klimatyczne),
    - zmniejszenie liczby wypadków,
    - zmniejszenie hałasu;
- przewidywane zmiany ww. wartości w całym okresie analizy wraz ze zmianami demograficznymi, gospodarczymi, infrastrukturalnymi itp. na podstawie prognoz makroekonomicznych i planów strategicznych na poziomie europejskim, krajowym i lokalnym;
- wartość rezydualna kosztów i korzyści na zakończenie okresu analizy szczegółowej, jeżeli okres analizy jest krótszy od okresu żywotności infrastruktury.

Co do zasady w analizie kosztów i korzyści nie są uwzględniane efekty pośrednie, np. aktywizacja gospodarki i rynku pracy dzięki lepszemu transportowi albo wzrost wartości terenów inwestycyjnych. Te efekty trudno powiązać bezpośrednio z konkretną inwestycją, pojawiają się także stopniowo i ich siła nie jest wprost proporcjonalna do zakresu danej inwestycji. Przyjmuje się, że takie efekty jakościowe są dodatkowym pozytywnym aspektem inwestycji transportowych, ale nie powinny być czynnikiem decydującym przy podejmowaniu decyzji.

Wynikiem analizy kosztów i korzyści są wskaźniki efektywności finansowej i ekonomicznej, wyrażone w wartościach pieniężnych na dany moment (ujęcie absolutne) oraz jako stopy zwrotu w okresie analizy (ujęcie relatywne). Co do zasady inwestycje finansowane przez sektor publiczny powinny być nieopłacalne finansowo i opłacalne ekonomicznie.

Wiarygodność wyników analizy kosztów i korzyści zależy od poprawności danych wejściowych (w szczególności szacunków kosztowych i prognozy popytu) oraz zastosowanej metodyki. W Polsce metodyka ta jest stosowana od lat. Obecnie głównym źródłem metodyki dla projektów transportu publicznego jest opracowanie „Niebieska Księga: Transport Publiczny", którego aktualna wersja została przygotowana przez ekspertów Inicjatywy JASPERS we współpracy z Centrum Unijnych Projektów Transportowych w 2023

roku. To opracowanie opiera się na zasadach wspólnych dla całej Unii Europejskiej, natomiast uwzględnia specyfikę projektów transportu publicznego i dane źródłowe do monetyzacji poszczególnych korzyści ekonomicznych właściwe dla Polski.

14.2 Rola analizy kosztów i korzyści w procesie decyzyjnym

Analiza kosztów i korzyści wykorzystywana jest wielokrotnie w procesie przygotowywania inwestycji. Opiera się na innych analizach przygotowywanych w trakcie procesu inwestycyjnego, w tym wykorzystuje dane z następujących analiz:

- analiza otoczenia społeczno-gospodarczego;
- prognoza popytu i analizy ruchowe;
- kosztorys inwestycji;
- analiza potencjalnych kosztów utrzymania i eksploatacji;
- polityka taryfowa;
- analiza oddziaływania na środowisko.

W procesie przygotowywania inwestycji analiza kosztów i korzyści może być wykonywana wielokrotnie, w tym na etapie:

- wyboru wariantu strategicznego (metro czy tramwaj?) – zazwyczaj w ujęciu jedynie opisowym i uproszczonym;
- wyboru wariantu lokalizacyjnego (który korytarz transportowy jest optymalny, gdzie powinny być stacje);
- wyboru wariantów technicznych (np. czy perony po bokach i tory na środku, czy peron wyspowy i tory po bokach);
- obowiązkowo: na koniec analizy wybranego zakresu inwestycji jako potwierdzenie, że inwestycja jest opłacalna społecznie i zasługuje na przyznanie finansowania z pieniędzy publicznych.

Rolą analizy kosztów i korzyści jest porównanie efektywności wybranego projektu lub jego wariantu do innych, w tym do minimalnej efektywności ekonomicznej wymaganej od inwestycji publicznych danego typu. Zastosowanie analizy kosztów i korzyści daje pewność, że projekt nie jest przeskalowany w stosunku do popytu na dane usługi, a także że jego realizacja będzie efektywnym wydatkowaniem środków publicznych. Dodatkowo w ramach analizy finansowej badana jest rentowność finansowa projektu, co może pozwolić na wytypowanie inwestycji, które mogą być realizowane zyskownie przez sektor prywatny i nie wymagają dofinansowania publicznego lub wymagają go w ograniczonym zakresie w formie pomocy publicznej.

Niniejszy raport odpowiada zakresem etapowi wstępnego wyboru strategicznego wariantu środka komunikacji dla poszczególnych ośrodków miejskich na podstawie przeglądu ich uwarunkowań i problemów komunikacyjnych. Nie są analizowane konkretne proponowane inwestycje. Nie wyznaczono ich potencjalnych tras (poza Warszawą i Krakowem), przystanków, częstotliwości kursowania ani węzłów przesiadkowych. Dlatego na tym etapie nie jest możliwa skwantyfikowana i zmonetyzowana analiza kosztów i

korzyści potencjalnych linii metra ani porównanie ich liczbowo do analogicznych potencjalnych innych rozwiązań problemów komunikacyjnych wybranych do analizy miast.

Na podstawie rekomendacji z niniejszego opracowania, następnym krokiem zgodnie z procesem inwestycyjnym będzie opracowanie wariantów konkretnych inwestycji w rekomendowanej gałęzi transportu publicznego. Na tym etapie możliwe będzie wykonanie prognoz popytu i zastosowanie analizy kosztów i korzyści aby wybrać wariant optymalny i potwierdzić jego efektywność i adekwatność do rozwiązania problemów komunikacyjnych danego miasta.

14.3 WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH ANALIZ KOSZTÓW I KORZYŚCI WYBRANYCH PROJEKTÓW TRANSPORTU PUBLICZNEGO W PORÓWNANIU Z PROJEKTEM METRA

Wszystkie duże projekty infrastrukturalne transportu publicznego ubiegające się o dofinansowanie z funduszy europejskich na poziomie krajowym są zobowiązane do udowodnienia efektywności projektu poprzez przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści. Miasta wybrane do badania w niniejszym raporcie także korzystają z tej metodyki w realizowanych inwestycjach transportu publicznego.

Przeanalizowano wyniki i wnioski z dokumentacji następujących projektów uznanych za reprezentatywne dla poszczególnych miast:

- Przebudowa ronda Jagiellonów w Bydgoszczy;
- Gdański Projekt Komunikacji Miejskiej etap V A – budowa linii tramwajowej Gdańsk Południe Wrzeszcz;
- Infrastruktura zrównoważonej mobilności miejskiej w Gdyni;
- Modernizacja i rozwój infrastruktury tramwajowej w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii – Etapy – I – IV;
- Przebudowa torowiska tramwajowego w ul. Starowiślnej wraz z infrastrukturą towarzyszącą w Krakowie;
- Rozwój floty tramwajowej do obsługi systemu Komunikacji Miejskiej Krakowa poprzez zakup kolejnych nowoczesnych niskopodłogowych wagonów;
- Modernizacja sieci tramwajowej w ciągu ulic Aleksandrowskiej i Limanowskiego od ul. Szczecińskiej do ul. Woronicza wraz z budową węzła multimodalnego Łódź Żabieniec;
- Rozwój czystego transportu miejskiego – inwestycje w tabor tramwajowy MPK Poznań Sp. z o.o.;
- Budowa węzłów przesiadkowych w rejonie stacji kolejowych na terenie Poznania w związku z rozwojem obwodnicy towarowej jako etap rozwoju Szybkiej Kolei Miejskiej;
- Zakup dla Spółki Tramwaje Szczecińskie 30 wagonów tramwajowych, całkowicie niskopodłogowych, w tym 10 tramwajów dwukierunkowych – Etap I – zakup 4 szt. niskopodłogowych, dwukierunkowych tramwajów do obsługi komunikacji miejskiej w Szczecinie;

- Rozwój ekologicznej komunikacji miejskiej w Toruniu;
- Nowoczesny tabor kolejowy dla transportowego kręgosłupa aglomeracji trójmiejskiej;
- Zakup 40 szt. całkowicie niskopodłogowych wagonów tramwajowych na potrzeby czystego transportu w Warszawie;
- Zakup taboru tramwajowego dla Wrocławia – etap I.

Projekty te mają różne zakresy, nakłady, czas realizacji i efektywność ekonomiczną. Dotyczą w większości projektów tramwajowych (w tym infrastruktura i tabor), węzłów przesiadkowych i projektów kolei aglomeracyjnej ze względu na ich zbliżony charakter do projektów metra. Wiele z tych projektów miało charakter kompleksowy, obejmujący wiele różnych elementów, co dodatkowo utrudnia szczegółowe porównanie pomiędzy projektami. Badanie obejmowało projekty z perspektywy budżetowej 2021-2027 (program FEnIKS oraz KPO), jako prezentujące najnowsze dane; projekty te w przeważającej części nie zostały jeszcze zakończone, dlatego analizowano dane z wniosków o dofinansowanie i wniosków o objęcie przedsięwzięć wsparciem.

Z tak określoną próbą badawczą porównano najnowszą analizę kosztów i korzyści dla zewnętrznych odcinków drugiej linii metra w Warszawie, projekt „Budowa II linii metra wraz z infrastrukturą towarzyszącą – etap IV" realizowany w ramach programu FEnIKS, jako reprezentatywną dla metra. Analiza ta obejmuje ostatnie 8 stacji metra, 24 pociągi i stację postojową (analiza wspólna dla etapu III i IV budowy II linii metra). Nie analizowano wyników analiz kosztów i korzyści poprzednich odcinków metra w Warszawie, ponieważ analizy dla nich wykonywane były w innych warunkach i metodyce, tak więc wyniki nie mogą być bezpośrednio porównywane z nowymi analizami.

Wszystkie analizowane projekty bazowały na zasadach analizy kosztów i korzyści dla perspektywy budżetowej 2021-2027, natomiast w zależności od roku opracowania dokumentacji wykorzystywały różne wersje prognoz kosztów jednostkowych korzyści ekonomicznych. Prognozy te są aktualizowane co rok wraz z publikacją przez Ministerstwo Finansów nowych prognoz makroekonomicznych oraz wraz z dostępnością danych statystycznych za lata poprzednie.

Główna korzyść w projektach transportu publicznego to oszczędność czasu. W przypadku nowych połączeń reprezentuje ona większość lub nawet do 90% korzyści jeżeli przyśpieszamy działanie transportu publicznego w sposób bardzo odczuwalny dla dotychczasowych użytkowników. Inny profil korzyści występuje tylko w przypadku projektów nie zakładających dużych zmian oferty przewozowej (np. wymiana taboru). W takich przypadkach oszczędności występują tylko w kosztach eksploatacji i napraw oraz emisji gazów cieplarnianych.

Pod tym względem metro w Warszawie ma typowy profil korzyści dla nowego połączenia transportu szynowego. Dla badanego odcinka prawie 70% korzyści to oszczędności czasu dla dotychczasowych użytkowników transportu publicznego (w tym dla osób, które dotychczas na tej samej trasie poruszały się autobusami), a 15% to korzyści czasu dla ludzi, którzy przesiedli się do metra z samochodów. Prawie 9% to oszczędności kosztów

eksploatacji samochodów nie tylko dla osób które zmieniły środek komunikacji, ale także dla ludzi którzy nadal będą poruszać się samochodami po mniej zatłoczonych ulicach. Pozostałe kategorie mają dużo niższe wartości.

Typowa efektywność ekonomiczna projektów transportu publicznego w dużych miastach to 10-15% wewnętrznej stopy zwrotu w okresie 30 lat, czyli przeciętnie każdy wydany milion na budowę to 100-150 tys. korzyści co roku przez 30 lat. W badanej próbie największą efektywność ekonomiczną w ujęciu procentowym miały projekty punktowe, gdzie niskie nakłady mogą pozwolić na likwidację wąskiego gardła i osiągnięcie dużych efektów dla większości mieszkańców miasta. W ten sposób np. oceniono, że punktowa przebudowa Ronda Jagiellonów w Bydgoszczy może dać użytkownikom i społeczeństwu zwrot ponad 40% w ujęciu rocznym w stosunku do kosztów budowy i utrzymania. Najmniejszy zwrot występuje w przypadku wymiany taboru w stosunku 1:1 lub przebudowie infrastruktury bez zwiększenia oferty przewozowej, ze względu na brak istotnych oszczędności czasu, ale nawet w tych przypadkach efektywność w ujęciu realnym (przy założeniu braku inflacji) wynosi 4-6%.

W tym ujęciu budowa metra ma relatywną efektywność zbliżoną do innych projektów transportu publicznego, ze stopą zwrotu efektywności dla badanych etapów III i IV drugiej linii na poziomie 11,3%. Natomiast w ujęciu absolutnym spojrzenie na ekonomiczną wartość bieżącą netto (ENPV), czyli sumę zdyskontowanych kosztów i korzyści, pokazuje że w ujęciu absolutnym metro oferuje największe całkowite korzyści. Nakłady badanego odcinka i taboru metra to razem 5,2 mld PLN, natomiast korzyści w ujęciu zdyskontowanym to 13 miliardów PLN. Po uwzględnieniu innych aspektów (w tym dyskonta i korekt fiskalnych oraz kosztów utrzymania) daje to ekonomiczną wartość bieżącą rzędu 7,26 mld PLN – o rząd wielkości większą niż większość badanych inwestycji. Dla ww. projektu w Bydgoszczy mimo prawie 4 razy wyższej stopy zwrotu ENPV to tylko 340,9 mln PLN, bo jego nakłady inwestycyjne to jedynie 33 mln PLN.

Metro w Warszawie daje tak wysokie korzyści dzięki obsłudze wysoko zurbanizowanych obszarów o wysokiej gęstości zaludnienia. Dodatkowo linie metra są powiązane z bardzo rozbudowaną siecią tramwajową, rozbudowanym systemem kolei aglomeracyjnej łączącej miasto z gminami ościennymi (Koleje Mazowieckie) i dwoma systemami kolei miejskiej (SKM oraz WKD). Osiągane wysokie korzyści ekonomiczne są bezpośrednią pochodną liczby użytkowników danego systemu komunikacji publicznej.

Warszawa cechuje się dużo większymi potokami dziennych podróży w stosunku do innych badanych miast. Zgodnie z prognozami popytu w analizowanych projektach, w transporcie miejskim w Warszawie odbywa się ponad dwukrotnie więcej przejazdów niż w dwóch kolejnych aglomeracjach w Polsce z największą liczbą podróży (Kraków oraz Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia). Jest to powiązane zarówno z liczbą mieszkańców, ich mobilnością, ale przede wszystkim ze sprawnością systemu komunikacji publicznej w porównaniu do zatłoczenia dróg i dostępności miejsc parkingowych. W godzinach szczytu dla podróży przechodzących przez centrum Warszawy szynowy transport publiczny jest materialnie szybszy od podróży samochodowych.

Patrząc na sumę liczby podróży w prognozach ruchu poszczególnych miast na rok 2040, które zakładają wszystkie obecnie planowane inwestycje w rozwój transportu publicznego i sieci drogowej, widzimy że liczba całkowitych podróży w Warszawie (1,5 mld podróży rocznie) nie odbiega istotnie od liczby całkowitych podróży w Krakowie (1,1 mld) i Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (1,2 mld). **Warszawa** natomiast jako jedyne miasto w Polsce pokazuje w prognozach utrzymanie udziału ponad 50% transportu publicznego w całości wykonywanych podróży niepieszych, w porównaniu do 26% w Poznaniu i 35-36% w **Krakowie** oraz **Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii**.

Do wyrównania udziału transportu publicznego i indywidualnego planują zbliżyć się jeszcze po realizacji aktualnie planowanych inwestycji **Łódź i Trójmiasto**. W obu przypadkach ich docelowy system kolei miejsko-aglomeracyjnej (odpowiednio budowany tunel Łódź Fabryczna-Łódź Kaliska/Łódź Żabieniec i linie SKM Trójmiasto, PKM Lotnisko i projektowana PKM Południe) będzie zbliżony funkcjonalnością do linii metra pod względem wydzielenia z ruchu drogowego, gęstości przystanków, pojemności taboru i częstotliwości połączeń.

Warszawskie metro natomiast w ujęciu absolutnym charakteryzuje się liczbą użytkowników odbiegającą znacząco od innych projektów. Zgodnie z prognozą dla osiągnięcia tak dużych korzyści ekonomicznych, tylko na ostatnich 3 stacjach zachodniego odcinka drugiej linii metra w roku 2030 będzie wsiadać i wysiadać ponad 40 tys. pasażerów dziennie. Razem system metra w Warszawie w 2030 roku, czyli dwie kompletne linie, ma obsługiwać ponad 600 tysięcy przejazdów dziennie. Ta wartość jest wyższa od całkowitej liczby mieszkańców niektórych miast analizowanych w tym raporcie. Dla jednej z analizowanych nowych linii tramwajowych o długości 10 km w dużej aglomeracji ta sama wartość wynosi niecałe 6 tys. wsiadających i wysiadających dziennie.

📌 **Wniosek**

Przeprowadzona analiza kosztów i korzyści wskazuje, że pełnowymiarowe metro ciężkie znajduje uzasadnienie ekonomiczne przede wszystkim w aglomeracjach o bardzo wysokiej koncentracji ludności, dużych potokach pasażerskich oraz stabilnych perspektywach rozwoju społeczno-gospodarczego. Spośród analizowanych miast warunki te w pełni spełnia Warszawa, natomiast Kraków może stanowić potencjalny obszar dla rozwoju rozwiązań pośrednich, takich jak premetro lub metro lekkie.

W pozostałych miastach relacja przewidywanych korzyści społecznych, środowiskowych i transportowych do kosztów inwestycyjnych jest mniej korzystna. W ich przypadku wyższą efektywność ekonomiczną osiągnąć można poprzez rozwój kolei aglomeracyjnej i metropolitalnej, systemów tramwajowych oraz szybkiego transportu autobusowego. Wyniki CBA potwierdzają, że zasadność budowy metra zależy nie tylko od wielkości miasta, lecz przede wszystkim od skali popytu transportowego, struktury przestrzennej aglomeracji oraz możliwości osiągnięcia długoterminowych korzyści przewyższających bardzo wysokie koszty realizacji i eksploatacji inwestycji.

15 DOŚWIADCZENIA MIĘDZYNARODOWE ROZWOJU SYSTEMÓW METRA

15.1 METRO JAKO ELEMENT ROZWOJU METROPOLITALNEGO

Analiza światowych systemów metra pokazuje, że kolej podziemna powstaje przede wszystkim w miastach osiągających bardzo wysoką koncentrację ludności, miejsc pracy oraz podróży realizowanych transportem publicznym. Metro nie jest celem samym w sobie, lecz narzędziem umożliwiającym obsługę potoków pasażerskich przekraczających możliwości klasycznych systemów tramwajowych i autobusowych.

Metro pozostaje podstawowym środkiem transportu zbiorowego w największych aglomeracjach świata. Według danych International Association of Public Transport (UITP) na koniec 2023 r. co najmniej jedna linia metra funkcjonowała w 202 aglomeracjach miejskich, a globalna sieć obejmowała 217 systemów metra[87], których łączna długość przekraczała wiele tysięcy kilometrów. W latach 2021-2023 uruchomiono systemy metra w kolejnych 13 obszarach miejskich, co potwierdza utrzymującą się rolę kolei miejskiej jako podstawowego narzędzia obsługi mobilności w metropoliach. Szczególnie dynamiczny rozwój obserwowany jest w Azji, przede wszystkim w Chinach, gdzie w ostatniej dekadzie powstała znacząca część nowych sieci metra na świecie. Większość nowych inwestycji realizowana jest w Azji i Europie. Największe sieci funkcjonują w Pekinie, Szanghaju, Seulu, Tokio, Moskwie, Londynie i Nowym Jorku. W każdym z tych przypadków metro pełni funkcję podstawowego kręgosłupa transportowego obsługującego codziennie od kilku do kilkunastu milionów podróży.

Doświadczenia międzynarodowe wskazują, że budowa metra jest ekonomicznie uzasadniona przede wszystkim wtedy, gdy:

- występują bardzo wysokie potoki pasażerskie;
- możliwości rozwoju transportu naziemnego zostały wyczerpane;
- miasto posiada stabilne źródła finansowania inwestycji i eksploatacji;
- metro jest częścią zintegrowanego systemu transportowego obejmującego kolej, tramwaje i autobusy.

Londyn

Londyn posiada najstarszy system metra na świecie. Pierwszą linię uruchomiono w 1863 r., a obecnie sieć obejmuje około 408 km tras, 275 stacji i 12 linii. Każdego dnia z londyńskiego metra korzysta około 3 mln pasażerów. Około 45% infrastruktury znajduje się na powierzchni lub w wykopach, co pokazuje, że nawet klasyczne metro nie musi być całkowicie podziemne.[88]

Jedną z najważniejszych lekcji płynących z doświadczeń Londynu jest znaczenie integracji zarządczej i taryfowej. Początkowo poszczególne linie funkcjonowały jako odrębne

[87] https://www.uitp.org/publications/global-metro-figures-2024/
[88] https://tech.wp.pl/systemy-metra-na-swiecie,6097388898374785g

przedsiębiorstwa. Dopiero ich konsolidacja pozwoliła stworzyć spójny system obsługujący całą metropolię.

Dla polskich miast oznacza to, że rozwój metra powinien być rozpatrywany równolegle z integracją transportu metropolitalnego, a nie jako samodzielny projekt infrastrukturalny.

Paryż

Metro paryskie liczy obecnie ponad 220 km tras oraz 16 linii i należy do najbardziej intensywnie wykorzystywanych systemów w Europie. Szczególną uwagę zwraca konsekwentne wdrażanie automatyzacji ruchu. Linia 14 była pierwszą w pełni automatyczną linią metra we Francji, a obecnie automatyzowane są również inne linie systemu.[89]

Paryskie metro pod względem przewożonych pasażerów jest drugim największym w Europie (po Moskwie) i w przeciwieństwie do londyńskiego Underground nie ma zbyt dużego zasięgu na przedmieściach. Wszystkie stacje znajdują się w 1 i 2 strefie spośród 5 (przewóz pasażerów w pozostałych obszarach realizuje inny przewoźnik).

Równolegle realizowany projekt Grand Paris Express zakłada budowę ponad 200 km nowych linii automatycznego metra, tworząc jeden z największych programów rozwoju transportu miejskiego na świecie.

Z punktu widzenia polskich miast doświadczenia Paryża pokazują, że współczesne metro nie jest już wyłącznie infrastrukturą tunelową, ale zaawansowanym systemem cyfrowym opartym na automatycznym sterowaniu ruchem, zaawansowanych systemach bezpieczeństwa i wysokiej częstotliwości kursowania.

Nowy Jork

Nowojorskie metro obejmuje 27 linii, 467 stacji oraz ponad 1000 km torów. Dziennie korzysta z niego ponad 4,5 mln pasażerów, a rekordowe dobowe przewozy przekraczały 6 mln osób. System funkcjonuje przez całą dobę, siedem dni w tygodniu.[90]

Przypadek Nowego Jorku pokazuje, że metro osiąga najwyższą efektywność w warunkach ekstremalnie wysokich potoków pasażerskich. Jednocześnie doświadczenia amerykańskie wskazują na rosnące znaczenie kosztów utrzymania i modernizacji starzejącej się infrastruktury.

Jest to szczególnie istotna lekcja dla polskich samorządów. Budowa metra stanowi bowiem dopiero początek zobowiązań finansowych miasta. Koszty eksploatacji i odtworzenia infrastruktury będą ponoszone przez kolejne dziesięciolecia.

Sztokholm

Metro sztokholmskie obejmuje około 110 km tras i 100 stacji, z których ponad połowa znajduje się na powierzchni terenu. Charakterystycznym elementem systemu jest wykorzystanie naturalnego ukształtowania skał granitowych oraz przekształcenie stacji w

[89] https://tech.wp.pl/systemy-metra-na-swiecie,6097388898374785g
[90] https://tech.wp.pl/systemy-metra-na-swiecie,6097388898374785g

przestrzenie publiczne i obiekty kultury. Około 70 stacji posiada trwałe instalacje artystyczne.[91]

Przykład Sztokholmu pokazuje, że metro może pełnić dodatkowe funkcje związane z rewitalizacją przestrzeni miejskiej, budowaniem tożsamości miejsca oraz poprawą jakości środowiska miejskiego.

W literaturze planistycznej określa się to jako efekt „placemaking", czyli tworzenia atrakcyjnych przestrzeni publicznych wokół infrastruktury transportowej.

Hamburg

Hamburg stanowi przykład miasta, w którym metro nie funkcjonuje samodzielnie, lecz tworzy zintegrowany system razem z koleją miejską S-Bahn. Hamburg Hauptbahnhof stanowi główny multimodalny węzeł transportowy metropolii hamburskiej, integrujący sieci U-Bahn, S-Bahn, kolei regionalnej i dalekobieżnej.[92]

Doświadczenia niemieckie wskazują, że najwyższą efektywność osiągają systemy, w których:

- metro obsługuje najbardziej obciążone obszary centralne,
- kolej miejska zapewnia komunikację regionalną,
- tramwaje i autobusy pełnią funkcje dowozowe.

Model ten jest szczególnie istotny dla polskich miast, które w wielu przypadkach dysponują już rozwiniętą infrastrukturą kolejową.

Dubaj

Metro w Dubaju zostało uruchomione dopiero w 2009 r., jednak od początku zaprojektowano je jako system całkowicie automatyczny. W momencie otwarcia było najdłuższym automatycznym systemem kolejowym na świecie, o długości około 75 km.

W 2026 r. władze Dubaju ogłosiły realizację nowej linii metra Golden Line, określanej jako największy projekt transportowy w historii miasta. Wartość inwestycji szacowana jest na 34 mld dirhamów (ok. 9,2 mld USD), a zakończenie budowy planowane jest na 2032 r.[93]

Nowa linia będzie miała długość 42 km i przebiegnie przez 15 kluczowych obszarów rozwojowych Dubaju, zapewniając obsługę około 1,5 mln mieszkańców oraz połączenia z 55 dużymi projektami deweloperskimi realizowanymi obecnie na terenie emiratu.

Golden Line ma charakter przede wszystkim strategiczny. Jej zadaniem będzie:

- odciążenie istniejącej Czerwonej Linii metra,
- poprawa dostępności nowych dzielnic mieszkaniowych i biznesowych,
- integracja szybko rozwijających się obszarów miasta,

[91] https://tech.wp.pl/systemy-metra-na-swiecie,6097388898374785g
[92] https://mapa-metro.com/pl/niemcy/hamburg/hamburg-u-bahn-mapa.htm
[93] https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/other/dubaj-og%C5%82osi%C5%82-najwi%C4%99kszy-projekt-transportowy-w-historii/ar-AA21u3JO

- ograniczenie zatłoczenia drogowego i emisji związanych z transportem samochodowym.

Znaczna część trasy będzie poprowadzona pod ziemią, a maksymalna głębokość tuneli osiągnie około 40 m. Realizacja projektu zwiększy długość całej sieci metra w Dubaju o około 25%, natomiast prognozowana liczba pasażerów po 2040 r. ma wynieść nawet 465 tys. osób dziennie.

Inwestycja wpisuje się w długoterminową strategię Dubaju zakładającą rozwój zrównoważonego transportu publicznego oraz przygotowanie miasta na dalszy wzrost liczby mieszkańców, turystów i nowych inwestycji. Golden Line stanowi kolejny etap rozbudowy sieci metra po istniejących liniach Czerwonej i Zielonej oraz realizowanej obecnie Blue Line, która ma zostać oddana do użytkowania w 2029 r.

Przypadek Dubaju pokazuje, że metro może być również elementem szerszej strategii rozwoju gospodarczego i budowania międzynarodowej konkurencyjności miasta. Integracja transportu z projektami urbanistycznymi, rozwojem nieruchomości oraz polityką klimatyczną staje się obecnie standardem w nowych inwestycjach transportowych.

15.2 AKTUALNY OBRAZ RYNKU

Metro stanowi podstawę transportu publicznego w największych aglomeracjach świata. Dzięki wysokiej przepustowości, niezależności od ruchu drogowego oraz niskiej emisji na jednego pasażera jest uznawane za jeden z najefektywniejszych środków transportu miejskiego. W ostatnich latach obserwowany jest dynamiczny rozwój sieci metra, szczególnie w Azji.

Liczba systemów i linii metra na świecie

Według najnowszego raportu UITP „Global Metro Figures 2024”[94] oraz danych ogólnie dostępnych[95]:

[94] https://www.uitp.org/publications/global-metro-figures-2024/
[95] UITP, Global Metro Figures, International Association of Public Transport, Brussels, https://www.uitp.org/knowledge-research/metro/

Rysunek 15 Aktualny obraz rynku.

Źródło: opracowanie własne na podstawie UITP, Global Metro Figures, International Association of Public Transport, Brussels, https://www.uitp.org/knowledge-research/metro/ [96]

Rozwój metra

W latach 2021-2023:

- uruchomiono metro w 13 nowych aglomeracjach,[97]
- największy wzrost długości sieci odnotowano w regionie Azji i Pacyfiku, zwłaszcza w Chinach, gdzie długość sieci wzrosła o 37% względem 2020 r.
- metro pozostaje jednym z najszybciej rozwijających się segmentów infrastruktury transportowej na świecie.

Trendy rozwojowe

Współczesne systemy metra przechodzą obecnie dynamiczną transformację technologiczną i organizacyjną. Na podstawie obserwacji prowadzonych przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Transportu Publicznego (UITP) oraz analiz globalnego rynku transportu szynowego można wskazać kilka dominujących kierunków rozwoju, które będą kształtować funkcjonowanie sieci metra w najbliższych dekadach.

Rozwój metra autonomicznego

Jednym z najważniejszych trendów jest postępująca automatyzacja eksploatacji. Coraz więcej nowych linii budowanych jest w standardzie GoA4 (Grade of Automation 4), czyli umożliwiającym całkowicie bezobsługowy ruch pociągów bez obecności maszynisty. Automatyzacja pozwala zwiększyć częstotliwość kursowania, poprawić punktualność,

[96] Mapa na infografice jest grafiką poglądową i nie jest odwzorowaniem rzeczywistych lokalizacji.
[97] https://www.uitp.org/publications/global-metro-figures-2024/

ograniczyć koszty eksploatacyjne oraz zwiększyć bezpieczeństwo poprzez eliminację błędów ludzkich. UITP wskazuje, że długość w pełni zautomatyzowanych linii metra na świecie stale rośnie, a największe inwestycje w tym zakresie realizowane są obecnie w Azji, Europie i państwach Zatoki Perskiej.[98]

Rozwiązania autonomiczne są już standardem w takich systemach jak metro w Dubaju, Kopenhadze czy Rijadzie, a kolejne miasta wdrażają lub projektują nowe linie w pełni zautomatyzowane. Rosnąca skala zastosowań wskazuje, że automatyzacja staje się docelowym modelem funkcjonowania nowoczesnych sieci metra.[99]

Intensywna rozbudowa sieci w Azji i krajach Zatoki Perskiej

Globalny rozwój metra koncentruje się obecnie przede wszystkim poza Europą i Ameryką Północną. Największe programy inwestycyjne realizowane są w Chinach, Indiach oraz państwach Zatoki Perskiej. W Chinach każdego roku oddawane są do użytku setki kilometrów nowych linii, a kolejne miasta systematycznie rozbudowują istniejące sieci. Według analiz branżowych tylko na przełomie 2024 i 2025 r. w chińskich miastach uruchomiono blisko 600 km nowych linii i przedłużeń metra. [100]

Równolegle dynamicznie rozwija się rynek indyjski. W ciągu ostatniej dekady długość sieci metra w Indiach wzrosła ponad czterokrotnie, a metro funkcjonuje już w kilkudziesięciu aglomeracjach. Inwestycje są traktowane jako kluczowy element strategii ograniczania zatłoczenia drogowego i poprawy jakości życia w szybko urbanizujących się miastach.[101]

Znaczące inwestycje realizują również Arabia Saudyjska, Zjednoczone Emiraty Arabskie oraz Katar. Przykładem jest uruchomiony w Rijadzie jeden z największych nowych systemów metra na świecie, projektowany od początku jako sieć nowoczesna i w dużym stopniu zautomatyzowana.

Integracja metra z innymi środkami transportu

Coraz większe znaczenie ma także integracja metra z innymi formami mobilności miejskiej. Współczesne systemy transportowe odchodzą od modelu, w którym metro funkcjonuje jako samodzielny środek komunikacji. Priorytetem staje się tworzenie zintegrowanych węzłów przesiadkowych łączących metro z koleją aglomeracyjną, tramwajami, autobusami, rowerami publicznymi, transportem współdzielonym oraz systemami „park and ride".[102]

Trend ten jest ściśle związany z rozwojem koncepcji Multimodal Mobility oraz Mobility as a Service (MaaS), zakładających możliwość planowania, rezerwacji i opłacenia całej

[98] https://www.uitp.org/publications/global-metro-figures-2024/
[99] https://www.railway-technology.com/features/around-world-driverless-metro-lines/
[100] https://www.thetransportpolitic.com/2025/01/12/transit-project-openings-in-2025-a-global-review/
[101] https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specificdocs/documents/2025/aug/doc2025810604101.pdf
[102] https://www.uitp.org/knowledge-research/multimodal-seamless-mobility/

podróży niezależnie od liczby wykorzystanych środków transportu. Za wzorcowe przykłady takich rozwiązań uznawane są m.in. systemy rozwijane w Kochi w Indiach[103], gdzie metro zostało zintegrowane z transportem wodnym, autobusowym, rowerowym i usługami ostatniej mili.

Cyfryzacja obsługi pasażerów

Ostatnim z kluczowych kierunków rozwoju jest intensywna cyfryzacja usług pasażerskich. Coraz więcej operatorów odchodzi od tradycyjnych biletów papierowych na rzecz płatności bezgotówkowych, biletów mobilnych i zintegrowanych platform cyfrowych. Rozwój technologii NFC[104], kodów QR i płatności zbliżeniowych pozwala znacząco uprościć proces korzystania z transportu publicznego[105].

Cyfryzacja obejmuje również zaawansowane systemy informacji pasażerskiej, analizę przepływów podróżnych w czasie rzeczywistym, algorytmy zarządzania tłokiem na stacjach oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji do prognozowania popytu i wspomagania eksploatacji infrastruktury. W efekcie metro staje się nie tylko środkiem transportu, ale również elementem inteligentnego ekosystemu miejskiego opartego na danych[106].

Podsumowując, światowe trendy wskazują, że przyszłość metra będzie opierać się na czterech filarach: pełnej automatyzacji ruchu, dalszej ekspansji sieci w krajach szybko urbanizujących się, integracji z innymi środkami transportu oraz postępującej cyfryzacji usług pasażerskich. Razem kształtują one nowy model transportu miejskiego, którego celem jest zwiększenie efektywności, bezpieczeństwa i atrakcyjności komunikacji publicznej.

15.3 Wyniki analizy benchmarkingowej

W ramach przedmiotowego studium przypadków przeanalizowano strukturę operacyjno-technologiczną ponad trzydziestu europejskich miast, reprezentujących zróżnicowane i często skrajnie różne modele rozwoju transportu publicznego. Analiza badawcza objęła:

- Systemy metra w pełni automatycznego (driverless): m.in. Kopenhaga, Rennes, Turyn, Lille.
- Klasyczne, ciężkie systemy metra (heavy rail transit): m.in. Praga, Helsinki, Budapeszt, Amsterdam, Sztokholm, Lyon, Marsylia.
- Koleje aglomeracyjne o parametrach metra miejskiego (S-Bahn/RER): m.in. Monachium, Zurych.

[103] https://keralabusinessnews.com/kochi-metro-uitp-impact-award/
[104] Near Field Communication oznacza standard komunikacji bezprzewodowej opartej na technologii zbliżeniowej. Pozwala na bezprzewodową i bezdotykową komunikację z innymi urządzeniami w bliskim zasięgu – do 20 centymetrów.
[105] https://railwaynews.net/mta-contactless-ticketing-rail-innovations-for-enhanced-passenger-experience.html
[106] https://www.uitp.org/wp-content/uploads/sites/7/2025/04/Report-PassengerFlow-Oct2022-v4b.pdf

- Nowoczesne systemy szybkiego tramwaju i lekkiej kolei miejskiej (LRT): m.in. Montpellier, Nantes, Tampere, Göteborg, Bergen, Edynburg, Gandawa, Strasburg, Oradea, Brno.
- Ośrodki na etapie transformacji i wyboru technologii: m.in. Wilno, Leeds.

We wszystkich analizowanych przypadkach realizacja projektów budowy linii metra była możliwa dzięki wykorzystaniu zewnętrznych źródeł finansowania, takich jak fundusze Unii Europejskiej, wsparcie budżetów państwowych, kredyty instytucji finansowych, podatek transportowy czy też kapitał prywatny zaangażowany w formule partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP). Żadne z analizowanych miast nie było w stanie samodzielnie sfinansować budowy linii metra wyłącznie ze środków własnych.

Koszt budowy linii metra, szczególnie w warunkach gęstej zabudowy miejskiej oraz przy konieczności prowadzenia robót podziemnych, sięga zazwyczaj od kilkuset milionów do kilku miliardów euro. Tak wysoka skala nakładów inwestycyjnych, często dodatkowo zwiększana przez ryzyka techniczne, geologiczne czy archeologiczne, powoduje, że nawet największe miasta europejskie nie dysponują wystarczającymi zasobami finansowymi, aby samodzielnie ponieść pełne koszty takich inwestycji.

W konsekwencji projekty budowy metra są od początku projektowane jako przedsięwzięcia wymagające zaangażowania wielu podmiotów oraz zastosowania złożonych struktur finansowych.

Miasta pełnią w nich zazwyczaj rolę inicjatorów oraz inwestorów formalnych, jednak finansowanie opiera się na modelach wieloźródłowych, w których środki własne stanowią jedynie część całkowitych nakładów.

Zgromadzony materiał dowodzi, że efektywność transportowa nie jest pochodną prestiżu danej technologii, lecz wypływa z matematycznego dopasowania jej przepustowości do realnych potoków pasażerskich, stopnia unifikacji taryfowo-rozkładowej oraz korelacji z polityką przestrzenną (Transit-Oriented Development – TOD).

Kategoria I: Miasta liczące do 1 mln mieszkańców

Do tej grupy zaklasyfikowano m.in. Kopenhagę (w granicach administracyjnych), Edynburg, Göteborg, Leeds, Turyn, Wilno, Helsinki, Rennes, Tampere, Bergen, Strasburg oraz Montpellier. W tym segmencie demograficznym analiza ujawnia skrajną polaryzację strategii inwestycyjnych.

1. Ciężkie metro vs. Rozbudowane systemy LRT (Helsinki i Montpellier)

- **Helsinki (populacja ~660 tys.)** rozwinęły najdalej wysunięty na północ system ciężkiego metra, który po realizacji projektu *Länsimetro* połączył stolicę z sąsiednim miastem Espoo[107]. System ten charakteryzuje się szeroką skrajnią taboru i wysoką pojemnością składów, działając jako regionalny szkielet osadniczy.
- **Montpellier (populacja ~300 tys.)** osiągnęło tożsamą sprawność przewozową (ponad 300 tys. podróży dziennie na 4 liniach) przy nakładach CAPEX na poziomie

[107] https://www.lansimetro.fi/en/home/

zaledwie 20–30 mln EUR/km poprzez budowę w pełni wydzielonej, bezkolizyjnej sieci tramwajowej[108]. Od grudnia 2023 r. wprowadzono tam darmową komunikację dla mieszkańców (*Gratuité*), co doprowadziło do gwałtownego spadku wskaźnika motoryzacji indywidulanej[109].

- *Odniesienie do Polski:* Model helsiński odpowiada aspiracjom Krakowa, jednak realia finansowe i przestrzenne (ochrona konserwatorska UNESCO) predestynują stolicę Małopolski do wdrożenia hybrydowego lekkiego metra lub pre-metra o parametrach zbliżonych do Montpellier, czyli bezkolizyjnego tramwaju schodzącego pod ziemię wyłącznie w ścisłym centrum.

2. Lekkie metro automatyczne (Kazus Rennes i Turynu)

- **Rennes (populacja ~220 tys.)** udowadnia, że automatyczne metro może funkcjonować w małym ośrodku. Wykorzystanie technologii *Siemens VAL* (wąski profil, gumowe koła, pełna bezobsługowość) pozwoliło na drastyczne zmniejszenie średnicy tuneli i kosztów drążenia, przy zachowaniu taktu szczytowego poniżej 90 sekund[110].
- **Turyn (populacja ~850 tys.)** wdrożył analogiczny system *VAL* na potrzeby Zimowych Igrzysk Olimpijskich 2006, udrażniając pojedynczy, skrajnie obciążony korytarz transportowy[111].
- *Odniesienie do Polski:* To bezpośrednia lekcja dla Wrocławia i Poznania. Jeśli polskie miasta tej wielkości rozważają relacje podziemne, nie powinny projektować drogiego, klasycznego metra (jak Warszawa), lecz kompaktowe, automatyczne systemy lekkie (typu VAL/AGT), optymalne dla potoków rzędu 12–15 tys. pasażerów/h.

3. Koszty paraliżu decyzyjnego (Leeds i Wilno)

- **Leeds (populacja ~840 tys.) oraz Wilno (populacja ~590 tys.)** od wielu lat analizują alternatywne kierunki rozwoju transportu publicznego, w tym rozwiązania szynowe i systemy oparte na transporcie drogowym. W przypadku Leeds kolejne koncepcje rozwoju transportu zbiorowego, w tym projekty Supertram oraz New Generation Transport, nie zostały zrealizowane mimo zaawansowanych prac przygotowawczych. Skutkowało to ponoszeniem kosztów analiz i dokumentacji bez przejścia do etapu inwestycyjnego. Przykład ten pokazuje znaczenie stabilności procesu planowania oraz konsekwencji w podejmowaniu decyzji dotyczących rozwoju infrastruktury transportowej. Długotrwałe pozostawanie na etapie koncepcyjnym może prowadzić do kumulacji potrzeb inwestycyjnych, wzrostu kosztów realizacji projektów w przyszłości oraz utrzymywania istniejących ograniczeń dostępności transportowej.

[108] https://www.tam-voyages.com/
[109] https://www.montpellier.fr/actions/les-grands-projets/gratuite-des-transports-en-commun
[110] https://metropole.rennes.fr/
[111] https://www.gtt.to.it/cms/

Dla polskich miast istotnym wnioskiem płynącym z analizowanych doświadczeń jest znaczenie długofalowego i konsekwentnego rozwoju systemów transportu zbiorowego, dostosowanych do lokalnych uwarunkowań przestrzennych, demograficznych i gospodarczych. Szczególną rolę odgrywają systemy transportu szynowego, które w wielu europejskich metropoliach stanowią podstawę obsługi najważniejszych korytarzy przewozowych oraz wspierają integrację funkcjonalną obszarów miejskich.

Przykład Leeds wskazuje na wyzwania związane z zapewnieniem wysokiej przepustowości transportu zbiorowego w dużych obszarach miejskich opartych głównie na komunikacji autobusowej. Jednocześnie doświadczenia tego miasta pokazują znaczenie długoterminowej stabilności polityki transportowej oraz konsekwencji w realizacji przyjętych kierunków rozwoju infrastruktury.

Analizowane przykłady potwierdzają również znaczenie ścisłej integracji polityki transportowej i przestrzennej. Rozwój infrastruktury transportowej może wspierać dostępność obszarów mieszkaniowych, koncentracji miejsc pracy oraz usług wyższego rzędu, wpływając na spójność i konkurencyjność całych obszarów metropolitalnych.

Przypadek Wilna pokazuje natomiast trudności związane z wyborem optymalnego modelu rozwoju transportu publicznego w warunkach ograniczonych zasobów finansowych oraz rosnących potrzeb przewozowych. Doświadczenia miasta wskazują na znaczenie realistycznej oceny możliwości wdrożenia poszczególnych rozwiązań transportowych oraz sprawnego przechodzenia od fazy koncepcyjnej do realizacyjnej..

Odniesienie do Polski: Przedłużające się studia wykonalności i permanentna zmiana koncepcji generują wyższe straty gospodarcze niż budowa systemu suboptymalnego, ale wdrożonego w krótkim horyzoncie czasowym.

4. Nowoczesne systemy LRT w trudnym klimacie i topografii (Tampere, Bergen, Edynburg)

- **Tampere (populacja ~250 tys.)** uruchomiło w 2021 r. od zera nowoczesny system tramwajowy, który udowodnił niezawodność w warunkach skrajnych temperatur zimowych i z miejsca przejął 30% podróży w mieście[112].
- **Bergen (populacja ~290 tys.)** wykorzystało linię *Bybanen* do rewitalizacji urbanistycznej i powstrzymania rozlewania się zabudowy (urban sprawl) w trudnym, górzystym terenie.
- *Odniesienie do Polski:* To wzorce dla Białegostoku i Rzeszowa. Miasta te, dynamicznie rozwijając systemy autobusowe, mogą wkroczyć w fazę projektowania osi szynowych typu LRT jako jedynego trwałego zabezpieczenia przed zapaścią mobilności aglomeracyjnej.

5. Automatyzacja i optymalizacja zamiast rozbudowy (Lyon i Marsylia)

Inne podejście prezentują **Lyon i Marsylia**, które zamiast kapitałochłonnego drążenia nowych tuneli, finansują pełną automatyzację istniejących linii metra (np. linia B w

[112] https://www.tampereenratikka.fi/en/

Lyonie)[113]. Zastąpienie maszynistów systemem ATC/CBTC pozwoliło na bezpieczne skrócenie następstwa pociągów do 100 sekund i podniesienie zdolności przewozowej o 30% przy zerowych wydatkach na infrastrukturę.

Kategoria II: Miasta liczące od 1 do 1,5 mln mieszkańców

Do tej grupy należą m.in. **Sztokholm, Praga, Amsterdam**, **aglomeracja Kopenhagi oraz kanton Zurychu**. W takiej grupie społecznej transport publiczny musi funkcjonować jako zintegrowana, wielogałęziowa platforma sieciowa.

- **Zurych (obszar funkcjonalny ~1,5 mln)** stanowi globalny punkt odniesienia. Odrzucenie koncepcji budowy metra w referendum w 1973 r. wymusiło budowę podziemnych tuneli średnicowych (Durchmesserlinie) dedykowanych wyłącznie dla piętrowych pociągów kolei aglomeracyjnej S-Bahn. W połączeniu z naziemną siecią tramwajową zarządzaną przez VBZ, posiadającą bezwzględny, algorytmiczny priorytet na każdym skrzyżowaniu (tramwaj wyzwala zielone światło za pomocą pętli indukcyjnych i GPS), Zurych osiągnął najwyższy w Europie udział transportu zbiorowego (modal split przekraczający 60%).
- **Praga (~1,3 mln mieszkańców)** udowadnia, że ciężkie metro (trzy linie A, B, C przewożące ponad milion pasażerów dziennie) musi ściśle współistnieć z rozbudowaną siecią tramwajową[114]. Metro obsługuje relacje dalekie i głębokie, natomiast tramwaje dystrybuują ruch wewnątrz dzielnic.
- **Amsterdam (~1,1 mln w aglomeracji)** podczas budowy linii metra nr 52 (Północ-Południe). Drążenie w niestabilnym, nawodnionym gruncie pod zabytkowymi kanałami i kamienicami posadowionymi na palach doprowadziło do przekroczenia budżetu do ponad 3,1 mld EUR za 9,7-kilometrowy odcinek (~320 mln EUR/km) i opóźniło inwestycję o blisko dekadę.
- **Sztokholm (~1,4 mln w aglomeracji**) opiera układ na systemie *Tunnelbana* drążonym w twardej skale, który jest spójnie zintegrowany na wspólnych stacjach przesiadkowych z szybką koleją miejską (*Pendeltåg*) oraz liniami dowozowymi lekkiej kolei (*Tvärbanan*).

Odniesienie do Polski:

- Trójmiasto: Ze względu na swój liniowy przebieg, aglomeracja trójmiejska mogłaby wdrożyć model Zurychu/Sztokholmu. Kręgosłupem jest tu linia SKM i PKM. Zamiast rozważań o autonomicznych tunelach metra, priorytetem państwa i samorządu powinna być integracja taryfowa w ramach jednego związku metropolitalnego oraz budowa bezkolizyjnych węzłów przesiadkowych tramwaj-kolej.
- Łódź: Miasto jest w unikalnej sytuacji historycznej. Budowany podziemny tunel średnicowy (Łódź Fabryczna – Łódź Kaliska)[115] to bezpośredni odpowiednik zurychskiej i wiedeńskiej linii średnicowej. Po zakończeniu inwestycji Łódź zyska system o parametrach ciężkiego metra regionalnego. Kluczowe jest teraz

[113] https://sytral-mobilites.fr/fr/
[114] https://www.dpp.cz/
[115] Więcej w podrozdziale 17.3.

zintegrowanie łódzkiej sieci tramwajowej (LRT) z nowymi podziemnymi przystankami (Łódź Śródmieście, Łódź Polesie), aby pasażerowie mogli sprawnie opuszczać perony kolejowe.

- Katowice / GZM: Wieloośrodkowa struktura konurbacji wyklucza punktową efektywność klasycznego metra. GZM mogłoby implementować model zurychskiej S-Bahn – scentralizowany system kolei metropolitalnej operujący na wydzielonych torach PKP PLK, zintegrowany z siecią Tramwajów Śląskich jako systemem dowozowym o charakterze LRT.

Kategoria III: Miasta powyżej 1,5 mln mieszkańców

Największe analizowane miasta to **Berlin, Budapeszt oraz Monachium**. To obszary o krytycznych potokach pasażerskich, w których żadna pojedyncza technologia nie jest w stanie samodzielnie zabezpieczyć mobilności.

- **Berlin (~3,75 mln mieszkańców**) łączy sieć U-Bahn (metro), S-Bahn (kolej miejska pod opieką Deutsche Bahn) oraz tramwaje w jeden system taryfowy VBB. S-Bahn realizuje szybkie przyspieszone relacje przelotowe i obwodowe (*Ringbahn*), U-Bahn zagęszcza sieć w śródmieściu, a tramwaje stanowią podstawę transportu we wschodnich dzielnicach.
- **Budapeszt (~1,68 mln mieszkańców)** pokazuje dychotomię systemową: nowoczesna, w pełni zautomatyzowana linia M4 współistnieje z najbardziej obciążonymi liniami tramwajowymi w Europie (linie 4 i 6 biegnące wzdłuż wielkiego bulwaru), które kursują w takcie co 60–90 sekund, przewożąc wolumeny pasażerskie równe ciężkiemu metru[116].
- **Monachium (~1,5 mln mieszkańców)** zmaga się obecnie z kryzysem infrastrukturalnym związanym z budową drugiego tunelu średnicowego kolei miejskiej (*Zweite Stammstrecke*). Projekt mający odciążyć stary system uległ kompletnemu paraliżowi realizacyjnemu – prognozowany koszt wzrósł z pierwotnych 3,8 mld EUR do ponad 8,5 mld EUR, a termin otwarcia przesunięto na lata 2035–2037[117]. To ważne ostrzeżenie przed skrajnym ryzykiem finansowym głębokich megaprojektów kolejowych w centrach miast.

Odniesienie do Polski:

Warszawa: Jako jedyna polska metropolia wpisuje się w tę kategorię. Doświadczenia Berlina i Monachium pokazują, że sukces linii M1 i M2 oraz planowanych M3/M4 nie zależy od samej długości tuneli, lecz od ich punktów stycznych z siecią kolejową PKP (Linia Średnicowa, linia obwodowa). Warszawa mogłaby odejść od projektowania metra jako systemu odizolowanego. Nowe stacje metra powinny być budowane jako zintegrowane, dwupoziomowe węzły z peronami SKM i Kolei Mazowieckich, a sieć tramwajowa (np. nowo otwarta linia do Wilanowa) powinna pełnić funkcję bezkolizyjnego systemu dystrybucyjnego.

[116] https://bkk.hu/

[117] https://www.2.stammstrecke-muenchen.de/home.html

Tabela 10 Macierz rekomendacji dla polskich metropolii.

Miasto	Preferowany kierunek rozwoju	Inspiracje europejskie	Uzasadnienie
Warszawa	Metro + SKM + tramwaj	Kopenhaga, Sztokholm, Amsterdam	Największe w Polsce potoki pasażerskie, wysoka gęstość zabudowy oraz rozwinięta kolej aglomeracyjna uzasadniają dalszy rozwój metra jako kręgosłupa systemu. Kluczowe pozostaje jednak wzmacnianie integracji z koleją i tramwajami.
Kraków	Premetro / Metro + SKA	Porto, Rennes, Helsinki	Silne korytarze ruchu (Nowa Huta – Centrum – Ruczaj), duże natężenie ruchu oraz ograniczenia przestrzenne w centrum miasta uzasadniają rozważanie rozwiązań tunelowych. Jednocześnie istnieje potencjał dalszego rozwoju Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej.
Trójmiasto	SKM + tramwaj + kolej metropolitalna	Monachium, Zurych	Funkcjonuje już jeden z najlepiej rozwiniętych systemów kolei miejskiej w Polsce. Priorytetem powinno być zwiększanie częstotliwości i integracji kolei, a nie budowa klasycznego metra.
Wrocław	LRT + kolej aglomeracyjna	Göteborg, Zurych, Tampere	Rozbudowana sieć tramwajowa stanowi naturalną podstawę rozwoju systemu. Największe korzyści mogą przynieść wydzielone torowiska, priorytety dla tramwajów oraz integracja z koleją regionalną.
Łódź	Kolej średnicowa + LRT	Zurych, Monachium, Porto	Tunel średnicowy tworzy podstawy systemu zbliżonego do modelu S-Bahn. Istotne jest wykorzystanie kolei jako kręgosłupa oraz integracja z istniejącą siecią tramwajową.
Poznań	LRT + kolej aglomeracyjna	Tampere, Göteborg, Zurych	Miasto posiada rozwiniętą sieć tramwajową oraz rosnący potencjał kolei metropolitalnej. Skalę miasta i prognozowane potoki lepiej obsłuży rozbudowa LRT niż budowa klasycznego metra.
Katowice / GZM	Kolej metropolitalna + LRT	Berlin, Monachium, Zurych	Policentryczny charakter metropolii sprawia, że najważniejszą rolę powinny odgrywać połączenia kolejowe między miastami. Metro nie rozwiązałoby problemów całego obszaru funkcjonalnego.
Szczecin	LRT + SKM	Göteborg, Nantes, Strasburg	Obecna sieć tramwajowa ma potencjał dalszej modernizacji. Priorytetem powinno być zwiększanie prędkości handlowej tramwajów oraz rozwój Szczecińskiej Kolei Metropolitalnej.

Miasto	Preferowany kierunek rozwoju	Inspiracje europejskie	Uzasadnienie
Lublin	BRT / LRT (w perspektywie)	Lublana, Nantes, Montpellier	Aktualne potoki pasażerskie nie uzasadniają budowy / rozważania budowy metra. W pierwszej kolejności warto rozwijać wysokiej jakości transport autobusowy oraz analizować możliwość budowy tramwaju lub LRT w przyszłości.
Bydgoszcz	Tramwaj + kolej aglomeracyjna	Brno, Oradea, Strasburg	Miasto posiada dobrze rozwiniętą sieć tramwajową, którą warto rozwijać wraz z integracją kolejową w skali województwa i przyszłego układu Bydgoszcz–Toruń.
Białystok	BRT / lekki system szynowy w przyszłości	Lublana, Oradea	Skala miasta nie uzasadnia obecnie budowy metra ani rozbudowanego LRT. Największe korzyści mogą przynieść buspasy, priorytety dla komunikacji zbiorowej i rozwój transportu niskoemisyjnego.
Rzeszów	BRT + kolej regionalna	Oradea, Lublana	Dynamiczny rozwój miasta wymaga poprawy jakości transportu zbiorowego, jednak obecne potoki pasażerskie nie uzasadniają inwestycji w metro czy rozbudowany system tramwajowy. Priorytetem powinna być integracja kolei i autobusów.

Źródło: opracowanie własne.

15.4 Analiza porównawcza kosztów budowy metra w Europie

Istotnym elementem oceny zasadności realizacji inwestycji metra jest analiza kosztów budowy podobnych projektów w innych miastach europejskich. Pozwala ona określić realistyczny poziom nakładów inwestycyjnych oraz ograniczyć ryzyko wystąpienia tzw. błędu optymizmu, polegającego na niedoszacowaniu kosztów przedsięwzięcia na etapie planowania.

W tym kontekście cennym źródłem danych jest Transit Costs Project, prowadzony przez badaczy z New York University Marron Institute of Urban Management. Projekt gromadzi i analizuje dane dotyczące kosztów budowy metra i kolei miejskiej na całym świecie. Obecna baza obejmuje inwestycje realizowane w 59 krajach i ponad 20 tys. km infrastruktury szynowej, co czyni ją jednym z największych międzynarodowych zbiorów danych dotyczących kosztów transportu szynowego. Głównym celem projektu jest identyfikacja przyczyn różnic kosztowych pomiędzy podobnymi przedsięwzięciami realizowanymi w różnych krajach oraz wypracowanie rekomendacji pozwalających zwiększyć efektywność przyszłych inwestycji infrastrukturalnych.[118]

[118] https://transitcosts.com/

15.4.1 Zróżnicowanie kosztów budowy metra

Analiza danych Transit Costs Project wskazuje na bardzo duże różnice kosztowe pomiędzy poszczególnymi projektami realizowanymi w Europie. Koszty budowy jednego kilometra metra zależą od wielu czynników, w szczególności:

- udziału odcinków tunelowych w całkowitej długości trasy,
- warunków geologicznych i hydrologicznych,
- stopnia zurbanizowania terenu,
- liczby i głębokości stacji,
- wymogów technicznych i bezpieczeństwa,
- kosztów pracy i organizacji procesu inwestycyjnego.

Najdroższym projektem europejskim uwzględnionym w bazie był Crossrail (Elizabeth Line) w Londynie, gdzie koszt budowy 21-kilometrowego centralnego odcinka tunelowego wyniósł około 18,7 mld USD, co odpowiada około 888,5 mln USD za kilometr.

Dla porównania centralny odcinek II linii metra w Warszawie osiągnął koszt około 596 mln USD za kilometr. Był to odcinek realizowany w szczególnie trudnych warunkach miejskich, obejmujący m.in. przejście pod Wisłą oraz budowę infrastruktury w ścisłym centrum miasta. Gdy zaczęła się rozbudowa na wschód i zachód, gdzie nie trzeba było kopać pod rzeką, a i dostęp do terenów był łatwiejszy, koszty spadły do 195 – 200 mln dolarów za km w zależności od odcinka.

W przypadku późniejszych odcinków II linii metra realizowanych na zachód i wschód od centrum koszty spadły do około 195-200 mln USD za kilometr, co było związane z łatwiejszymi warunkami terenowymi i mniejszą złożonością realizacyjną.

15.4.2 Porównanie z innymi miastami europejskimi

Analiza pokazuje jednak, że nawet koszty rozbudowy warszawskiego metra pozostają relatywnie wysokie na tle wielu inwestycji realizowanych w Europie Zachodniej.

Tabela 11 Porównanie kosztów budowy metra w wybranych miastach.

Miasto / projekt	Koszt budowy (mln USD/km)	Charakterystyka projektu
Londyn - Crossrail	888,5	Głęboki tunel w centrum metropolii
Warszawa M2	596,7	Tunel pod Wisłą, gęsta zabudowa śródmiejska
Oslo Fornebu Line	195,1	Tunel miejski w trudnych warunkach geologicznych
Rzym	185,3 do 414,0	Wzrost z uwagi na wysokie ryzyko archeologiczne i konserwatorskie
Berlin	87,8 do 231,0	Rozbudowa istniejącego systemu

Madryt	82,8 do 94,10	Rozbudowa sieci metra
Lyon Line B to Hospital-Sud	204,9	Klasyczne metro miejskie
Bilbao (linia 3)	61,5	Ok. 95% trasy w tunelu
Sewilla (linia 1)	61,3	Ok. 36% trasy poza tunelem
Helsinki (Ring Rail Line)	55,9	Ok. 56% trasy poza tunelem

Źródło: opracowanie własne na podstawie Transit Costs Project, NYU Marron Institute of Urban Management, baza projektów transportu szynowego i metra (https://transitcosts.com/projects/).

Czynniki wpływające na różnice kosztowe

Część różnic wynika z odmiennych parametrów technicznych inwestycji. W przypadku Helsinek i Sewilli znaczna część tras prowadzona jest poza tunelem, co istotnie obniża koszty jednostkowe budowy.

Jednak porównanie z Bilbao pokazuje, że sam udział odcinków podziemnych nie wyjaśnia wszystkich różnic. Trzecia linia metra w Bilbao została zrealizowana w około 95% w tunelu, przy kosztach wynoszących około 61,5 mln USD za kilometr, czyli ponad trzykrotnie niższych niż w przypadku rozbudowy II linii metra w Warszawie.

Podobnie niższe koszty osiągnięto w Madrycie, Berlinie czy Lyonie. Wskazuje to, że oprócz czynników technicznych znaczący wpływ na koszty mają także:

- model zarządzania projektem;
- organizacja procesu inwestycyjnego;
- stopień standaryzacji rozwiązań technicznych;
- struktura rynku wykonawców
- sposób alokacji ryzyk pomiędzy inwestorem a wykonawcami.

Przeprowadzona analiza potwierdza, że koszty budowy metra mogą różnić się wielokrotnie pomiędzy projektami o pozornie podobnych parametrach technicznych. Oznacza to, że proste przenoszenie kosztów z jednego miasta do drugiego może prowadzić do błędnych wniosków inwestycyjnych.

📌 **Wniosek**

Dla polskich miast szczególnie istotne jest uwzględnienie doświadczeń międzynarodowych już na etapie przygotowania inwestycji. Baza danych Transit Costs Project pokazuje, że odpowiednio zaprojektowane procesy inwestycyjne, właściwe zarządzanie ryzykiem oraz optymalizacja rozwiązań technicznych mogą prowadzić do znaczącej redukcji kosztów jednostkowych.

Jednocześnie analiza wskazuje, że nawet przy relatywnie niskich kosztach budowy metro pozostaje jedną z najdroższych form transportu publicznego. Z tego względu decyzja o jego realizacji powinna być poprzedzona szczegółową analizą ekonomiczną,

uwzględniającą zarówno koszty inwestycyjne, jak i długoterminowe koszty eksploatacji oraz rzeczywiste potrzeby przewozowe miasta.

15.5 Wnioski z analizy modeli finansowania budowy linii metra w Europie

Analiza doświadczeń europejskich miast wskazuje jednoznacznie, że realizacja projektów budowy linii metra wymaga zaangażowania zewnętrznych źródeł finansowania. We wszystkich analizowanych przypadkach inwestycje były współfinansowane ze środków pochodzących spoza budżetów miejskich, w szczególności z funduszy Unii Europejskiej, budżetów państwowych, kredytów instytucji finansowych, dedykowanych podatków transportowych lub kapitału prywatnego angażowanego w formule partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP). Żadne z analizowanych miast nie sfinansowało budowy metra wyłącznie ze środków własnych.

Skala nakładów inwestycyjnych niezbędnych do realizacji infrastruktury metra, zwłaszcza w warunkach gęstej zabudowy miejskiej oraz przy prowadzeniu robót podziemnych, powoduje, że koszty przedsięwzięć osiągają poziom od kilkuset milionów do kilku miliardów euro. Dodatkowo inwestycje te obarczone są wysokim poziomem ryzyk technicznych, geologicznych, środowiskowych i archeologicznych. W konsekwencji nawet największe miasta europejskie nie dysponują wystarczającymi środkami finansowymi umożliwiającymi samodzielne pokrycie pełnych kosztów realizacji projektu.

W praktyce projekty budowy metra są zatem planowane jako przedsięwzięcia wielopodmiotowe, wykorzystujące złożone struktury finansowania. Rola miasta sprowadza się zazwyczaj do funkcji inicjatora, organizatora i inwestora formalnego, natomiast finansowanie opiera się na modelach wielośródłowych, w których środki własne stanowią jedynie część całkowitych nakładów inwestycyjnych.

Główne modele finansowania inwestycji metra

Przeprowadzona analiza pozwala wyróżnić trzy podstawowe modele finansowania budowy linii metra stosowane w Europie:

MODEL PUBLICZNY Z WYKORZYSTANIEM FUNDUSZY UE

Model dominujący w państwach Europy Środkowo-Wschodniej opiera się na znaczącym udziale funduszy Unii Europejskiej, uzupełnianych środkami budżetów centralnych i samorządowych oraz finansowaniem dłużnym pozyskiwanym od międzynarodowych instytucji finansowych. Rozwiązanie to zastosowano m.in. w Warszawie, Sofii, Budapeszcie i Salonikach. W modelu tym udział sektora prywatnego jest ograniczony, a główny ciężar finansowania spoczywa na środkach publicznych.

MODEL PARTNERSTWA PUBLICZNO-PRYWATNEGO (PPP)

Drugi model zakłada udział sektora prywatnego zarówno w finansowaniu, jak i realizacji inwestycji. Stosowane są klasyczne formuły PPP oraz rozwiązania hybrydowe, łączące środki publiczne z kapitałem prywatnym. Wynagrodzenie partnera prywatnego może

opierać się na płatnościach za dostępność infrastruktury lub na przychodach generowanych przez system transportowy. Do tej grupy należą zarówno projekty, w których PPP stanowi główny mechanizm finansowania (np. Mediolan), jak i projekty wykorzystujące model mieszany z udziałem funduszy UE i sektora prywatnego (np. Sewilla).

MODEL PUBLICZNY WYKORZYSTUJĄCY ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Trzeci model opiera się przede wszystkim na środkach publicznych oraz finansowaniu dłużnym, bez dominującej roli funduszy UE i bez wykorzystania formuły PPP. Jego charakterystyczną cechą jest stosowanie dodatkowych instrumentów zwiększających zdolność finansową podmiotów publicznych. Mogą to być m.in. dedykowane źródła dochodów, takie jak podatek transportowy (versement mobilité w Tuluzie), wykorzystanie aktywów publicznych i mechanizmów wzrostu wartości nieruchomości (land value capture w Kopenhadze) czy też finansowanie dłużne wspierane dotacjami rządowymi (Helsinki).

Znaczenie dodatkowych mechanizmów finansowania

Analiza przypadków realizowanych w ramach trzeciego modelu potwierdza, że również w projektach formalnie finansowanych publicznie nie występuje finansowanie wyłącznie z bieżących dochodów budżetowych miasta. We wszystkich badanych przykładach zastosowano dodatkowe instrumenty umożliwiające pozyskanie kapitału lub zwiększenie zdolności kredytowej inwestora publicznego:

- **w Tuluzie** źródłem finansowania systemu transportu publicznego jest podatek transportowy „versement mobilité", stanowiący stabilne i przewidywalne źródło dochodów organizatora transportu Tisséo. Opłata ta jest pobierana od pracodawców zatrudniających co najmniej 11 pracowników i jest przeznaczana na finansowanie zarówno bieżącego funkcjonowania transportu publicznego, jak i realizację dużych projektów infrastrukturalnych, w tym rozbudowę sieci metra[119];
- **w Helsinkach** finansowanie inwestycji metra opierało się na modelu wykorzystującym zadłużenie spółki celowej będącej własnością samorządów (Länsimetro Oy), uzupełnione znaczącym wsparciem budżetu państwa oraz finansowaniem dłużnym pozyskiwanym od instytucji finansowych, m.in. Nordic Investment Bank;[120]
- **w Kopenhadze** wykorzystano model oparty na zagospodarowaniu i sprzedaży gruntów publicznych, gdzie dochody z rozwoju nieruchomości stanowią istotne źródło finansowania inwestycji oraz zabezpieczenie dla zaciąganych zobowiązań[121]. Metro w Kopenhadze i projekt Orestad to niedawno rozbudowane metro,

[119] https://www.urssaf.fr/accueil/employeur/cotisations/liste-cotisations/versement-mobilite.html
[120] https://www.nib.int/articles/metro-heads-west
[121] Jednym z najbardziej innowacyjnych sposobów finansowania infrastruktury transportowej jest model Land Value Capture (LVC), określany również jako przechwytywanie wzrostu wartości gruntów. Koncepcja opiera się na założeniu, że inwestycje publiczne, szczególnie w transport szynowy, generują wzrost wartości nieruchomości położonych w ich sąsiedztwie. Część tej dodatkowej wartości może zostać przejęta przez sektor publiczny i przeznaczona na finansowanie inwestycji infrastrukturalnych.

projekt o łącznej wartości 1,6 mld EUR. Wartość dodana została wypracowana przez projekt i budowę nowej linii metra. Zwiększenie dostępności do terenów przyległych zwiększyło popyt wśród deweloperów i inwestorów. 52% całego terenu zostało sprzedane lub było w trakcie budowy do końca 2006 r, a całość sprzedaży wyniosła 623 miliony Euro. Do tego dochodzą zyski z płatności bezpośrednich (10%), podatków od nieruchomości (10%), a także zysk operacyjny z działalności metra (30%). Przechwycony wzrost wartości przełożył się na dochód pozwalający na spłatę długu w wysokości 2,3 mld EUR, zaciągniętego w trakcie budowy metra.[122]

Studia przypadków: Helsinki i Kopenhaga zostały szczegółowo opisane w załączniku nr 6.

📌 **Wniosek**

Niezależnie od przyjętego modelu instytucjonalnego i finansowego, wspólną cechą wszystkich analizowanych projektów jest konieczność pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania. Oznacza to, że zdolność miasta do realizacji projektu metra nie wynika wyłącznie z poziomu jego dochodów budżetowych, lecz przede wszystkim z możliwości zbudowania trwałego modelu finansowania opartego na dotacjach, instrumentach dłużnych, dedykowanych źródłach dochodów lub aktywach publicznych.

Analizowane przedsięwzięcia realizowane były w różnych strukturach instytucjonalnych: od klasycznych modeli publicznych, przez spółki celowe powoływane do realizacji inwestycji, po modele PPP wykorzystujące spółki koncesyjne odpowiedzialne za finansowanie i budowę infrastruktury. Doświadczenia europejskie wskazują, że wybór modelu finansowania powinien uwzględniać nie tylko dostępność kapitału, ale również jego wpływ na poziom zadłużenia sektora publicznego, podział ryzyk między uczestnikami projektu, elastyczność zarządzania inwestycją oraz całkowite koszty w całym cyklu życia projektu.

W kontekście potencjalnej realizacji metra w polskich miastach oznacza to konieczność opracowania wieloźródłowego modelu finansowania, angażującego podmioty publiczne, instytucje finansowe oraz, w zależności od przyjętej struktury projektu, również sektor prywatny. Analiza doświadczeń innych miast potwierdza, że skuteczna realizacja inwestycji tej skali wymaga nie tylko zapewnienia odpowiednich źródeł kapitału, ale także

---

Mechanizm ten opiera się na prostej zależności ekonomicznej: poprawa dostępności transportowej zwiększa atrakcyjność lokalizacji dla mieszkańców i przedsiębiorstw, co prowadzi do wzrostu cen gruntów oraz nieruchomości. Ponieważ wzrost ten jest efektem inwestycji publicznej finansowanej ze środków publicznych, część wygenerowanej korzyści może zostać odzyskana przez podmiot publiczny.
Francesca Romana Medda wskazuje, że Land Value Capture stanowi mechanizm pozwalający powiązać korzyści odnoszone przez właścicieli nieruchomości z kosztami budowy infrastruktury, ograniczając konieczność finansowania inwestycji wyłącznie z podatków lub długu publicznego.
Medda F.R., Modelewska M. (2010), *Land Value Capture as a Funding Source for Urban Investment: The Warsaw Metro System*, University College London

[122] Medda F.R., Modelewska M. (2010), *Land Value Capture as a Funding Source for Urban Investment: The Warsaw Metro System*, University College London

właściwego podziału odpowiedzialności, ryzyk i mechanizmów finansowania pomiędzy uczestnikami przedsięwzięcia.

15.6 Podsumowanie

ANALIZOWANE PRZYKŁADY EUROPEJSKIE WSKAZUJĄ, ŻE NIE ISTNIEJE JEDEN UNIWERSALNY MODEL SZYBKIEGO TRANSPORTU SZYNOWEGO DLA OBSZARÓW METROPOLITALNYCH. W WIELU MIASTACH FUNKCJE TRADYCYJNIE PRZYPISYWANE METRU SĄ SKUTECZNIE REALIZOWANE PRZEZ KOLEJ METROPOLITALNĄ, KOLEJ MIEJSKĄ, SYSTEMY LEKKIEGO METRA LUB ZINTEGROWANE UKŁADY TRANSPORTU SZYNOWEGO.

Metro należy traktować jako rozwiązanie dedykowane przede wszystkim największym aglomeracjom, w których występują bardzo wysokie potoki pasażerskie oraz ograniczone możliwości dalszego zwiększania przepustowości transportu naziemnego. Doświadczenia europejskie wskazują, że inwestycje tego typu są uzasadnione dopiero w sytuacji wyczerpania potencjału rozwoju innych form transportu zbiorowego. W polskich warunkach kryteria te obecnie spełnia przede wszystkim **Warszawa**, gdzie skala przewozów oraz stopień obciążenia głównych korytarzy transportowych uzasadniają dalszą rozbudowę systemu metra.

W przypadku obszarów metropolitalnych liczących od około 0,5 do 1,5 mln mieszkańców, takich jak **Kraków, Wrocław, Łódź, Poznań, Trójmiasto czy Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia**, najbardziej racjonalnym kierunkiem rozwoju wydaje się model hybrydowy, łączący nowoczesną kolej aglomeracyjną z bezkolizyjnymi systemami szybkiego tramwaju lub lekkiej kolei miejskiej. Model ten opiera się na maksymalnym wykorzystaniu istniejącej infrastruktury kolejowej poprzez zwiększanie jej przepustowości i poziomu cyfryzacji oraz równoległym rozwoju wydzielonych tras tramwajowych o wysokich parametrach eksploatacyjnych. Doświadczenia takich miast jak Zurych czy Göteborg pokazują, że rozwiązania tego typu pozwalają osiągać wysoki udział transportu publicznego przy istotnie niższych kosztach inwestycyjnych niż budowa pełnego systemu metra.

Przeprowadzone analizy wskazują również, że realizacja ciężkiego metra w miastach, które nie generują odpowiednio wysokich potoków pasażerskich, może prowadzić do istotnego pogorszenia efektywności ekonomicznej całego systemu transportowego. Wysokie koszty budowy, finansowania i późniejszej eksploatacji infrastruktury mogą ograniczać możliwości inwestycyjne samorządów oraz zmniejszać dostępność środków przeznaczanych na utrzymanie i rozwój pozostałych gałęzi transportu publicznego. Z tego względu decyzje dotyczące budowy metra powinny być każdorazowo poprzedzone szczegółową analizą kosztów i korzyści oraz oceną alternatywnych sposobów rozwiązania problemów transportowych.

Analiza doświadczeń europejskich nie pozwala na wskazanie jednego, uniwersalnie najlepszego środka transportu szynowego. Metro oferuje najwyższą przepustowość, prędkość handlową oraz niezależność od ruchu drogowego, jednak wymaga bardzo wysokich nakładów inwestycyjnych i wieloletniego procesu realizacji. Systemy tramwajowe i lekkiej kolei miejskiej charakteryzują się korzystniejszą relacją kosztów do osiąganych efektów

transportowych, szczególnie w miastach średniej wielkości oraz na korytarzach o umiarkowanym natężeniu ruchu. Z kolei szybka kolej miejska i aglomeracyjna okazuje się rozwiązaniem najbardziej efektywnym dla rozległych obszarów metropolitalnych, zwłaszcza tam, gdzie możliwe jest wykorzystanie istniejącej infrastruktury kolejowej.

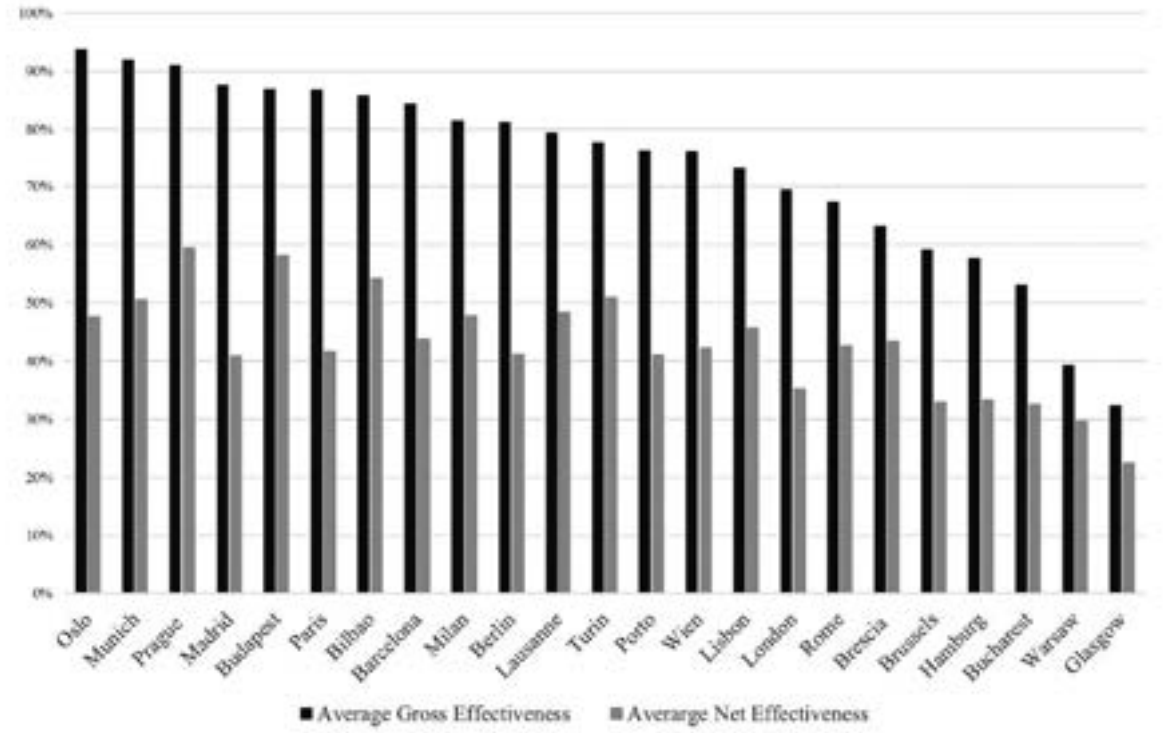
Wspólnym wnioskiem płynącym z analizowanych przypadków jest fakt, że o sukcesie systemu transportowego nie decyduje sama technologia, lecz poziom integracji poszczególnych środków transportu, jakość organizacji przewozów, spójność polityki przestrzennej oraz konsekwencja w realizacji długoterminowej strategii rozwoju. Najlepsze rezultaty osiągają miasta, które budują komplementarne systemy transportowe, łączące kolej aglomeracyjną, metro, tramwaje i transport autobusowy w jeden zintegrowany organizm komunikacyjny.

W świetle przeprowadzonych analiz należy stwierdzić, że dla większości polskich obszarów metropolitalnych najbardziej racjonalnym kierunkiem rozwoju jest model oparty na integracji kolei aglomeracyjnej i metropolitalnej z siecią szybkiego tramwaju. Metro powinno natomiast być rozważane wyłącznie w tych korytarzach transportowych, w których prognozowane potoki pasażerskie przekraczają możliwości efektywnej obsługi przez pozostałe środki transportu zbiorowego. Takie podejście pozwala osiągnąć najwyższą efektywność ekonomiczną przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości obsługi mieszkańców i realizacji celów zrównoważonej mobilności.

Ponadto, w literaturze przedmiotu pojawiają się także badania porównawcze efektywności produktywności systemów metra. W jednej z nich[123] porównano efektywność brutto i netto dla 23 operatów metra, co przedstawia poniższy wykres.

[123] więcej w: Castagna, L., Lobo, A., Coppola, P., & Couto, A. (2024). Benchmarking the efficiency of European metros from a production perspective. Research in Transportation Business & Management, 53, 101102

Rysunek 16 Średnie wyniki skuteczności brutto i netto.



Źródło: Castagna, L., Lobo, A., Coppola, P., & Couto, A. (2024). Benchmarking the efficiency of European metros from a production perspective. Research in Transportation Business & Management, 53, 101102

Wyniki pokazują, że operatorzy obsługujący mniejsze sieci mają tendencję do wyższych wyników skuteczności netto w perspektywie krótkoterminowej w porównaniu z większymi operatorami systemów metra.

Z kolei w innym krajowym badaniu porównawczym udowodniono, że dla warszawskiego metra „pomimo jego stosunkowo krótkiego funkcjonowania wskaźnik liczby pasażerów na kilometr sieci plasuje je powyżej średniej unijnej [24. miejsce w zestawieniu obejmującym 37 analizowanym miast]. Wskazuje to na trwały popyt na transport szynowy w warunkach dużego miasta". Pod względem długości sieci (41,5 km) metro w Warszawie uplasowało się na 25. miejscu. Jednocześnie stolica Polski osiągnęła 13. pozycję w zakresie całkowitej rocznej liczby pasażerów (prawie 200 mln osób). Kluczowym ustaleniem jest wskaźnik obciążenia wynoszący 4,82 mln pasażerów na kilometr sieci, który jest wynikiem wyższym niż średnia unijna. Autorzy stwierdzają, że wysoki poziom ruchu pasażerskiego przy ograniczonej infrastrukturze potwierdza pilną potrzebę dalszej rozbudowy sieci (wg planu maks. 113 km do 2050 r.) w celu zaspokojenia wysokiego zapotrzebowania transportowego[124].

[124] więcej w: Borkowski, M., Bilska, N., & Gromada, A. (2026). Funkcjonowanie systemu metra w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej. *Ekonomika I Organizacja Logistyki*, *10*(4), 5–20. https://doi.org/10.22630/EIOL.2025.10.4.22

16 KRAJOWE STUDIA PRZYPADKÓW

16.1 WARSZAWA: WNIOSKI Z BUDOWY I EKSPLOATACJI LINII M1 I M2

Warszawski Obszar Funkcjonalny zamieszkuje około 3,1 mln mieszkańców, co czyni go największym obszarem metropolitalnym w Polsce. Jednocześnie sam rdzeń metropolii, czyli miasto stołeczne Warszawa, liczy około 1,8 mln mieszkańców. Tak duża koncentracja ludności generuje bardzo wysokie potrzeby przewozowe zarówno w granicach miasta, jak i w relacjach pomiędzy Warszawą a otaczającymi ją gminami.

Skala mobilności mieszkańców znajduje odzwierciedlenie w wielkości ruchu pasażerskiego obsługiwanego przez Warszawski Transport Publiczny. W 2025 r. w systemie WTP odnotowano 932,3 mln podróży pasażerskich rocznie. Dane dotyczące całkowitej liczby podróży wykonywanych komunikacją miejską w ciągu doby nie są obecnie agregowane i publikowane w jednolitej formie dla całego systemu transportowego.

Warszawa charakteryzuje się najwyższym w kraju wykorzystaniem transportu publicznego spośród dużych polskich miast. Udział transportu zbiorowego w podziale zadań przewozowych wynosi 26,7% na obszarze miasta stołecznego Warszawy, natomiast w gminach otaczających stolicę kształtuje się na poziomie 11,1%. Wartości te odzwierciedlają silną zależność mieszkańców obszaru metropolitalnego od transportu publicznego, przy jednoczesnym utrzymywaniu znaczącej roli transportu indywidualnego, szczególnie na obszarach podmiejskich.

Obsługa tak rozbudowanego systemu transportowego wymaga znacznych nakładów finansowych. W 2025 r. roczne wydatki budżetu miasta przeznaczone na funkcjonowanie transportu publicznego wyniosły około 4,421 mld zł. Jednocześnie wpływy z biletów pokrywają jedynie część kosztów funkcjonowania systemu. Wskaźnik pokrycia kosztów operacyjnych przychodami ze sprzedaży biletów wynosi około 26%[125], co oznacza, że zdecydowana większość kosztów transportu publicznego finansowana jest ze środków publicznych.

Przedstawione dane potwierdzają, że Warszawa posiada skalę demograficzną, przewozową i finansową charakterystyczną dla dużych europejskich metropolii. Wysoki poziom wykorzystania transportu publicznego oraz bardzo duża liczba realizowanych podróży stanowią jedne z najważniejszych przesłanek uzasadniających dalszy rozwój systemu metra jako podstawowego elementu szkieletu komunikacyjnego aglomeracji warszawskiej.

16.1.1 Analiza potoków pasażerskich i efektywności funkcjonalnej metra ciężkiego w Warszawie

Klasyczne metro ciężkie jest najbardziej wydajnym, ale jednocześnie najbardziej kapitałochłonnym środkiem transportu miejskiego. Jego zasadność zależy przede wszystkim od

[125] Dane z Urzędu Miasta Warszawy

wielkości potoków pasażerskich, stopnia koncentracji podróży w głównych korytarzach transportowych oraz ograniczeń alternatywnych środków transportu naziemnego.

Według danych publikowanych przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. oraz Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie metro przewozi rocznie ponad 200 mln pasażerów, a średnia liczba podróży realizowanych w dni robocze przekracza 700 tys. przejazdów. Sieć składa się obecnie z dwóch linii: M1 przebiegającej w osi północ-południe oraz M2 obsługującej kierunek wschód-zachód. Dane te potwierdzają, że warszawskie metro należy do najintensywniej wykorzystywanych systemów transportu publicznego w Europie Środkowo-Wschodniej (Metro Warszawskie, Raporty Roczne.[126]

Największe obciążenia występują na centralnych odcinkach obu linii. W przypadku M1 kluczowe znaczenie mają stacje Centrum, Świętokrzyska, Ratusz Arsenał oraz Dworzec Gdański. Na linii M2 największe natężenie ruchu koncentruje się w śródmiejskim odcinku pomiędzy Wolą, centrum miasta a Pragą-Północ. Potoki te wynikają z koncentracji miejsc pracy, usług wyższego rzędu, administracji publicznej oraz funkcji handlowych w centralnym obszarze Warszawy.

W analizach transportowych podstawowym wskaźnikiem oceny przepustowości jest PPHPD (Passengers Per Hour Per Direction), określający maksymalną liczbę pasażerów przewożonych w ciągu jednej godziny w jednym kierunku ruchu. Metodyka ta została szeroko opisana przez Vukana R. Vuchica w pracy *Urban Transit: Operations, Planning and Economics* oraz w podręczniku *Transit Capacity and Quality of Service Manual* opracowanym przez Transportation Research Board (TRB)[127]

Literatura przedmiotu nie wskazuje jednej uniwersalnej wartości potoku pasażerskiego, po przekroczeniu której budowa metra staje się automatycznie uzasadniona. Wskazuje natomiast, że metro ciężkie znajduje zastosowanie przede wszystkim w korytarzach o bardzo wysokich potokach ruchu, przekraczających możliwości transportu tramwajowego, systemów BRT oraz lekkiej kolei miejskiej. Ostateczna decyzja inwestycyjna wymaga każdorazowo przeprowadzenia analizy kosztów i korzyści (CBA), uwzględniającej czynniki demograficzne, przestrzenne, środowiskowe i finansowe.

Warszawa pozostaje obecnie jedynym miastem w Polsce, w którym zarówno skala rynku pracy, wielkość obszaru funkcjonalnego, jak i koncentracja ruchu pasażerskiego jednoznacznie uzasadniają funkcjonowanie klasycznego metra ciężkiego. Według danych GUS stolica liczy około 1,86 mln mieszkańców, a Warszawski Obszar Metropolitalny przekracza 3 mln mieszkańców.[128]

---

[126] https://www.metro.waw.pl/o-metrze/raporty-roczne; ZTM Warszawa: https://www.ztm.waw.pl/o-ztm/publikacje/

[127] Vuchic, 2005; Transit Capacity and Quality of Service Manual, https://www.trb.org; https://www.tcrponline.org

[128] https://bdl.stat.gov.pl; GUS: https://stat.gov.pl

16.1.2 Wyzwania geotechniczne i technologiczne

Budowa warszawskiego metra dostarczyła najważniejszych w Polsce doświadczeń związanych z realizacją podziemnej infrastruktury transportowej w warunkach miejskich. Podłoże geologiczne Warszawy obejmuje m.in. piaski polodowcowe, gliny zwałowe, iły trzeciorzędowe oraz obszary charakteryzujące się wysokim poziomem wód gruntowych.

Podczas budowy centralnego odcinka linii M2 wykorzystano tarcze drążące typu EPB (Earth Pressure Balance), stosowane powszechnie przy realizacji tuneli w gruntach o zmiennych właściwościach geotechnicznych. Technologia ta umożliwia stabilizację czoła wyrobiska poprzez utrzymywanie odpowiedniego ciśnienia w komorze roboczej tarczy.

Najbardziej znanym incydentem technicznym była awaria związana z budową stacji Powiśle (obecnie Centrum Nauki Kopernik) w 2012 r., która doprowadziła do zalania części obiektu oraz konieczności wykonania dodatkowych robót zabezpieczających. Zdarzenie to pokazało skalę ryzyka geotechnicznego związanego z realizacją infrastruktury podziemnej w obszarach zurbanizowanych.

Doświadczenia warszawskie potwierdzają, że budowa metra wymaga nie tylko odpowiednich potoków pasażerskich, ale także bardzo wysokich kompetencji projektowych, wykonawczych i geologicznych.

16.1.3 Struktura kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych

Metro należy do najdroższych inwestycji infrastrukturalnych realizowanych przez samorządy miejskie. Na całkowite koszty systemu składają się:

- budowa tuneli;
- budowa stacji;
- zakup i utrzymanie taboru;
- systemy sterowania ruchem;
- zasilanie elektroenergetyczne;
- systemy bezpieczeństwa;
- bieżące utrzymanie infrastruktury.

Linia M2 jest to największa inwestycja infrastrukturalna stolicy w XXI wieku oraz jeden z kluczowych przykładów wykorzystania funduszy Unii Europejskiej w transporcie miejskim. Linia docelowo połączy zachodnie i wschodnie dzielnice miasta, przebiegając przez jego centralną część.[129]

Projekt realizowany jest w sposób etapowy, co stanowi jedną z jego najważniejszych cech organizacyjnych i finansowych. Poszczególne odcinki linii były przygotowywane, finansowane i budowane jako odrębne przedsięwzięcia, obejmujące m.in. centralny odcinek (Rondo Daszyńskiego – Dworzec Wileński), a następnie kolejne rozbudowy w kierunku zachodnim i wschodnim w etapach 3+3, 3+2 oraz odcinek na Karolin. Takie podejście umożliwiło rozłożenie nakładów inwestycyjnych w czasie oraz dostosowanie

[129] Na podstawie danych z Urzędu Miasta Warszawy

harmonogramu realizacji do dostępności środków finansowych, w szczególności funduszy UE w kolejnych perspektywach budżetowych.

Łączny koszt budowy infrastruktury linii M2 wyniesie ok. 14 mld zł, do czego należy doliczyć również nakłady na zakup taboru (ok. 2,6 mld zł- przy czym tabor ten jest wykorzystywany zarówno na linii M1, jak również M2). Inwestycja realizowana jest w modelu publicznym opartym na dominującym udziale funduszy UE, wsparciu zwrotnym z instytucji międzynarodowych oraz środkach własnych miasta, bez zaangażowania kapitału prywatnego w formule PPP.

Inwestorem jest miasto stołeczne Warszawa, które odpowiada za planowanie, zabezpieczenie finansowania oraz nadzór nad realizacją. W imieniu miasta procesem inwestycyjnym zarządza spółka miejska Metro Warszawskie Sp. z o.o., pełniąca rolę inwestora zastępczego. W przeciwieństwie do modelu budapeszteńskiego, Warszawa częściej stosuje również system projektuj i buduj lub wybiera generalnych wykonawców dla całych odcinków. Tabor był finansowany i zakupiony odrębnie przez miasto Warszawa, za pośrednictwem spółki Metro Warszawskie.

Doświadczenia warszawskie wskazują, że największy udział w kosztach budowy zazwyczaj mają stacje podziemne oraz przebudowa istniejącej infrastruktury technicznej. Sam koszt drążenia tuneli stanowi jedynie część całkowitych nakładów inwestycyjnych.

Znaczącym elementem budżetu pozostaje również zakup taboru. Przykładowo kontrakt na dostawę 37 pociągów serii „Varsovia" dla Warszawy został podpisany w 2020 r. na kwotę ponad 1,3 mld zł. [130]

Metro generuje także wysokie koszty operacyjne związane z utrzymaniem infrastruktury, zasilaniem, wentylacją tuneli, odwadnianiem, systemami bezpieczeństwa i obsługą ruchu. W praktyce żaden system metra na świecie nie finansuje się wyłącznie z wpływów biletowych, a jego funkcjonowanie wymaga stałego wsparcia ze środków publicznych.

16.1.4 Rynek wykonawców i ryzyka realizacyjne

Budowa metra wymaga zaangażowania wyspecjalizowanych przedsiębiorstw posiadających doświadczenie w realizacji tuneli metodą TBM, budowie głębokich stacji podziemnych oraz prowadzeniu inwestycji w gęsto zabudowanych obszarach miejskich.

Doświadczenia z budowy warszawskiej linii M2 pokazują, że kluczową rolę odgrywały konsorcja międzynarodowe dysponujące odpowiednim potencjałem technicznym i finansowym. Wynika to z faktu, że realizacja metra należy do najbardziej skomplikowanych przedsięwzięć inżynieryjnych w sektorze infrastruktury transportowej.

Oprócz ryzyk technicznych istotne znaczenie mają również ryzyka finansowe związane z inflacją kosztów materiałów budowlanych, zmianami kursów walut, niedoborem wykwalifikowanej kadry oraz możliwymi opóźnieniami kontraktowymi.

[130] Metro Warszawskie: https://www.metro.waw.pl

W konsekwencji budowa metra powinna być rozważana wyłącznie w miastach, które są w stanie wygenerować odpowiednio wysokie korzyści transportowe, społeczne i gospodarcze oraz jednocześnie posiadają zdolność do długofalowego finansowania zarówno inwestycji, jak i późniejszej eksploatacji systemu.

16.2Kraków: Wnioski z dotychczasowych prac studialnych

Kraków stanowi studium przypadku w skali kraju, ilustrujące wieloletnią ewolucję koncepcji od klasycznego metra ciężkiego, przez system premetra (szybkiego tramwaju w tunelach), aż po ostateczną decyzję o realizacji metra lekkiego (*light metro*). Choć zielone światło dla inwestycji dali mieszkańcy w referendum w 2014 roku (ponad 55% głosów za budową metra), przez kolejną dekadę miasto borykało się z dylematem ekonomiczno-technologicznym: jak pogodzić gigantyczne koszty budowy z ochroną unikatowej tkanki historycznej wpisanej na listę UNESCO.

Przez lata rekomendowanym rozwiązaniem dla Krakowa było tzw. premetro, czyli system bezkolizyjnego tramwaju ukrytego w tunelach pod ścisłym centrum. Jednak gwałtowny wzrost potoków pasażerskich oraz prognozy demograficzne zmusiły władze miasta do rewizji tych założeń[131].

W latach 2024–2025 powołana Rada Naukowo-Techniczna ds. Budowy Metra zweryfikowała dotychczasowe studia wykonalności. Podjęto strategiczną decyzję o rezygnacji z systemu czysto tramwajowego na rzecz autonomicznego metra lekkiego. Różni się ono od klasycznego metra (znanego z Warszawy) mniejszą skrajnią taboru, krótszymi składami oraz mniejszym promieniem łuków, co pozwala na znacznie elastyczniejsze trasowanie tuneli w gęstej zabudowie historycznej, przy jednoczesnym zachowaniu całkowitej bezkolizyjności i automatyzacji ruchu (systemy GoA4 – jazda bezmaszynistowa).

Projekt pierwszej linii metra w Krakowie został podzielony na etapy realizacyjne, łącząc docelowo wschodnie dzielnice mieszkaniowe (Nowa Huta) z zachodnim węzłem akademicko-biurowym (Bronowice).

Wyzwanie konserwatorsko-geologiczne: Drążenie w rejonie Starego Miasta wymaga przejścia pod wieloma warstwami kulturowymi oraz w sąsiedztwie niestabilnych hydrogeologicznie aluwiów Wisły. W odróżnieniu od Łodzi, gdzie problemem są głównie niestabilne kamienice, w Krakowie kluczowym ryzykiem jest potencjalne naruszenie stosunków wodnych i osiadanie gruntów pod obiektami o najwyższej wartości historycznej.

Aktualny status realizacyjny i finansowanie

Kraków znajduje się obecnie w wydaje się - zaawansowanej fazie procedur administracyjno-projektowych[132]. Miasto zabezpieczyło finansowanie na przygotowanie pełnej dokumentacji budowlanej oraz decyzji środowiskowej dla odcinka centralnego. W strukturach magistratu za realizację projektu odpowiada dedykowany Wydział ds. Metra, ściśle współpracujący z partnerami rządowymi.

[131] Na podstawie wywiadu z przedstawicielami Urzędu Miasta Krakowa
[132] Na podstawie wywiadu z przedstawicielami Urzędu Miasta Krakowa

Montaż finansowy inwestycji zakłada głęboką synergię środków budżetu państwa, funduszy unijnych (w tym programu FEnIKS i KPO) oraz środków własnych Gminy Miejskiej Kraków. Rozważane jest również wdrożenie modelu Partnerstwa Publiczno-Prywatnego (PPP) czy środków z BGK lub EBI w zakresie utrzymania taboru i infrastruktury przystankowej, co ma odciążyć bieżący budżet operacyjny miasta.[133]

16.3 Łódź: Tunel średnicowy jako analogia dla podziemnej infrastruktury liniowej[134]

Projekt „Udrożnienie Łódzkiego Węzła Kolejowego (etap II)" – powszechnie nazywany budową tunelu średnicowego – to jedno z najbardziej zaawansowanych studiów przypadku w Europie Środkowo-Wschodniej w zakresie implementacji podziemnej infrastruktury kolejowej do obsługi ruchu aglomeracyjnego. Inwestycja ta ma na celu likwidację czołowego charakteru stacji Łódź Fabryczna i przekształcenie jej w stację przelotową, spinającą relacje wschód-zachód oraz północ-południe.

Z punktu widzenia polityki transportowej państwa, projekt ten stanowi bezpośrednią analogię technologiczną i funkcjonalną dla klasycznego metra głębokiego. Pokazuje on, w jaki sposób zintegrowany węzeł kolejowy (Kolejowa Średnica Łodzi) może przejąć obciążenia ruchu wewnątrzmiejskiego, eliminując konieczność dublowania infrastruktury poprzez budowę niezależnego, autonomicznego systemu metra ciężkiego.

16.3.1 Parametry techniczno-konstrukcyjne i specyfika inżynieryjna

Układ tunelowy o łącznej długości ok. 7,5 km składa się z dwóch kluczowych segmentów realizowanych w technologii zmechanizowanego tarczowego drążenia (TBM – *Tunnel Boring Machine*):

- tunel główny (dwutorowy): O długości ok. 3 km, drążony maszyną TBM „Katarzyna" o imponującej średnicy tarczy 13,04 m, łączący komorę Odolanowska ze stacją Łódź Fabryczna;
- tunele jednotorowe (cztery nitki): O łącznej długości ok. 4,5 km, drążone przez maszynę TBM „Faustyna" o średnicy tarczy 8,76 m, rozdzielające ruch w kierunku stacji Łódź Kaliska i Łódź Żabieniec.

Wyzwanie geotechniczne: Trasa tunelu przebiega przez skomplikowane warunki czwartorzędowe (tzw. łódzkie iły warwowe, piaski i zawodnione nawisy geologiczne) oraz pod historyczną, często osłabioną strukturalnie zabudową kamieniczną Śródmieścia. Wymusiło to stosowanie zaawansowanych metod konsolidacji gruntu (iniekcje strumieniowe) przed czołem tarczy TBM.

[133] Na podstawie wywiadu z przedstawicielami Urzędu Miasta Krakowa
[134] https://tunel-laczypolske.pl/

16.3.2 Funkcjonalność komunikacyjna jako „Metro Średnicowe”

Kluczem do uzyskania parametrów metra wewnątrzmiejskiego jest rezygnacja z charakteru czysto tranzytowego na rzecz budowy trzech podziemnych przystanków osobowych:

- Łódź Śródmieście: Zlokalizowany na skrzyżowaniu al. Kościuszki i ul. Zielonej, projektowany jako „serce łódzkiego metra”. Zapewni bezpośrednią, podziemną integrację z głównym ciągiem tramwajowym komunikacji miejskiej w osi północ-południe;
- Łódź Polesie: Umiejscowiony w rejonie ul. Ogrodowej i ul. Karskiego, obsługujący m.in. centrum logistyczno-handlowe Manufaktura oraz historyczne osiedla mieszkaniowe;
- Łódź Koziny: Przystanek technologiczno-pasażerski w rejonie dawnej stacji towarowej, pełniący funkcję rozplotu torów w kierunku północnym (Żabieniec) i południowym (Kaliska).

Dzięki planowanemu taktowi kursowania pociągów Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej (ŁKA) oraz Polregio na poziomie 7,5–10 minut w godzinach szczytu, tunel zaoferuje przepustowość i czas przejazdu (ok. 5 minut na pokonanie całego Śródmieścia) tożsame z klasyczną linią metra, przy znacznie większej elastyczności, pozwalającej na bezprzesiadkowe podróże z miast satelickich (Pabianice, Zgierz, Kutno, Sieradz).

16.3.3 Analiza ryzyk realizacyjnych i kryzysu kontraktowego (Perspektywa 2024–2026)

Proces inwestycyjny łódzkiego tunelu stanowi ważny materiał analityczny w zakresie zarządzania ryzykiem dużych projektów infrastrukturalnych w Polsce.

Kryzys budowlany (koniec 2024 r.): W listopadzie 2024 r., podczas przejścia TBM „Katarzyna” pod budynkami w rejonie ul. 1 Maja, doszło do katastrofy budowlanej (zapadnięcie stropów i ścian kamienic). Obnażyło to niedoszacowanie stanu technicznego budynków oraz specyfiki łódzkiego gruntu, co doprowadziło do długotrwałego wstrzymania prac drążeniowych i konieczności relokacji setek mieszkańców.

Odstąpienie od umowy (luty 2026 r.)[135]: W wyniku nawarstwiających się opóźnień, problemów z płynnością finansową generalnego wykonawcy (PBDiM) oraz sporów dotyczących waloryzacji kontraktu, 4 lutego 2026 r. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oficjalnie odstąpiły od umowy z wykonawcą.

Stan obecny i plan naprawczy[136]: Inwestor (PKP PLK) rozpoczął procedurę inwentaryzacji budowy oraz uruchomił dialog rynkowy z dużymi konsorcjami infrastrukturalnymi.

---

[135] https://www.plk-sa.pl/o-spolce/biuro-prasowe/informacje-prasowe/szczegoly/plk-sa-odstepuja-od-umowy-z-wykonawca-budowy-tunelu-srednicowego-w-lodzi-11469

[136] https://nbi.com.pl/wiadomosci/plk-przygotowuja-przetarg-na-wznowienie-drazenia-tunelu-srednicowego-w-lodzi/

Ogłoszenie przetargu na dokończenie inwestycji zaplanowano na przełom III i IV kwartału 2026 r., co wydłuża perspektywę oddania tunelu do użytku.

Przypadek Łodzi jednoznacznie dowodzi, że podziemna kolej średnicowa jest wysoce efektywną alternatywą dla metra, lecz niesie za sobą specyficzne, skrajne ryzyka inwestycyjne.

16.4 Przegląd pozostałych inicjatyw aglomeracyjnych w Polsce

Współczesne polskie aglomeracje, w obliczu ograniczeń finansowych oraz specyfiki urbanistycznej, rezygnują z kosztownej budowy systemów metra ciężkiego na rzecz optymalizacji istniejącej infrastruktury kolejowej oraz rozbudowy sieci szybkiego tramwaju. Poniższe zestawienie prezentuje projekty, które pełnią rolę kręgosłupów transportowych, integrując obszary podmiejskie z centrami miast.

Katowice / GZM: Kolej Metropolitalna

Kolej Metropolitalna w GZM stanowi kluczowy element integracji 41 gmin w ramach jednego organizmu, wykorzystując gęstą sieć linii kolejowych o znaczeniu regionalnym. Projekt koncentruje się na zwiększeniu częstotliwości kursowania pociągów, co pozwala traktować kolej jako środek transportu o wysokiej dostępności, zbliżony funkcjonalnie do metra. Integracja taryfowa i wspólna strategia transportowa GZM pozwalają na efektywne łączenie rozproszonych ośrodków miejskich w jeden spójny system. Projekt jest w fazie intensywnej realizacji, polegającej na modernizacji infrastruktury przez PKP PLK oraz uruchamianiu coraz częstszych połączeń w ramach Kolei Śląskich. Trwają prace nad budową nowych punktów przesiadkowych oraz integracją taryfową „Metrobilet", która łączy transport kolejowy z komunikacją miejską ZTM. System docelowo ma tworzyć gęstą sieć typu S-Bahn dla 41 gmin.

Trójmiasto: SKM i PKM

Szybka Kolej Miejska (SKM) od dekad stanowi kręgosłup komunikacyjny w układzie południkowym, łącząc kluczowe dzielnice Gdańska, Sopotu i Gdyni za pomocą dedykowanych torów. Uzupełnieniem tego systemu jest Pomorska Kolej Metropolitalna (PKM), która poprzez rewitalizację nieczynnych linii i budowę nowych łącznic, włączyła obszary zachodnie aglomeracji i lotnisko w system kolei miejskiej. Razem tworzą one wydajny, wysokopojemny układ, który w warunkach Trójmiasta w pełni wyczerpuje potrzebę budowy systemu ciężkiego. System SKM jest w pełni operacyjny i stanowi dojrzały kręgosłup komunikacyjny, przechodzący obecnie procesy modernizacji taboru oraz infrastruktury stacyjnej. PKM funkcjonuje jako sprawna linia (Gdańsk Wrzeszcz – Kartuzy/Kościerzyna), a trwa projekt elektryfikacji odcinka do Kartuz oraz budowa nowej linii PKM Południe, która ma znacząco zwiększyć dostępność transportową gęsto zaludnionych dzielnic południowych.

Wrocław: Wrocławska Kolej Metropolitalna i tramwaj dwusystemowy

Wrocław stawia na wykorzystanie średnicy kolejowej, która dzięki planowanej rozbudowie o nowe przystanki miejskie, pełni rolę „metra naziemnego" odciążającego centrum

miasta. Równolegle prowadzone są prace nad koncepcją tramwaju dwusystemowego, który ma połączyć podmiejskie linie kolejowe z miejską siecią tramwajową, eliminując konieczność przesiadek. Rozwiązanie to pozwala na efektywne wykorzystanie istniejących korytarzy transportowych bez ingerencji w gęstą zabudowę historyczną. Wrocławska Kolej Metropolitalna rozwija się poprzez sukcesywne otwieranie nowych przystanków miejskich na istniejącej średnicy kolejowej.

Kraków: Szybka Kolej Aglomeracyjna (SKA) i premetro[137]

System SKA, oparty na modernizowanej linii średnicowej, zapewnia wysoką przepustowość dla ruchu aglomeracyjnego wewnątrz miasta i regionu. Uzupełnieniem tego systemu jest planowana budowa tunelu dla systemu na kształt szybkiego tramwaju (tzw. premetro), który ma pełnić rolę głównej osi północ-południe w najbardziej obciążonych korytarzach. Takie podejście hybrydowe pozwala na skalowanie wydajności systemu w zależności od natężenia potoków pasażerskich. SKA funkcjonuje w oparciu o zmodernizowaną linię średnicową, oferując wysoką częstotliwość połączeń regionalnych. Projekt premetra jest w fazie przygotowawczej: trwają intensywne prace projektowe oraz procesy uzyskiwania decyzji środowiskowych, z wyznaczonym priorytetem realizacji odcinka centrum-Mistrzejowice.

Poznań: Poznańska Kolej Metropolitalna i system tramwajowy

Poznańska Kolej Metropolitalna stanowi fundament systemu transportowego, wykorzystując takt godzinny (i częstszy) na głównych trasach wlotowych do miasta. Miasto stawia również na rozwój sieci tramwajowej z zaawansowanym systemem ITS i priorytetami w sygnalizacji, co sprawia, że tramwaj osiąga wysoką prędkość komunikacyjną. Synergia między szybką koleją a sprawnym tramwajem zaspokaja większość potrzeb aglomeracji bez konieczności kosztownej budowy metra. Poznańska Kolej Metropolitalna jest w fazie dojrzałej operacyjnie, z ustabilizowanym taktem kursowania na wszystkich głównych liniach promieniujących z Poznania. Miasto skupia się obecnie na optymalizacji punktualności oraz dalszej rozbudowie sieci tramwajowej (np. trasa na Naramowice), integrując ją z węzłami przesiadkowymi kolei.

Łódź: Tunel średnicowy (ŁKA)[138]

Budowa tunelu średnicowego pod centrum Łodzi przekształca układ kolejowy z przelotowego w system metropolitalny o parametrach metra. Nowe przystanki podziemne (Łódź Śródmieście, Polesie, Manufaktura) skracają czas podróży wewnątrz miasta i tworzą efektywny węzeł przesiadkowy, który realnie odciąża naziemny ruch kołowy. Jest to przykład najbardziej zbliżony do funkcjonalności metra ciężkiego w polskiej skali. Projekt znajduje się w końcowej fazie budowy infrastruktury tunelowej i podziemnych stacji przesiadkowych, które mają zrewolucjonizować układ transportowy miasta. Po

[137] Szerzej temat został omówiony w podrozdziale: 17.2.
[138] Szerzej temat został omówiony w podrozdziale 17.3.

zakończeniu prac, Łódź zyska system o parametrach metra, umożliwiający szybką komunikację wewnątrzmiejską i regionalną, zintegrowaną w jednym, centralnym węźle.

Szczecin: Szczecińska Kolej Metropolitalna (SKM)

Projekt SKM w Szczecinie opiera się na rewitalizacji linii obwodowych i integracji kolejowych węzłów przesiadkowych w obrębie aglomeracji. Dzięki wykorzystaniu istniejącej infrastruktury kolejowej, system zapewnia szybkie połączenie sypialnianych dzielnic z centrum, redukując zależność od transportu indywidualnego. Jest to modelowy przykład transformacji nieużywanej infrastruktury w wysokowydajne narzędzie transportu zbiorowego. Inwestycja znajduje się w fazie finalizacji prac budowlanych na większości odcinków, obejmujących modernizację przystanków i torowisk na liniach obwodowych. Trwają ostatnie odbiory techniczne oraz przygotowania do pełnego uruchomienia ruchu pociągów, które mają trwale połączyć satelickie miasta z centrum Szczecina.

Pozostałe miasta (Lublin, Bydgoszcz, Białystok, Rzeszów)

W miastach tych dominuje strategia modernizacji istniejącej sieci kolejowej oraz rozbudowy linii szybkiego tramwaju (np. Lublin – koncepcja systemu transportowego, Rzeszów – projekty autobusowo-kolejowe). Projekty te koncentrują się na budowie centrów przesiadkowych i poprawie przepustowości głównych arterii, co przy obecnych potokach pasażerskich jest rozwiązaniem w pełni uzasadnionym ekonomicznie. Projekty w tych miastach znajdują się głównie na etapie koncepcyjnym lub wczesnego planowania inwestycyjnego. Dominują analizy dotyczące budowy centrów przesiadkowych (Rzeszów, Białystok) oraz modernizacji linii kolejowych w granicach miast (Bydgoszcz), przy jednoczesnym doskonaleniu istniejących sieci tramwajowych i autobusowych.

Tabela 12 Alternatywy dla metra ciężkiego realizowane w analizowanych miastach.

Miasto/Aglomeracja	Typ systemu	Główna zaleta	Czy pełni rolę „metra'?
GZM	Kolej Metropolitalna	Skalowanie na 41 gmin	CZĘŚCIOWO
Trójmiasto	SKM / PKM	Obejmuje 3 miasta (Gdańsk, Gdynia, Sopot) Dedykowane torowisko wysoka częstotliwość i integracja z transportem miejskim	TAK
Wrocław	Kolej miejska / Tramwaj dwusystemowy	Wykorzystanie infrastruktury kolejowej przebiegającej przez centrum miasta	CZĘŚCIOWO
Kraków	SKA / Premetro	Integracja kolejowo-tramwajowa	TAK
Poznań	Kolej metropolitalna / Tramwaj	Wysoka dostępność (ITS)	CZĘŚCIOWO
Szczecin	SKM	Rewitalizacja obwodnic	CZĘŚCIOWO

Źródło: opracowanie własne.

📌 **Wniosek**

Analizowane systemy stanowią obecnie najefektywniejszą kosztowo formę rozwoju transportu szynowego w Polsce, pozwalając na szybką poprawę mobilności mieszkańców przy relatywnie niższych nakładach inwestycyjnych niż budowa metra ciężkiego. W kontekście prognoz demograficznych do 2050 roku, rozwiązania te należy uznać za wystarczające pod warunkiem ciągłego zwiększania częstotliwości oraz pełnej integracji taryfowo-biletowej. Nie są to jednak projekty tymczasowe; stanowią one docelową strukturę szkieletową dla polskich aglomeracji, zapewniając elastyczność w zarządzaniu popytem. W przyszłości, w miastach o największej dynamice wzrostu (np. Warszawa, Wrocław, Kraków), zasadne może stać się punktowe uzupełnianie tych systemów o odcinki metra ciężkiego wyłącznie w najbardziej krytycznych, w pełni wyczerpanych korytarzach transportowych.

17 ANALIZA DOGMATYCZNO - PRAWNA

Niniejsza analiza ma na celu zrekonstruowanie, uporządkowanie oraz ocenę spójności normatywnej przepisów prawa powszechnie obowiązującego w Polsce, które regulują procesy planistyczne, środowiskowe, budowlane oraz finansowo-zamówieniowe związane z realizacją wielkich inwestycji infrastrukturalnych w zakresie metra i szybkiej kolei miejskiej.

17.1 ANALIZA OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

17.1.1 Status prawny metra w systemie prawa krajowego

W aktualnie obowiązującym systemie prawnym nie ma oddzielnej, specjalistycznej ustawy dedykowanej przygotowaniu, realizacji i eksploatacji inwestycji takiej jak metro (tzw. specustawy).

Pewne zagadnienia dotyczące metra znajdują się w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2026 r. poz. 670 tj.) – ustawa OOŚ.

Przykładowo w art. 59a ust. 4 ustawodawca wskazuje, że przepisów w zakresie analizy zgodności lokalizacji przedsięwzięcia z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego nie stosuje się do decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach

wydawanej m. in. dla linii kolejowej, linii tramwajowej i metra realizowanych na podstawie ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2025 r. poz. 1234 tj.).

Ustawa o transporcie kolejowym w art. 3 ust. 7 wymienia z kolei przepisy, które stosuje się odpowiednio do metra jak np. przepisy rozdziału 2b dotyczącego szczególnych zasad i warunków przygotowania inwestycji dotyczących linii kolejowych – tzw. decyzji lokalizacyjnej (decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej). Powyższy przepis dodatkowo wymienia wprost rozdziały i artykuły, ustawy o transporcie kolejowym, których nie stosuje się do metra – np. rozdziału 2 dotyczącego infrastruktury kolejowej, od 6 do 9 dotyczących m.in. stacji pasażerskich i peronów, finansowania transportu kolejowego czy usytuowania budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych,

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2026 r. poz. 524 tj.) w zakresie inwestycji polegającej na budowie metra wskazuje obowiązek posiadania uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń, które uprawniają do projektowania obiektu budowlanego lub kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Dopiero wydane na podstawie Prawa budowlanego Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. z 2023 r. poz. 1210) określa definicję legalną metra.

Zgodnie z przepisami ww. rozporządzenia linia metra to ciągły układ stacji metra, stacji techniczno-postojowych i szlaków metra, wraz z torami, rozjazdami, budynkami i budowlami oraz urządzeniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu pojazdów metra.

Etap planistyczny i lokalizacyjny

Wdrożenie inwestycji typu metro w analizowanych miastach wymaga zabezpieczenia odpowiednich terenów, niezbędnych do przeznaczenia na cele transportowe. Celowi temu służy dokument pn. plan ogólny gminy, o którym mowa w art. 13a ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2026 r. poz. 538 tj.), który niebawem zastąpi dotychczasowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

Plan ogólny zgodnie z art. 13a ust. 7 jest aktem prawa miejscowego co stanowi, że jego ustalenia są obowiązujące dla gminy w zakresie przyszłego zainwestowania i zagospodarowania terenu.

Ustalenia planu ogólnego określa się, uwzględniając uwarunkowania rozwoju przestrzennego gminy m.in.:

- formy ochrony przyrody oraz ich otuliny;

- obszary szczególnego zagrożenia powodzią;
- tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi oraz tereny, na których występują te ruchy;
- obszary uzdrowisk oraz obszary ochrony uzdrowiskowej;
- zabytki objęte formami ochrony, o których mowa w ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, lub ujęte w wojewódzkiej lub gminnej ewidencji zabytków oraz dobra kultury współczesnej;
- tereny zamknięte i ich strefy ochronne;
- grunty rolne stanowiące użytki rolne klas I-III oraz grunty leśne;
- rozmieszczenie istniejących i planowanych obiektów infrastruktury społecznej, transportowej i technicznej wraz z obowiązującymi dla nich ograniczeniami w zagospodarowaniu.

Do 31 sierpnia 2026 r. został wydłużony termin obowiązywania studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin co oznacza, że wszystkie gminy w Polsce mają do tego czasu ustanowić plany ogólne.

Dla przyspieszenia procedur lokalizacyjnych inwestorzy dążą do zastosowania specustawy kolejowej, czyli przepisów zawartych w dziale IIb ustawy o transporcie kolejowym (*ustalenie lokalizacji linii kolejowej*). Artykuł 9q ust. 1 tej ustawy pozwala Wojewodzie na wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej (w tym metra), która to decyzja m.in.:

- zatwierdza podziały nieruchomości;
- z mocy prawa przenosi własność nieruchomości na rzecz Skarbu Państwa lub właściwej JST za odszkodowaniem (art. 9y ust. 1);
- istotna rozbieżność interpretacyjna: Część organów administracji architektoniczno-budowlanej stoi na stanowisku, że przepisy działu IIb ustawy o transporcie kolejowym dotyczą wyłącznie linii kolejowych wchodzących w skład sieci kolejowej zarządzanej przez zarządcę krajowego. Wykładnia art. 4 pkt 5 w zw. z art. 9q ust. 1 prowadzi jednak do wniosku, że gmina (oraz jej spółka celowa) uprawniona jest do występowania z wnioskiem o wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej dla metra do Wojewody, z pominięciem procedury ustalania lokalizacji inwestycji celu publicznego (ULICP).

Etap środowiskowy

Koncepcja – przygotowanie inwestycji

To ważny etap przygotowania inwestycji. W tej części analizowane są m.in. różne warianty przedsięwzięcia, w tym lokalizacja w granicach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2026 r. poz. 13 tj.) jak park narodowy, rezerwat przyrody, park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu, obszar Natura 2000, pomnik przyrody, stanowisko dokumentacyjne, użytek ekologiczny, zespół przyrodniczo-krajobrazowy, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Kolizje z niektórymi z ww. obszarami i obiektami chronionymi wymusza bowiem specjalistyczny sposób postępowania tj. uzyskania odpowiednich dodatkowych zezwoleń, uzgodnień, jeszcze przed wystąpieniem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU).

Żadne z analizowanych miast nie posiada w swoich granicach parku narodowego, co wyklucza możliwość naruszenia zakazów w wyniku realizacji inwestycji polegającej na budowie metra.

W przypadku np. kolizji inwestycji z rezerwatem przyrody należy w pierwszej kolejności uzyskać odstępstwa od zakazów, wymienionych w art. 15. Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska na podstawie art. 15 ust. 4, po uzyskaniu opinii właściwego regionalnego dyrektora ochrony środowiska, wyda zezwolenie na odstępstwa, w celu zrealizowania inwestycji liniowej celu publicznego.

Innym przykładem mogą tu być odstępstwa od zakazów, o których mowa w art. 45, obowiązujących w stosunku do tzw. małych form ochrony przyrody. Zakazy te nie dotyczą bowiem np. realizacji inwestycji celu publicznego w przypadku braku rozwiązań alternatywnych po uzgodnieniu z organem ustanawiającym daną formę ochrony przyrody – wójtem, burmistrzem, prezydentem miasta.

Analizę postępowania w przypadku kolizji inwestycji z formami ochrony przyrody przedstawiono w rozdziale 20.

Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU)

Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU) dla przedsięwzięcia jest pierwszym etapem w całym procesie inwestycyjnym, zmierzającym do uzyskania zgody realizacyjnej takiej jak decyzja o pozwoleniu na budowę (szczegóły tej procedury opisane są w rozdziale 20)

Realizacja budowy metra wymaga zatem złożenia wniosków do właściwego, ze względu na lokalizację danego miasta, Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska, który przeprowadzi procedurę uzyskiwania opinii, uzgodnień, udziału społeczeństwa, a w konsekwencji wyda DŚU.

Ważną DŚU dołącza się do wniosku o wydanie decyzji lokalizacyjnej, tj. decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej. Okres obowiązywania DŚU może wynosić maksymalnie 10 lat (6 lat od dnia, w którym decyzja stała się ostateczna, z możliwością przedłużenia o kolejne 4 lata). Podkreślenia wymaga, że aby wydłużyć okres używalności ww. decyzji o 4 lata, należy wystąpić z odpowiednim wnioskiem przed upływem 6 lat.

Zasady przedłużenia okresu obowiązywania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach określa art. 72 ust. 3 ustawy OOŚ

Ponowna ocena oddziaływania na środowisko (Ponowna OOŚ)

Ponowna ocena oddziaływania na środowisko (OOŚ) to procedura administracyjna umożliwiająca aktualizację lub weryfikację wpływu przedsięwzięcia na środowisko w sytuacji zmieniających się okoliczności lub modyfikacji projektu inwestycyjnego. Procedura

ta odbywa się w ramach postępowania o wydanie lub zmianę decyzji, np. pozwolenia na budowę (lub innej decyzji wymienionej w art. 72 ust 1 ustawy OOŚ), i jest regulowana przez art. 88 ustawy OOŚ.

Ponowna ocena przeprowadzana jest w kilku przypadkach:

- na wniosek inwestora – gdy podmiot planujący przedsięwzięcie składa wniosek do organu właściwego do wydania decyzji następczej, np. pozwolenia na budowę;
- w przypadku zmian w projekcie – gdy organ stwierdzi, że we wniosku o wydanie decyzji następczej dokonano zmian w stosunku do wymagań określonych w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach;
- na podstawie decyzji środowiskowej – gdy decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach stwierdza konieczność ponownego przeprowadzenia OOŚ.

Etap wodnoprawny

Analizy dokumentacji pn. „Aktualizacja Studium Wykonalności wraz z analizą kosztów i korzyści dla odcinka 3+STP Mory (Karolin), stanowiącego III etap realizacji odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie" wykazała, że „Istniejące zagospodarowanie terenu (sieć komunikacji miejskiej, istniejąca zabudowa) oraz uzbrojenie podziemne, powodują, że planowane położenie dna tuneli szlakowych wynosi średnio około 18 m poniżej powierzchni terenu. W związku z tym najbardziej racjonalne dla wykonania tuneli szlakowych jest zastosowanie metody tarczowej. Przyjęto, że tunele będą drążone przy użyciu urządzeń drążących - tzw. tarcz zmechanizowanych. (...) Biorąc pod uwagę przyjęty tryb realizacji oraz panujące warunki gruntowo - wodne, do drążenia tuneli przyjęto nowoczesne tarcze zmechanizowane, np. typu EPB. Tarcza z przodu ma zamknięte czoło - tzw. „głowicę", która obraca się i skrawa grunt. Zamknięte czoło tarczy umożliwia drążenie tuneli w gruntach silnie nawodnionych bez obniżania poziomu wód gruntowych. Zainstalowany w tych tarczach system urządzeń do wytwarzania iniekcji ciśnieniowej umożliwia konsolidację i wzmocnienie gruntu na obwodzie drążonych tuneli."[139]

Powyższe wskazuje, że wybór technologii realizacji zamierzenia polegającego na budowie metra metodą tarczową, z uwagi na brak zmian poziomu wód gruntowych, wyklucza konieczność uzyskania jednej z tzw. zgód wodnoprawnych czyli pozwolenia wodnoprawnego, co potwierdzone zostało przez organ architektoniczno-budowlany.

W przypadku doboru technologii mogącej zmienić stosunki wodne dla realizacji inwestycji może okazać się niezbędne posiadanie pozwolenia wodnoprawnego, którego uzyskanie określa ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2025 r., poz. 960 tj.).

Podobnie wygląda sytuacja w przypadku lokalizacji obiektu budowlanego na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią.

[139] Z dokumentacji pn. „Aktualizacja Studium Wykonalności wraz z analizą kosztów i korzyści dla odcinka 3+STP Mory (Karolin), stanowiącego III etap realizacji odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie"

Pozwolenie wodnoprawne to decyzja administracyjna, regulująca korzystanie z wód oraz wykonywanie urządzeń wodnych, wydawana przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie.

Jak wskazują przepisy art. 388 ust. 2 pkt. 1 ustawy wydanie pozwolenia wodnoprawnego następuje przed uzyskaniem np. decyzji o pozwoleniu na budowę,

Etap budowlany

Do realizacji inwestycji metra zastosowanie mają przede wszystkim przepisy ustawy Prawo budowlane oraz ustawy o transporcie kolejowym, a także akty wykonawcze wydane na ich podstawie. W postępowaniach dotyczących obiektów budowlanych metra organem administracji architektoniczno-budowlanej pierwszej instancji jest wojewoda. Oznacza to prowadzenie kluczowych procedur inwestycyjnych na szczeblu wojewódzkim, co sprzyja koordynacji przedsięwzięć o znaczeniu ponadlokalnym.

Do obowiązków inwestora, określonych w art. 18 ustawy Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) , należy zorganizowanie procesu budowlanego, zapewnienie opracowania projektu budowlanego i uzyskanie pozwolenia na budowę oraz zapewnienie wykonania i dokonanie odbioru robót budowlanych przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych i uprawnieniach budowlanych.

Kolizje z infrastrukturą sieciową a instrumenty ograniczania praw do nieruchomości

Budowa stacji i tuneli metra wiąże się z wysokim prawdopodobieństwem kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, w szczególności sieciami wodociągowymi, gazowymi, elektroenergetycznymi i telekomunikacyjnymi. W przypadku braku możliwości uzyskania dobrowolnych zgód lub porozumień dotyczących przebudowy infrastruktury albo korzystania z nieruchomości inwestor może korzystać z instrumentów przewidzianych w art. 124 i 124a ustawy o gospodarce nieruchomościami. Procedura ta wymaga wcześniejszego podjęcia negocjacji z właścicielami nieruchomości, co może wydłużać przygotowanie inwestycji. Decyzje administracyjne wydawane w tym trybie mogą, w uzasadnionych przypadkach, otrzymać rygor natychmiastowej wykonalności, jednak podlegają kontroli sądów administracyjnych.

Ochrona zabytków archeologicznych jako obligatoryjny punkt zatrzymania budowy

Większość analizowanych miast posiada obszary objęte ochroną konserwatorską, w tym historyczne układy urbanistyczne oraz stanowiska archeologiczne. Realizacja inwestycji metra na takich terenach wymaga uzyskania stosownych uzgodnień i pozwoleń Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków zgodnie z ustawą o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

W przypadku odkrycia podczas robót budowlanych lub ziemnych przedmiotu, co do którego istnieje przypuszczenie, że jest zabytkiem, inwestor jest zobowiązany do wstrzymania robót mogących zagrozić znalezisku, zabezpieczenia miejsca odkrycia oraz

niezwłocznego zawiadomienia Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Konserwator ma 5 dni na dokonanie oględzin, a następnie może wydać decyzję nakazującą przeprowadzenie niezbędnych badań archeologicznych na koszt inwestora.

Procedury konserwatorskie mogą powodować wydłużenie harmonogramu realizacji inwestycji, zwłaszcza w obszarach o wysokim potencjale archeologicznym. Ryzyko to może być jednak częściowo ograniczane poprzez wcześniejsze rozpoznanie archeologiczne i odpowiednie przygotowanie procesu inwestycyjnego.

Zakres odpowiedzialności inwestora publicznego

Inwestorem przedsięwzięcia może być jednostka samorządu terytorialnego, związek metropolitalny lub kontrolowana przez nie spółka realizująca zadania z zakresu transportu publicznego. Podmiot taki podlega reżimowi Prawa zamówień publicznych, przepisom dotyczącym finansów publicznych oraz regulacjom unijnym odnoszącym się do pomocy publicznej i zrównoważonej mobilności miejskiej. W przypadku finansowania ze środków UE konieczne jest spełnienie wymogów programowych, w tym odpowiednie udokumentowanie zgodności inwestycji z lokalną i regionalną polityką transportową oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi mobilności miejskiej.

17.2 Wpływ regulacji na harmonogram inwestycji i identyfikacja barier

Analiza procedur administracyjnych pozwala na zidentyfikowanie tzw. wąskich gardeł, które determinują ścieżkę krytyczną harmonogramu rzeczowo-finansowego inwestycji polegającej na budowie metra.

Rysunek 17 Wpływ procedur na harmonogram.

Źródło: opracowanie własne.

Wyzwania własnościowe i lokalizacyjne

Mechanizm: Proces wywłaszczeniowy pod stacje, wentylatornie szlakowe i czerpnie-wyrzutnie. Mimo, że specustawa kolejowa skraca procedury, odwołania od decyzji lokalizacyjnej do Ministra właściwego do spraw budownictwa blokują możliwość sformułowania ostatecznego wniosku o pozwolenie na budowę. Dodatkowo, przejście tuneli metra pod prywatnymi nieruchomościami (głębokie podziemie) rodzi roszczenia odszkodowawcze właścicieli.

Wpływ na harmonogram: Punkt zatrzymania procesu na okres 6 do 12 miesięcy.

Wyzwania zamówieniowe i odwoławcze (KIO)

Mechanizm: Wielokrotne odwołania wykonawców do Krajowej Izby Odwoławczej (KIO) oraz skargi do Sądu Zamówień Publicznych na treść dokumentacji (SWZ), kryteria oceny ofert lub odrzucenie ofert konkurencyjnych. Przy projektach o wartości liczonej w miliardach złotych, faza przetargowa ulega patologicznej implozji czasowej.

Wpływ na harmonogram: Wydłużenie procedury wyboru wykonawcy o 6 do 18 miesięcy[140].

17.3PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza wskazuje, że realizacja projektów metra w polskich miastach wymaga jednoczesnego stosowania licznych regulacji z zakresu transportu kolejowego, procesu budowlanego, gospodarki nieruchomościami, ochrony środowiska i ochrony zabytków. Złożoność tego otoczenia prawnego zwiększa ryzyko proceduralne oraz wymaga wysokich kompetencji organizacyjnych po stronie inwestora.

Dodatkowym zagadnieniem wymagającym analizy pozostają kwestie związane z przebiegiem infrastruktury podziemnej pod nieruchomościami prywatnymi i zakresem ochrony prawa własności wynikającym z art. 143 Kodeksu cywilnego, w szczególności w odniesieniu do tuneli metra realizowanych na znacznych głębokościach.

WARSZAWA POSIADA PRZEWAGĘ WYNIKAJĄCĄ Z WIELOLETNIEGO DOŚWIADCZENIA W BUDOWIE I EKSPLOATACJI METRA ORAZ FUNKCJONOWANIA WYSPECJALIZOWANYCH STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH. POZOSTAŁE MIASTA MUSIAŁYBY DOPIERO WYKSZTAŁCIĆ ODPOWIEDNIE KOMPETENCJE INSTYTUCJONALNE, CO ZWIĘKSZA RYZYKO REALIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘCIA.

[140] Na podstawie analizy przetargów na duże inwestycje infrastrukturalne.

18 PRZEGLĄD ŹRÓDEŁ FINANSOWANIA (CAPEX) I LUKI OPERACYJNEJ (OPEX)

Realizacja potencjalnych projektów w transporcie szynowym wiąże się z koniecznością sfinansowania nie tylko nakładów inwestycyjnych projektów, ale również pokrycia wynikających z ich realizacji zwiększonych kosztów eksploatacji i utrzymania w całym horyzoncie życia. O ile dla kosztów inwestycyjnych można rozważać potencjalne źródła bezzwrotne to dla okresu eksploatacji koszty muszą zostać zabezpieczone w przyszłych budżetach jednostek samorządu terytorialnego. Trzeba pamiętać, że w większości polskich miast przychody z biletów pokrywają jedynie około 30-40% kosztów funkcjonowania transportu publicznego. Pozostała kwota potrzebna na bieżącą działalność oraz naprawy i odtworzenie taboru muszą być sfinansowane z innych źródeł. W dalszej części rozdziału zaprezentowane zostaną dane finansowe analizowanych miast oraz możliwe źródła finansowania w kontekście możliwości potencjalnej realizacji dużych projektów transportu szynowego.

18.1 SYTUACJA FINANSOWA BADANYCH MIAST

Badanie objęło miasta, gdzie analizowana jest możliwość rozbudowy transportu szynowego w ramach niniejszego raportu. Są to miasta wojewódzkie, największe w Polsce, cechujące się wspólną specyfiką wyzwań finansowych największych aglomeracji.

Sytuacja finansowa największych polskich miast pozostaje stosunkowo dobra. Jest to odzwierciedlone w ratingach kredytowych nadanych analizowanym miastom przez międzynarodowe agencje ratingowe. Wynika to z faktu, że przez ostatnie lata projekty inwestycyjne były finansowane w dużej mierze z bezzwrotnych środków UE. Zaciągane zadłużenie było głównie przeznaczone na sfinansowanie jedynie wkładu własnego realizowanych projektów. Natomiast w kolejnych latach oznacza to większe wydatki związane z eksploatacją tych projektów.

18.1.1 Dochody, wydatki, zadłużenie

Dochody bieżące wszystkich analizowanych miast rosną stabilnie w kolejnych latach (od 3,5% dla Warszawy do 16,3% dla Białegostoku w analizowanym okresie). Poziom dochodów bieżących jest bardzo zróżnicowany w analizowanej próbie, a poziom dochodów bieżących Warszawy jest kilkukrotnie wyższy od poziomu zaobserwowanego w pozostałych miastach (patrz tabela nr 12). Rosnąca baza przychodowa nie przekłada się jednak na poprawę wyników operacyjnych. Wynik operacyjny nie jest w żaden sposób skorelowany z poziomem dochodów, a miasto z najwyższymi dochodami notuje również najwyższy poziom deficytu operacyjnego. Ponadto nadwyżka operacyjna (nadwyżka dochodów bieżących nad kosztami bieżącymi) pozostaje na niskim poziomie wśród wszystkich analizowanych miast. To oznacza, że samorządy nie generują nadwyżek operacyjnych, które mogłyby przeznaczyć na dodatkowe programy inwestycyjne bez dodatkowego zwiększania zadłużenia. Co więcej, ograniczony jest również potencjał do pokrywania dodatkowych kosztów bieżących wynikających z realizacji potencjalnych projektów

transportu szynowego. Poziom nadwyżki operacyjnej w poszczególnych latach zaprezentowano w tabeli 13.

Tabela 13 Dochody bieżące [mln zł].

	2024	2025	2026
Warszawa	27 076,7	26 968,3	28 017,8
Kraków	8 668,3	9 470,1	9 923,4
Wrocław	7 232,3	7 730,8	8 023,7
Łódź	6 182,1	6 725,8	7 078,7
Poznań	6 092,6	6 402,8	6 472,9
Gdańsk	5 199,9	5 578,1	5 742,2
Szczecin	3 524,5	3 892,3	4 092,2
Lublin	3 027,7	3 282,3	3 494,2
Bydgoszcz	3 007,9	3 306,4	3 429,3
Katowice	3 070,9	3 312,1	3 401,4
Białystok	2 747,9	3 109,8	3 195,1
Rzeszów	2 024,6	2 180,3	2 288,8

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 14 Poziom nadwyżki operacyjnej [mln zł].

	2 024	2 025	2 026
Warszawa	2 449,1	1 676,5	-223,4
Kraków	-260,7	-124,6	155,5
Wrocław	344,1	94,5	83,7
Łódź	58,4	86,3	183,7
Poznań	607,9	537,3	288,2
Gdańsk	331,3	217,5	57,1
Szczecin	314,6	235,5	233,3
Lublin	-29,8	-124,0	105,1

	2 024	2 025	2 026
Bydgoszcz	296,2	340,5	279,0
Katowice	123,9	145,8	24,8
Białystok	111,7	213,3	81,3
Rzeszów	56,5	33,3	24,2

Źródło: opracowanie własne.

Niski poziom nadwyżki operacyjnej powoduje, że analizowanym miastom trudno sfinansować wkład własny realizowanych inwestycji ze środków własnych. Szeroko zakrojone programy inwestycyjne i konieczność nadrobienia wielu dekad niedoboru rozbudowy i utrzymania infrastruktury publicznej (patrz tabela 14) prowadzą do dalszego wzrostu deficytów finansowanych z dodatkowego finansowania dłużnego. W sytuacji, gdy środki unijne pokrywały znaczną część kosztów realizowanych inwestycji miasta były w stanie realizować coraz ambitniejsze plany inwestycyjne. W tym kontekście pytaniem pozostaje kształt kolejnej perspektywy finansowej 2028-2034.

Tabela 15 Wydatki majątkowe [mln zł].

	2024	2025	2026
Warszawa	2 945,9	3 070,8	3 955,1
Kraków	927,9	1 024,5	1 704,3
Wrocław	870,2	958,8	1 465,0
Łódź	805,5	1 027,3	1 225,1
Poznań	774,4	795,8	1 477,7
Gdańsk	677,6	662,9	1 282,5
Szczecin	651,1	851,3	993,9
Lublin	385,7	538,6	579,4
Bydgoszcz	355,2	730,2	987,2
Katowice	510,9	560,4	862,1
Białystok	262,8	295,1	663,8
Rzeszów	248,1	376,1	404,9

Źródło: opracowanie własne.

Praktycznie we wszystkich latach analizowane miasta wykazują deficyty finansowane wzrostem zadłużenia (patrz tabela 15). Łączny deficyt budżetowy w analizowanych miastach wzrósł z 683 mln zł w 2024 do prawie 9,5 mld zł w 2026. Analiza poszczególnych miast wskazuje, że do tego wzrostu przyczyniła się głównie Warszawa. Niemniej jednak większość pozostałych miast również zanotowała istotny wzrost deficytu w poszczególnych latach.

Tabela 16 Deficyt budżetu [mln zł].

	2024	2025	2026
Warszawa	805,8	-237,4	-3 699,2
Kraków	-844,9	-947,3	-1 197,4
Wrocław	-30,4	-362,7	-940,0
Łódź	-277,2	-415,4	-460,0
Poznań	98,1	-3,0	-974,8
Gdańsk	-124,0	24,2	-667,8
Szczecin	19,8	-208,3	-240,2
Lublin	-228,5	-502,0	-162,7
Bydgoszcz	158,3	-82,5	-293,8
Katowice	-128,6	-216,0	-397,2
Białystok	-38,0	47,6	-297,8
Rzeszów	-93,3	-170,8	-135,6

Źródło: opracowanie własne.

Łączna kwota zadłużenia miast w analizowanej próbie wzrasta z 35,0 mld zł w 2024 do 45,5 mld zł w 2026. Prawie 40% tej kwoty przypada na Warszawę i Kraków, a ponad 25% na Wrocław i Łódź. Analiza obecnie zatwierdzonych WPF pokazuje, że miasta zakładają możliwości sfinansowania obecnych planów inwestycyjnych bez naruszenia indywidualnego limitu obsługi długu wynikającego z art. 243 ustawy o finansach publicznych. Niemniej jednak, realizacja dodatkowych inwestycji w transport szynowy nie przewidzianych w obowiązujących WPF nie wydaje się możliwa bez istotnego udziału środków bezzwrotnych w finansowaniu projektów.

Tabela 17 Kwota zadłużenia [mln zł].

	2024	2025	2026
Warszawa	5 785,0	6 304,0	8 844,0
Kraków	6 822,5	7 874,5	9 029,7
Wrocław	4 364,2	4 521,9	5 460,6
Łódź	5 245,8	5 700,5	6 113,0
Poznań	2 286,3	2 025,2	2 722,8
Gdańsk	1 405,9	1 386,0	2 049,5
Szczecin	2 440,3	2 565,2	2 805,3
Lublin	2 345,2	2 611,6	2 767,6
Bydgoszcz	852,5	803,4	1 031,2
Katowice	1 202,7	1 457,0	1 741,1
Białystok	976,8	998,1	1 299,3
Rzeszów	1 308,4	1 451,6	1 587,3

Źródło: opracowanie własne.

Należy zauważyć, że wzrost zadłużenia jest znacznie szybszy niż wzrost dochodów bieżących analizowanych miast, co prowadzi do systematycznego pogarszania się wskaźników dotyczących zarówno poziomu zadłużenia (patrz tabela 17) oraz obsługi zadłużenia (patrz tabela 18). Jeśli ten trend utrzyma się w przyszłości, to największym miastom będzie coraz trudniej finansować kolejne duże inwestycje.

Tabela 18 Wskaźnik poziomu zadłużenia (kwota zadłużenia do bieżących dochodów).

	2024	2025	2026
Warszawa	21,4%	23,4%	31,6%
Kraków	78,7%	83,2%	91,0%
Wrocław	60,3%	58,5%	68,1%
Łódź	84,9%	84,8%	86,4%
Poznań	37,5%	31,6%	42,1%
Gdańsk	27,0%	24,8%	35,7%

	2024	2025	2026
Szczecin	69,2%	65,9%	68,6%
Lublin	77,5%	79,6%	79,2%
Bydgoszcz	28,3%	24,3%	30,1%
Katowice	39,2%	44,0%	51,2%
Białystok	35,5%	32,1%	40,7%
Rzeszów	64,6%	66,6%	69,4%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 19 Wskaźnik obsługi zadłużenia do bieżących dochodów.

	2024	2025	2026
Warszawa	1,52%	2,64%	3,19%
Kraków	8,48%	8,07%	5,08%
Wrocław	7,36%	12,30%	7,38%
Łódź	14,17%	10,67%	22,81%
Poznań	5,80%	6,18%	9,12%
Gdańsk	2,37%	2,86%	4,17%
Szczecin	3,99%	4,89%	6,06%
Lublin	9,54%	9,67%	8,35%
Bydgoszcz	3,88%	9,87%	3,49%
Katowice	3,53%	11,69%	4,37%
Białystok	4,40%	7,19%	3,92%
Rzeszów	6,61%	6,80%	7,43%

Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowo nawet największe polskie miasta mierzą się z wyzwaniami demograficznymi. Spadek ludności nie dotyczy tylko wybranych aglomeracji (Warszawa, Kraków, Gdańsk, Rzeszów), ale i one mierzą się z sytuacją, gdzie ze względu na wysokie ceny mieszkań w dużych miastach, dużą liczbę inwestycji deweloperskich oraz dobre połączenia transportowe wielu mieszkańców osiada w gminach ościennych. Ta suburbanizacja powoduje, że udział w podatkach płaconych przez te osoby jest dochodem gmin ościennych, ale dane

miasto ponosi koszty świadczenia tym osobom usług, w tym w dużej części transportu publicznego i utrzymania dróg. Może to w przyszłości doprowadzić do dalszego pogorszenia zdolności miast do podejmowania nowych inwestycji lub skłonić je do szukania nowych rozwiązań podziału kosztów w szerszej aglomeracji / metropolii.

18.1.2 Ratingi kredytowe

Rating kredytowy to niezależna ocena wiarygodności finansowej. Wskazuje ona, jakie jest prawdopodobieństwo, że dany podmiot (np. państwo, bank lub firma) terminowo spłaci swoje długi. Ocena ta jest kluczowa dla inwestorów i instytucji finansowych przy podejmowaniu decyzji o udzieleniu finansowania. Większość miast z analizowanej próby posiada ratingi kredytowe nadawane przez międzynarodowe agencje. Jedynie Wrocław, Lublin i Rzeszów nie posiadają aktualnego ratingu. Wszystkie nadane ratingi kredytowe wskazują poziom inwestycyjny, co istotnie ułatwia tym podmiotom pozyskiwanie finansowania na rynku finansowym. Wśród ocenianych miast Warszawa wyróżnia się posiadaniem ratingów od dwóch agencji (Fitch oraz Moody's) oraz najwyższym SCP (samodzielny profil kredytowy) na poziomie aaa. Natomiast perspektywa tego ratingu jest negatywna, czyli agencja widzi ryzyko, że w przyszłości sytuacja finansowa Warszawy (tak samo jak Bydgoszczy i Białegostoku) może się pogorszyć.

Tabela 20 Ratingi kredytowe analizowanych miast.

Miasto	Agencja	Rating międz.	Perspektywa	Rating krajowy	SCP*	Data potwierdzenia
Warszawa	Fitch	**A–**	negatywna	AAA(pol) / stabilna	*aaa*	maj 2026
Warszawa	Moody's	**A2**	negatywna	—	—	marzec 2026 (przegląd)
Kraków	S&P	**A–**	stabilna	n.d. (S&P)	—	6 marca 2026
Wrocław	*Brak publicznego ratingu — wycofał się z procesu Fitch w 2013 r.*					
Łódź	S&P	**BBB+**	stabilna	n.d. (S&P)	—	13 marca 2026
Poznań	Fitch	**A–**	stabilna	b.d.	*a+*	maj 2025
Gdańsk	Fitch	**A–**	stabilna	AAA(pol) / stabilna	*a–*	lipiec 2025
Szczecin	Fitch	**BBB**	stabilna	AA(pol) / stabilna	*bbb+*	14 kwietnia 2025
Lublin	*Brak publicznego ratingu międzynarodowego*					
Bydgoszcz	Fitch	**A–**	negatywna	AAA(pol) / stabilna	*a*	kwiecień 2026

Miasto	Agencja	Rating międz.	Perspek-tywa	Rating krajowy	SCP*	Data potwier-dzenia
Katowice	Fitch	**BBB+**	stabilna	AA+(pol) / sta-bilna	*bbb+*	25 października 2024
Białystok	Fitch	**BBB**	negatywna	A+(pol)	*b.d.*	ostatnia publ.: 2022
Rzeszów	*Brak publicznego ratingu międzynarodowego*					

* SCP *(Standalone Credit Profile) — samodzielny profil* kredytowy

Źródło: opracowanie własne.

18.2ŹRÓDŁA FINANSOWANIA PROJEKTÓW

18.2.1 Programy unijne na finansowanie projektów infrastrukturalnych

Perspektywa do 2027 roku

Wsparcie budowy linii metra w Polsce sięga perspektywy finansowej 2004-2006, gdzie dzięki środkom pochodzącym z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu SPO-Transport zdecydowano się sfinansować odcinek bielański I linii metra w Warszawie. Projekt „Budowa I linii metra odcinek od szlaku B20 do stacji A23 Młociny wraz z torami odstawczymi i węzła komunikacyjnego „Młociny" obejmował prace projektowe, wykupy gruntów a także prace przygotowawcze i budowlane. W ramach projektu wybudowano cztery stacje metra (Słodowiec, Stare Bielany, Wawrzyszew, Młociny) oraz tunele szlakowe pomiędzy stacjami wraz z torami odstawczymi na stacji Słodowiec i Młociny. Prace prowadzone były w latach 2004-2008. Był to największy projekt z zakresu transportu publicznego w ramach perspektywy finansowej 2004-2006, którego łączna wartość wyniosła 1 046,9 mld zł, natomiast wartość wkładu unijnego wyniosła 320,58 mln zł[141].

Źródło: https://metro.waw.pl/metro-warszawskie/linia-m1/przebieg/

Dodatkowo z tego programu sfinansowano także zakup taboru w ramach projektu „Zakup 30 sztuk wagonów pośrednich dla obsługi I linii metra w Warszawie" (beneficjent: Metro Warszawskie), co pozwoliło na wydłużenie składów z 4 do 6 wagonów. Całkowita wartość projektu taborowego wyniosła 73,96 mln zł, z czego dofinansowanie unijne wyniosło 30,31 mln zł[142].

W kolejnej perspektywie finansowej 2007-2013 rozwój metra w Warszawie finansowany był ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Realizowany wtedy projekt pt. „II Linia metra w Warszawie – Prace przygotowawcze, projekt i budowa odcinka centralnego wraz z zakupem taboru" składał się z dwóch podprojektów obejmujących budowę infrastruktury oraz zakup taboru do obsługi. W ramach części infrastrukturalnej zrealizowano odcinek centralny II linii metra o

[141] https://mapadotacji.gov.pl/projekty/579715/ (dostęp: 06.07.2026 r.).
[142] https://mapadotacji.gov.pl/projekty/583109/ (dostęp: 06.07.2026 r.).

długości około 6,5 km wraz z 7 stacjami (Rondo Daszyńskiego, Rondo ONZ, Świętokrzyska, Nowy Świat – Uniwersytet, Centrum Nauki Kopernik, Stadion Narodowy oraz Dworzec Wileński). Wykonano także prace przygotowawcze dla kolejnych odcinków II linii metra a także przebudowano STP Kabaty. W ramach części taborowej zakupiono 35 nowoczesnych pociągów sześciowagonowych jednoprzestrzennych.

Łączna wartość projektu składającego się z dwóch komponentów wyniosła 5 976,1 mln zł, z czego dofinansowanie unijne wyniosło 3 601,28 mln zł[143].

Odcinek centralny

Źródło: https://metro.waw.pl/metro-warszawskie/linia-m2/odcinek-centralny-ii-linii-metra/

Kolejna perspektywa unijna obejmująca okres 2014-2020 zapewniła największe do chwili obecnej możliwości finansowania budowy metra i zakup taboru ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. W ramach tej perspektywy unijnej finansowane były dwa projekty budowy II linii metra i zakupu taboru tj. etap II i etap III.

Etap II zakładał budowę 3 stacji w kierunku zachodnim (Płocka, Młynów, Księcia Janusza, 3,4 km) oraz 3 stacji w kierunku wschodnio-północnym (Szwedzka, Targówek, Trocka 3,2 km) wraz z tunelami szlakowymi, torami odstawczymi i wentylatorniami szlakowymi. Dodatkowo na STP Kabaty wybudowana została hala postojowa dla pociągów. Łączna długość zrealizowanych odcinków

Odcinek zachodni

[143] https://mapadotacji.gov.pl/projekty/674542/ (dostęp: 06.07.2026 r.).

wyniosła około 6,6 km. Projekt obejmował także zakup 13 sztuk nowego taboru do obsługi powiększonej II linii metra (3+3).

Łączny koszt całkowity projektu (3+3) wyniósł 2 925,49 mln zł, z czego dofinansowanie UE wyniosło 1 845,69 mln zł.

Odcinek wschodnio-północny

Źródło: https://metro.waw.pl/metro-warszawskie/linia-m2/odcinek-zachodni-i-wschodni-polnocny-33/?doing_wp_cron=1783364010.0501730442047119140625

Etap III zakładał rozbudowę II linii metra o 2 stacje w kierunku zachodnim (Ulrychów, Bemowo) i 3 stacje w kierunku wschodnio-północnym (Zacisze, Kondratowicza, Bródno) wraz z tunelami szlakowymi, wentylatorniami, i komorami demontażowymi. Łączna długość dwóch realizowanych odcinków zachodniego i wschodniego-północnego wyniosła około 6 km.

Dodatkowo, projekt obejmował także zakup 17 szt. taboru do obsługi I i II linii metra (uzupełnienie składu Metra Warszawskiego oraz wymiana wyeksploatowanego taboru serii 81) a także części zamienne, stanowiska, narzędzia i oprogramowanie do obsługi, serwisu i diagnostyki pociągów.

Łączny koszt całkowy III etapu (2+3) wyniósł 3 164,92 mln zł, z czego dofinansowanie UE stanowiło 1 989,34 mln zł[144].

Odcinek zachodni

Odcinek wschodnio-północny

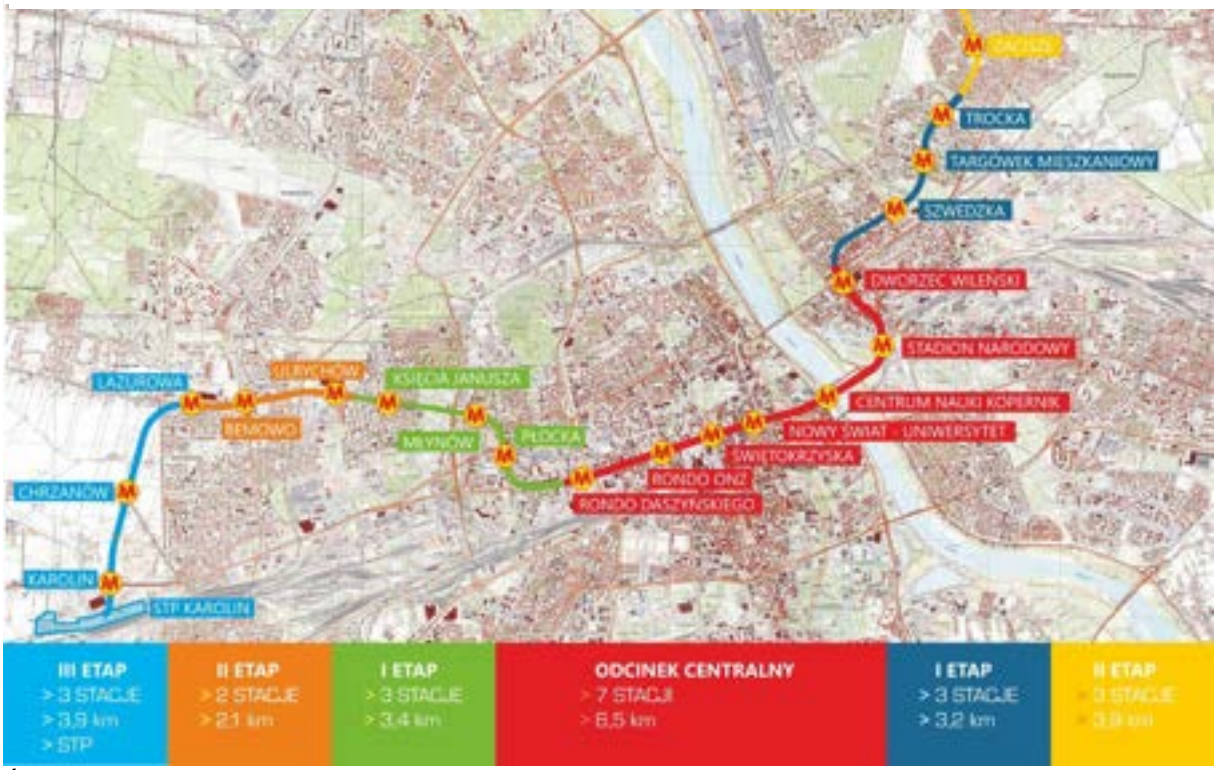
Źródło: https://metro.waw.pl/metro-warszawskie/linia-m2/odcinek-zachodni-i-wschodni-polnocny-23/

[144] https://mapadotacji.gov.pl/projekty/746927/ (dostęp 06.07.2026).

W bieżącej perspektywie finansowej na lata 2021-2027 środki Unii Europejskiej dofinansują etap IV rozbudowy linii metra w kierunku zachodnim. Źródłem finansowania projektu pt. „Budowa II linii metra wraz z infrastrukturą towarzyszącą – etap IV" jest Fundusz Spójności w ramach Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027. W ramach projektu powstają: 3 nowe stacje metra (Lazurowa, Chrzanów i Karolin) wraz z torami odstawczymi, 2 wentylatornie szlakowe, tunele szlakowe: D2, D3, D4, tunel łączący pierwszą stację ze stacją techniczno-postojową Mory (Karolin) oraz STP Mory (Karolin). Długość budowanego odcinka wyniesie około 3,9 km. W ramach projektu zaplanowano także zakup 7 sztuk sześciowagonowych pociągów metra a także inne zadania (np. zakup gruntu).

Łączny koszt całkowy IV etapu wyniósł 3 000,83 mln zł, z czego dofinansowanie unijne to 1 125,00 mln zł[145].

Rysunek 2 Przebieg II linii metra w Warszawie.



Źródło: https://metro.waw.pl/metro-warszawskie/linia-m2/przebieg/

Podsumowując, po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej, z budżetu środków europejskich przeznaczono na rozwój I i II linii metra w Warszawie blisko 8,9 mld zł (dofinansowanie UE). Środki europejskie przyczyniły się ponad wszelką wątpliwość do intensywnego rozwoju tej gałęzi transportu publicznego, przyczyniając się do osiągnięcia wielu korzyści społecznych i ekonomicznych. W ciągu ostatnich ponad dwudziestu lat sfinansowano nie tylko budowę linii w osi wschód-zachód (II linia) oraz wydłużenie istniejącego odcinka I linii, ale także sfinansowano rozbudowę infrastruktury towarzyszącej oraz

[145] Umowa o dofinansowanie projektu nr FENX.03.01-IP.02-0022/24 z dnia 27.11.2024 roku.

umożliwiono spektakularny w swoim zakresie zakup taboru do obsługi metra, dzięki któremu podróżowanie stało się komfortowe i nowoczesne.

Tabela 21 Wsparcie rozwoju I i II linii metra w Warszawie ze środków europejskich w latach 2004-2027.

Perspektywa finansowa UE					
	2004-2006	**2007-2013**	**2014-2020**	**2021-2027**	**SUMA**
Długość odcinka [km]	3,9	6,5	12,6	3,9	**26,9**
Liczba stacji [szt.]	4	7	11	3	**25**
Liczba zakupionego taboru [szt.]	30	35	30	7	**102**
Kwota dofinansowania UE [mln zł]	320,58	3 601,28*	3 835,03*	1 125,00**	**8 881,89**

* obejmuje również przebudowę STP Kabaty

** obejmuje również budowę STP Mory

Źródło: opracowanie własne.

Dofinansowanie z Unii Europejskiej w perspektywie po 2027 roku

Aktualnie, według stanu na lipiec 2026 roku, na poziomie instytucji europejskich jak i państw członkowskich Unii Europejskiej prowadzone są intensywne prace programowe nad kształtem długoterminowego budżetu na lata 2028-2034[146]. Podstawę rozpoczęcia prac stanowiła publikacja przez Komisję Europejską w lipcu 2025 roku wniosku określającego wieloletnie ramy finansowe (WRF)[147].

W opinii Komisji kolejna generacja programów finansowych UE musi stanowić spójną całość i muszą one działać wspólnie na rzecz dalszego usprawnienia współpracy europejskiej w obszarach priorytetowych, takich jak konkurencyjność, bezpieczeństwo, zrównoważony rozwój, dekarbonizacja oraz spójność gospodarcza, społeczna i terytorialna. Programy w ramach nowego budżetu UE mają mieć charakter komplementarny, co umożliwi łączenie zasobów w celu realizacji priorytetów europejskich, zarówno w Unii, jak i na całym świecie.

Istotne znaczenie w kontekście prowadzonych analiz dotyczących finansowania projektów transportowych ze środków europejskich, może mieć fakt, że w nadchodzącej perspektywie na lata 2027-2034 prawdopodobnie utrzymany zostanie zróżnicowany poziom dofinansowania projektów w zależności do rozwoju danego regionu. W odróżnieniu

[146] Szczegółowy opis prac nad kształtem długoterminowego budżetu na lata 2028-2034 został zamieszczony w Załączniku nr 7: MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA Z FUNDUSZY UE PO 2027 ROKU
[147] Wniosek Rozporządzenie Rady określające wieloletnie ramy finansowe na lata 2028-2034, COM(2025) 571, Bruksela, 16.07.2025 r.

jednak od obecnej perspektywy finansowej 2021-2027, w nadchodzącej perspektywie zróżnicowany poziom dofinansowania może mieć zastosowanie do wszystkich projektów, czyli również tych finansowanych obecnie z Funduszu Spójności, gdzie poziom dofinansowanie w chwili obecnej jest stały i wynosi 85%. W takim przypadku po stronie krajowych podmiotów leżeć będzie zapewnienie wkładu krajowego na znacznie wyższym poziomie aniżeli miało to miejsce dotychczas.

Na ostateczne rozstrzygnięcia tej kwestii należy jeszcze poczekać do zakończenia procesu negocjacyjnego i ostatecznego przyjęcia pakietu legislacyjnego, ale nie można wykluczyć sytuacji, gdy poziomy dofinansowania projektów będą wyglądały następująco:

- 85% dla regionów słabiej rozwiniętych;
- 60% dla regionów przejściowych;
- 40% dla regionów bardziej rozwiniętych.

Zgodnie z przedstawianymi informacjami alokacja dla Polski, zgodnie z założeniami z lipca 2025 roku wynosić ma 123,3 mld EUR i dotyczy EFRR, EFS+, FS, WPR, RYBOŁÓWSTWO, FUNDUSZE DG HOME. Na działania „spójnościowe" zakłada się przeznaczenie kwoty 79,6 mld EUR, w tym 25% to tzw. kwota elastyczności nieprogramowana na początku.

Według aktualnych prac programowych nad założeniami do planu partnerstwa krajowego i regionalnego (PPKR), sektor transportu programowany jest w ramach w trzech różnych priorytetów tj.:

- priorytet 1 pn. Konkurencyjność międzynarodowa Polski;
- priorytet 2 pn. Spójność wewnętrzna;
- priorytet 3 pn. Transformacja energetyczna, ochrona środowiska, odporność i bezpieczeństwo.

Podział transportu na odrębne priorytety PPKR wynika z założenia przyjętego do programowania perspektywy finansowej 2028-2034, którego punktem wyjścia są problemy, wyzwania i potrzeby, przy odejściu od podejścia sektorowego. W takim układzie w Priorytecie 1 proponuje się finansowanie największych inwestycji transportowych, głównie na sieci TEN-T, które z racji skali oddziaływania będą miały wpływ na zwiększenie konkurencyjności międzynarodowej Polski. Natomiast w Priorytecie 2 poświęconym spójności wewnętrznej byłyby to inwestycje w transport lokalny i regionalny, walka z ubóstwem transportowym, a w Priorytecie 3, w części poświęconej odporności i bezpieczeństwu, inwestycje w bezpieczeństwo w transporcie, wsparcie służb i ratownictwa technicznego i mobilność wojskowa.

Potencjalnie największy zakres przedmiotowy wsparcia dla sektora transportu przewidziane zostało w Priorytecie 1, a konkretnie w ramach działania A.5. Wsparcie rozwoju europejskich i krajowych sieci transportowych i niskoemisyjnego transportu (TEN-T, priorytet dla KDP, portów i kolei). Dla tego działania zaproponowano następujące wyzwania:

- dekarbonizacja transportu, redukcja emisji gazów cieplarnianych i transformacja w kierunku zeroemisyjności transportu;

- dokończenie budowy drogowej i kolejowej transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T);
- zrównoważona mobilność;
- organizacja efektywnego systemu transportu w miastach i ich obszarach funkcjonalnych;
- odporność infrastruktury (atmosferyczna ale także cyber);
- interoperacyjność systemów ale także infrastruktury, w tym dual-use.

Dodatkowo, Ministerstwo Infrastruktury zidentyfikowało wyzwania związane z budową odporności infrastruktury (atmosferycznej oraz cyber) a także interoperacyjność systemów, ale także infrastruktury, w tym dual-use.

Wobec tak zidentyfikowanych wyzwań, pożądanym działaniem powinno być przyjęcie pakietu reform i inwestycji, które przyczynią się do dekarbonizacji transportu, zmiany struktury gałęziowej transportu w kierunku większego udziału transportu niskoemisyjnego, zwiększenia efektywności operacji transportowych poprzez automatyzację zarządzania ruchem, wzrostu konkurencyjności całej gospodarki kraju. Zasadniczo interwencją w ramach tego działania powinien zostać objęty transport kolejowy, drogowy i morski oraz publiczny transport zbiorowy.

W odniesieniu do publicznego transportu zbiorowego zakłada się zwiększenie jego znaczenia w obsłudze podróży miejskich, a także jako dodatkowe efekty wskazuje się na zwiększenie dostępności i atrakcyjności zeroemisyjnego transportu publicznego w obsłudze podróży miejskich, zwiększenie udziału zeroemisyjnego taboru w obsłudze linii komunikacji miejskiej a także zwiększenie integracji transportu publicznego z innymi formami mobilności miejskiej.

W nawiązaniu do przedmiotu niniejszej analizy, jako inwestycje realizujące cel działania A.5. wskazuje się na:

- budowę i przebudowę infrastruktury publicznego transportu zbiorowego w miastach i ich obszarach funkcjonalnych;
- zakup taboru zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego w miastach i ich obszarach funkcjonalnych.

Wsparcie w ramach pierwszej inwestycji będzie dotyczyć infrastruktury dla metra oraz tramwajów, w przypadku drugiej – taboru dla metra i tramwajów.

Inwestycje te będą dotyczyć miast i ich obszarów funkcjonalnych, a warunkiem udzielenia takiego wsparcia będzie opracowanie i zatwierdzenie Planów zrównoważonej mobilności miejskiej (ang. Sustainable Urban Mobility Plans, SUMP), określających zestaw działań, które mają w efektywny sposób pomóc w rozwiązaniu problemów transportowych i w zrównoważony sposób zaspokoić potrzeby przemieszczania się ludzi i towarów w miastach. Zgodnie z przedstawionymi przez MFiPR założeniami wsparcie dla tego typu inwestycji ma być udzielane na poziomie krajowym, w systemie dotacji bezzwrotnych.

Wsparcie w ramach tego działania będą miały szansę również otrzymać inne typy inwestycji transportowych, niezwiązane jednak z tematyką tego opracowania np. budowa i

przebudowa linii kolejowych na sieci TEN-T, budowa i przebudowa linii kolejowych o znaczeniu regionalnym i w obszarach metropolitalnych, zakup taboru kolejowego i doposażenie taboru kolejowego w ERTMS i inne.

Jak wskazano powyżej, wsparcie dla sektora transportu przewidziane zostało również w ramach innych priorytetów PPKR, ale nie jest ono wprost ukierunkowane na rozwój infrastruktury metra oraz zakup taboru do jego obsługi.

Analizując możliwości pozyskania środków unijnych na budowę infrastruktury typu metro, w tym biorąc pod uwagę brak przesądzeń w zakresie planowanej alokacji, warto przeanalizować dotychczasowe wsparcie ze środków UE na transport miejski w całości wsparcia na sektor transportu ogółem. Wartości wsparcia wahały się między 8,6 -12,4 mld zł i wykazywały tendencję malejącą w kolejnych perspektywach. Kwoty te dotyczyły ogółu działań dotyczących transportu zbiorowego. W ujęciu procentowym w skali środków na transport ogółem, udział alokacji na publiczny transport zbiorowy wahał się między 11,8% a 15,6%. Upatrując potencjału w finansowaniu infrastruktury typu metro należy przyjąć w/w wartości jako wartości referencyjne z założeniem, że alokacja na projekty typu metro będzie stanowiła część puli przeznaczonej na transport publiczny ogółem.

Tabela 22 Podstawowe dane dotyczące alokacji przeznaczonej na transport oraz transport miejski w wybranych programach współfinansowanych ze środków UE.

Nazwa Programu	Alokacja - transport ogółem [mld PLN]	Numer i nazwa działania	Alokacja - transport miejski* [mld PLN]	Alokacja - transport miejski/alokacja transport ogółem [%]
1	2	3	4	4
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013	85,9	POIS.07.03 Transport miejski w obszarach metropolitalnych	12,4	14,4%
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020	88,1	POIS.06.01 Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach	10,4	11,8%
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027	55,2	FENX.03.01 Transport miejski	8,6	15,6%
Razem	**229,2**		**31,4**	**13,7%**

*wartość alokacji podano dla działania wskazanego w kolumnie 3:
POIiŚ 07-13 i POIiŚ 14-20 - środki UE w zawartych UoD
FEnIKS 21-27 - wartość alokacji wyliczono wg kursu obowiązującego w czerwcu 2026 r. (1 EUR = 4,2873 PLN).

Stan danych na dzień: 24.07.2026 r.

Źródło: opracowanie własne.

Szczegóły analizy wątku zostały przedstawione w załączniku nr 7.

📌 **Wniosek:**

Wobec tak zdefiniowanego zakresu interwencji działania A.5., może ono stanowić w przyszłości źródło finansowania budowy infrastruktury linii metra oraz zakupu taboru do jego obsługi, przy czym wysokość wsparcia może oscylować wokół kwot dostępnych na finansowanie transportu zbiorowego w dotychczasowych rozdaniach w ramach kolejnych perspektyw unijnych.

Instrument „Łącząc Europę" (CEF)

Potencjalnym źródłem finansowania prac przygotowawczych na rzecz rozwoju metra w Polsce może stać się w nadchodzącej perspektywie finansowej po 2027 roku instrument CEF, który zostanie istotnie wzmocniony, zarówno pod względem wysokości budżetu jak i zakresu interwencji. Nowa odsłona instrumentu będzie miała jeszcze bardziej strategiczny charakter, kładąc silny nacisk na odporność systemową, dekarbonizację oraz spójność terytorialną UE.

Zgodnie z przedstawionymi założeniami budżet na ten instrument w latach 2028-2034 ma wzrosnąć niemal 2,5-krotnie w stosunku do obecnej perspektywy finansowej. Proponowane zwiększenie środków obejmuje w szczególności obszary energetyki oraz mobilności wojskowej, co stanowi odpowiedź na potrzebę budowy bezpiecznej i strategicznej infrastruktury w całej UE. Mobilność wojskowa (CEF Military Mobility) zostaje wyszczególniona w ramach filaru transportowego, z planowaną alokacją środków w wysokości 17,651 mld EUR (10-krotne zwiększenie budżetu w stosunku do obecnego okresu programowania).

Zakłada się, że zakres tematyczny wsparcia w transporcie będzie zbliżony do obecnego. Otwiera to możliwość finansowania z tego źródła prac przygotowawczych i dokumentacyjnych (po spełnieniu określonych warunków), przykładowo w ramach projektu 2019-PL-TM-0215-S ze środków CEF prowadzone były prace przez Miasto Stołeczne Warszawa, których celem była analiza możliwości rozwoju zintegrowanego transportu w Warszawie w oparciu o metro i multimodalne węzły przesiadkowe (Maksymalna wysokość dotacji: 2 085 949 EUR).

Na chwilę obecną (lipiec 2026 r.) brak jest informacji jednoznacznie potwierdzających możliwość wykorzystania tego instrumentu do finansowania budowy metra np. w zakresie wykorzystania jego funkcjonalności na potrzeby infrastruktury podwójnego zastosowania (dual-use).

18.2.2 Finansowanie zewnętrzne

Głównymi źródłami finansowania wkładu własnego dla projektów inwestycyjnych w największych polskich miastach pozostają trzy główne źródła: kredyty preferencyjne dla

inwestycji infrastrukturalnych EBI, kredyty komercyjne w bankach działających na rynku polskim oraz obligacje komunalne emitowane na rynku finansowym. W kontekście realizacji projektów transportu szynowego w miastach te 3 źródła finansowania dłużnego mogą być stosowane zamiennie.

Poniższa tabela zestawia kluczowe parametry wskazanych powyżej instrumentów. Tabela ma charakter syntetyczny i pomocniczy a wybór konkretnego instrumentu w praktyce zależy od strategicznych preferencji JST.

Tabela 23 Porównanie kluczowych cech finansowania dłużnego na sfinansowanie wkładu własnego.

Kryterium	Kredyt EBI	Kredyt bankowy komercyjny	Obligacje komunalne
Okres zapadalności	15–30 lat (typowo 20–25 lat)	5–15 lat (rzadko do 20)	5–18 lat (typowo 10 lat)
Karencja w spłacie kapitału	3–7 lat (wyjątkowo do 10 lat)	1–3 lata	Cały okres — wykup jednorazowy na koniec
Oprocentowanie	najniższe	w zależności od profilu ryzyka	w zależności od profilu ryzyka
Procedura zamówień publicznych (PZP)	Wyłączenie z PZP (linia preferencyjna)	Wymagana procedura PZP	Wyłączenie z PZP (art. 11 pkt 7)
Czas pozyskania finansowania	12–24 miesięcy	4–8 miesięcy	3–4 miesiące
Wymagana dokumentacja	Bardzo rozbudowana: studium wykonalności, AKK, OOŚ, dokumentacja techniczna	Standardowa dokumentacja kredytowa	Standardowa dokumentacja kredytowa + warunki emisji,
Zgodność z politykami UE	Wymagana	Nie wymagana	Nie wymagana
Główni dostawcy w Polsce	EBI	Pekao SA, PKO BP, BGK, banki spółdzielcze	Pekao SA, PKO BP, BGK (organizatorzy emisji)
Sprawozdawczość Rb-Z	Wierzyciel zagraniczny	Wierzyciel krajowy	Papiery wartościowe (kategoria odrębna)
Wsparcie merytoryczne	Pełne due diligence (techniczne, finansowe, środowiskowe, prawne)	Ograniczone (głównie analiza zdolności kredytowej)	Wsparcie agenta emisji w zakresie strukturyzacji

Źródło: opracowanie własne.

📌 **Wniosek**

Sfinansowanie kosztów inwestycyjnych dużych projektów transportu szynowego przez największe polskie miasta nie jest możliwe bez wykorzystania bezzwrotnych źródeł finansowania. Finansowanie dłużne może stanowić uzupełnienie struktury finansowania, ale nie może stanowić głównego źródła, ponieważ miasta są już istotnie zadłużone. Identyfikacja potencjalnych bezzwrotnych źródeł finansowania na wczesnym etapie projektu jest kluczowa, aby można było prowadzić dalsze prace przedprojektowe. Biorąc pod uwagę cykl przygotowania projektów miejskiego transportu szynowego, należy jak najszybciej zidentyfikować możliwości uzyskania dofinansowania dla tego typu projektów w kolejnej perspektywie finansowej 2028-2034 oraz ustalić związane z tym priorytety, szczególnie że wysokość dostępnego dofinansowania bezzwrotnego w tym sektorze będzie ograniczona.

18.2.3 PPP jako alternatywna metoda finansowania projektów

Definicja PPP

Transport publiczny szynowy (tramwaje, metro, kolej miejska i aglomeracyjna) stanowi szczególnie kapitałochłonny obszar inwestycji jednostek samorządu terytorialnego. Charakterystyczne cechy tego sektora — bardzo wysokie nakłady inwestycyjne, długi okres eksploatacji infrastruktury, wysokie koszty utrzymania oraz nieliniowy profil generowania korzyści ekonomicznych — czynią z partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP) potencjalnie atrakcyjny instrument finansowania alternatywny wobec klasycznego modelu tj. dotacja UE + finansowanie dłużne/środki własne.

PPP jako forma realizacji inwestycji publicznych regulowane jest w Polsce ustawą o partnerstwie publiczno-prywatnym z 19 grudnia 2008 r. (wielokrotnie nowelizowaną) oraz ustawą o umowie koncesji na roboty budowlane lub usługi z 21 października 2016 r. Polityka rządu w zakresie PPP została określona w Polityce PPP 2030 (uchwała Rady Ministrów nr 177 z 25 września 2023 r.), a praktyczne wytyczne zawarte są w trzytomowych „Wytycznych PPP" opublikowanych przez Departament PPP Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej.

Mimo dojrzałej infrastruktury prawno-instytucjonalnej rynek PPP w polskim transporcie szynowym pozostaje wyjątkowo słabo rozwinięty. Od początku obowiązywania ustawy o PPP w Polsce zawarto 212 kontraktów PPP o łącznej wartości ponad 11 mld zł, ale tylko jeden dotyczył transportu szynowego — Krakowski Szybki Tramwaj IV (Mistrzejowice). Pozostałe duże projekty PPP w sektorze publicznym koncentrują się głównie w obszarach efektywności energetycznej, gospodarki odpadów, ciepłownictwa, sportu i rewitalizacji.

Modele PPP najbardziej adekwatne dla transportu szynowego

W przypadku dużych projektów transportu szynowego na świecie najczęstszym modelem jest DBFOM (Design–Build–Finance–Operate–Maintain) z wynagrodzeniem w formie opłaty za dostępność. Model ten obejmuje projektowanie, budowę, finansowanie oraz długoterminową eksploatację i remonty. W Europie w ciągu ostatnich 10 lat

wykorzystywanie tego modelu utrzymuje się na przeciętnym poziomie kilkudziesięciu projektów rocznie we wszystkich sektorach, w tym w transporcie publicznym został zastosowany w ostatnich latach np. dla kolei miejskiej w Monachium oraz dla zakupu nowego taboru kolejowego we Francji. Model ten zastosowano również w jednym z etapów Krakowskiego Szybkiego Tramwaju (KST IV). Przedmiotowy model:

- zapewnia kompleksową odpowiedzialność partnera prywatnego za cały cykl życia infrastruktury (projektowanie, budowa, finansowanie, eksploatacja, utrzymanie),
- przenosi ryzyko budowy i dostępności na partnera prywatnego (kluczowe dla klasyfikacji pozabilansowej w/g Eurostat),
- nie przenosi ryzyka popytu pasażerskiego (które pozostaje przy stronie publicznej — w transporcie miejskim jest to standard ze względu na regulowane ceny biletów),
- zapewnia wysoki standard utrzymania infrastruktury (partner prywatny jest motywowany jakością, ponieważ jego wynagrodzenie zależy od parametrów jakości infrastruktury),
- pozwala dopasować profil płatności do żywotności aktywów.

Z perspektywy samorządów kluczowe znaczenie ma możliwość zaksięgowania zobowiązania związanego z realizacją projektu PPP poza bilansem. Wytyczne w tym zakresie wydał Eurostat (ESA 2010, MGDD — Manual on Government Deficit and Debt).

Zgodnie z tymi wytycznymi kluczowa dla klasyfikacji jest analiza alokacji ryzyk: jeśli istotne ryzyka (budowy oraz dostępności lub popytu) ponosi partner prywatny, projekt PPP może być klasyfikowany pozabilansowo. W przeciwnym razie zobowiązanie z PPP zwiększa dług publiczny analogicznie do klasycznego kredytu bankowego.

Klasyfikacja pozabilansowa poprawia wskaźnik z art. 243 ustawy o finansach publicznych. Z drugiej strony wymaga rzeczywistego przeniesienia ryzyk na partnera prywatnego, co ma swoją cenę — wyższy koszt kapitału prywatnego.

Ryzyka modelu PPP

Mimo zalet wskazanych w poprzednim rozdziale należy również pamiętać o szeregu kwestii, które należy brać pod uwagę rozważając realizację projektu transportu szynowego w tej formule.

Sztywne długoterminowe zobowiązanie budżetu

W umowie PPP strona publiczna jest związana stałymi (indeksowanymi) płatnościami opłaty za dostępność przez cały ten okres, niezależnie od:

- zmieniającej się sytuacji budżetowej JST (spadek dochodów, kryzysy gospodarcze, zmiany ustawowe),
- ewentualnych zmian potrzeb transportowych (zmiana układu komunikacyjnego, spadek/wzrost liczby pasażerów),
- postępu technologicznego (linia tramwajowa zaprojektowana w 2025 r. może być suboptymalna w 2040 r.),

Dla porównania, klasyczny kredyt EBI o okresie 25 lat również stanowi długoterminowe zobowiązanie — ale jego restrukturyzacja (np. zmiana harmonogramu) jest istotnie łatwiejsza niż renegocjacja umowy PPP, której postanowienia są zwykle silnie chronione kontraktowo.

Choć formalnie zobowiązanie PPP może być klasyfikowane pozabilansowo (jeśli ryzyka są właściwie alokowane), wpływ ekonomiczny na zdolność JST do zaciągania innych zobowiązań pozostaje istotny.

Wysokie koszty transakcyjne i czas przygotowania

Przygotowanie projektu PPP w transporcie szynowym to proces wyjątkowo czasochłonny i kosztowny.

Czas przygotowania projektu PPP wynosi standardowo 5–8 lat od decyzji do podpisania kompletu umów (KST IV: identyfikacja koncepcji 2016 r., postępowanie 2017–2020, umowa XII 2020 r., zamknięcie finansowe I 2023 r.). Okres przygotowania klasycznego projektu finansowanego z dotacji UE jest istotnie krótszy.

Przygotowanie transakcji PPP wymaga zatrudnienia doradców prawnych, finansowych i technicznych przez cały okres przygotowania projektu. Mimo poniesienia istotnych kosztów związanych z przygotowaniem projektu może się okazać, że rynek oceni projekt jako zbyt ryzykowny w stosunku do możliwego zysku, nie zaoferuje akceptowalnych warunków finansowych i projekt nie dojdzie do skutku. Notowano także sytuacje, gdzie już po podpisaniu umowy PPP lub koncesji partner prywatny wykorzystuje ustalone w umowie wyjątki do wycofania się z inwestycji, gdy warunki rynkowe lub geopolityczne zwiększają jego ryzyko powyżej akceptowalnego poziomu dla niego lub banków, które finansują jego działalność.

Asymetria ryzyka — kto naprawdę je ponosi

Przeniesienie ryzyka na partnera prywatnego ma w dużej mierze charakter kontraktowy, nie ekonomiczny. W praktyce ryzyko może „wracać" do strony publicznej, podczas gdy partner prywatny i tak otrzymuje premię za jego nominalne przejęcie (np. ma przychody z biletów, ale strona publiczna gwarantuje ich minimalny poziom). Rzeczywiste przeniesienie ryzyka wymaga, by partner prywatny faktycznie tracił finansowo w przypadku realizacji ryzyka. W praktyce kontrakty PPP zawierają liczne klauzule reliefu (ulgi) i renegocjacji, które ograniczają ten transfer. W projektach opartych o mechanizm opłaty za dostępność ryzyka pozostające po stronie publicznej to głównie ryzyko makroekonomiczne (inflacja, stopy procentowe), ryzyko popytu, ryzyko regulacyjne, ryzyko technologiczne, ryzyko bankructwa partnera prywatnego.

Złożoność umowna i ryzyko sporów

Umowa PPP w transporcie szynowym to bardzo skomplikowany zestaw umów. Oprócz samej umowy PPP (kwestie techniczne, operacyjne, finansowe) należy pamiętać o umowach towarzyszących: umowa konsorcjum, umowy bezpośrednie z kredytodawcami (direct agreements), umowy z podwykonawcami, polisy ubezpieczeniowe, gwarancje itd. Złożoność dokumentacji generuje istotne ryzyka sporów oraz trudności modyfikacji

umowy w trakcie jej trwania. Niedokładne ustalenie parametrów świadczonych usług może powodować wieloletnie konflikty lub konieczność płacenia za usługi nieodpowiadające potrzebom użytkowników.

Wyższy koszt kapitału prywatnego

Kapitał prywatny zaangażowany w PPP musi uzyskać oczekiwaną stopę zwrotu (IRR), która jest istotnie wyższa niż koszt długu publicznego. Oczekiwany IRR jest tym wyższy, im wyższe ryzyko jest przeniesione na partnera prywatnego. Tak więc PPP nie jest opłacalną alternatywą w stosunku do klasycznego modelu finansowania inwestycji transportu publicznego w Polsce w ostatnich latach (dotacja UE + finansowanie dłużne/środki własne). Biorąc pod uwagę skalę rozważanych projektów, potencjalna ich realizacja w formule PPP prowadziłaby do długoterminowego obciążenia budżetów samorządów i blokowałaby ich dalsze możliwości inwestycyjne.

PPP jest natomiast korzystne z punktu widzenia formalnego zachowania na akceptowalnym poziomie wskaźników finansowych obowiązujących JST. Wydatki związane z płatnościami za dostępność pojawiają się w WPF jako wieloletnie przedsięwzięcie z limitami wydatków w kolejnych latach i limitem zobowiązań. Opłata za dostępność pojawia się po stronie *wydatków* (bieżących + majątkowych), a nie *rozchodów na obsługę długu*. Komponent inwestycyjny opłaty (rata kapitałowa) jest klasyfikowany jako wydatek majątkowy, eksploatacyjno-finansowy jako bieżący. Nie jest więc traktowany jak rata kredytu w liczniku wskaźnika, ale obciąża zdolność operacyjną budżetu.

Przykłady PPP w Polsce

Krakowski Szybki Tramwaj IV (linia Mistrzejowice) to obecnie jedyny duży, sfinalizowany projekt PPP transportu szynowego w Polsce (planowane oddanie do użytkowania to druga połowa 2026). Jego skala, struktura finansowania i mechanizm wynagradzania czynią go modelowym studium przypadku — zarówno dla potwierdzenia możliwości realizacji takich inwestycji w polskich warunkach, jak i dla zidentyfikowania barier replikacji modelu.

Charakterystyka projektu

KST IV obejmuje budowę 4,5 km nowej linii tramwajowej (łącznie ok. 9 km toru) od skrzyżowania al. Jana Pawła II / Meissnera do pętli Mistrzejowice, włącznie z tunelem 850–940 m pod rondem Polsadu z podziemnym przystankiem. Projekt obejmuje również 9 par nowych przystanków, rozbudowę pętli Mistrzejowice oraz przebudowę ok. 10,3 km układu drogowego (ulice Lublańska, Młyńska, Meissnera, rondo Polsadu, Młyńskie, Barei). Infrastruktura została przygotowana również pod przyszłą rozbudowę („premetro" w kierunku ulicy Lema). Po zakończeniu inwestycji tramwaj będzie kursował z częstotliwością do 1,5 minuty, a czas dojazdu z Mistrzejowic do centrum skrócony zostanie o ok. 12 minut.

Strony umowy

Stroną publiczną jest Gmina Miejska Kraków, reprezentowana przez Zarząd Dróg Miasta Krakowa (ZDMK). Stroną prywatną jest konsorcjum:

- **PPP Solutions Polska Sp. z o.o.** — lider konsorcjum, spółka specjalnego przeznaczenia utworzona dla tego projektu,
- **Gülermak Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş.** — turecka grupa budowlana pełniąca rolę partnera technicznego i głównego wykonawcy budowy.

Umowa PPP została podpisana 21 grudnia 2020 r. na okres 24 lat. W tym 1,5 roku to projektowanie, 2 lata to budowa (realizacja przesunięta na lata 2023–2026), a 20 lat to faza utrzymania infrastruktury przez partnera prywatnego (do około 2046 r.).

Struktura finansowania

KST IV to przykład finansowania z udziałem kilku międzynarodowych instytucji finansowych.

Struktura finansowania projektu PPP (financial close 30 stycznia 2023 r.) przedstawiona jest w poniższej tabeli.

Tabela 24 Źródła finansowania projektu.

Źródło finansowania	Kwota	Charakter
Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju (EBOIR)	259,2 mln zł[148]	Kredyt dla SPV
Bank Pekao SA	571,6 mln zł[149]	Konsorcjum kredytowe (Pekao jako lider)
EBI	180 mln zł[150]	Kredyt dla SPV
Polski Fundusz Rozwoju (PFR)	Kwota nieujawniona publicznie	Brak publicznych wiarygodnych informacji
Kapitał własny SPV (PPP Solutions + Gülermak)	Kwota nieujawniona publicznie	Wkład kapitałowy partnera prywatnego

Źródło: opracowanie własne.

Mechanizm wynagradzania — opłata za dostępność

KST IV stosuje klasyczny model opłaty za dostępność. Płatności miasta na rzecz partnera prywatnego są strukturyzowane w następujący sposób:

[148] https://www.ebrd.com/home/work-with-us/projects/psd/51870.html
[149] https://media.pekao.com.pl/pr/789607/bank-pekao-daje-ponad-0-5-mld-zl-finansowania-na-rozbudowe-sieci-tramwajowej-w-krakowie
[150] https://www.eib.org/en/press/all/2023-010-poland-the-eib-supports-the-sustainable-development-of-public-transport-in-krakow

Faza projektowania i budowy (2020–2026): Kraków nie wypłaca żadnych środków partnerowi prywatnemu. Pełne koszty finansuje SPV ze środków pozyskanych kredytów i kapitału własnego. Ryzyko przekroczenia kosztów, opóźnień i jakości spoczywa całkowicie na partnerze prywatnym.

Faza eksploatacji (~2026–2046): Po uruchomieniu linii do ruchu miasto rozpoczyna wypłaty opłaty za dostępność. Opłata pokrywa: (a) spłatę kapitału i odsetek od kredytów SPV, (b) koszty utrzymania infrastruktury, (c) zwrot z kapitału własnego, (d) podatki i koszty administracyjne SPV.

Wysokość opłaty jest uzależniona od dostępności infrastruktury, ocenianej według ustalonego zestawu KPI. Główne wskaźniki obejmują:

- dostępność torowiska do ruchu (procent czasu w roku, w którym infrastruktura jest przejezdna),
- standard utrzymania infrastruktury (punktacja techniczna),
- czas reakcji i usuwania awarii (w zależności od kategorii),
- dostępność przystanków i windy dla osób niepełnosprawnych,
- czystość, bezpieczeństwo i jakość obsługi w obiektach (przystanki, tunel).

Niespełnienie wskaźników KPI skutkuje proporcjonalnym zmniejszeniem opłaty (deductions). Powtarzające się rażące naruszenia mogą prowadzić do wypowiedzenia umowy przez miasto, z zachowaniem mechanizmów ochronnych dla pożyczkodawców (step-in rights).

Podział ryzyk

Alokacja ryzyk w umowie KST IV opiera się na zasadzie, że ryzyko powinno być przeniesione na tę stronę, która ma najlepsze kompetencje do jego zarządzania:

- **Strona prywatna ponosi**: ryzyko projektowania, ryzyko przekroczenia kosztów budowy, ryzyko opóźnień (poprzez kary umowne), ryzyko jakości wykonania, ryzyko utrzymania infrastruktury przez 20 lat, ryzyko dostępności do ruchu, ryzyko niewypłacalności partnerów technicznych.
- **Strona publiczna ponosi**: ryzyko popytu pasażerskiego, ryzyko zmian polityki taryfowej, ryzyko makroekonomiczne (częściowo, poprzez mechanizm indeksacji), ryzyko nabywania nieruchomości, ryzyko ochrony środowiska na etapie wydawania decyzji administracyjnych.

Perspektywy replikacji modelu PPP w polskim transporcie szynowym

Mimo że KST IV był zapowiadany jako pilotaż, którego doświadczenia miały być powielane przez inne polskie miasta, w praktyce dotychczas nie znalazł kontynuatorów. Analiza obecnej sytuacji w największych miastach pokazuje, że żadne z nich nie planuje obecnie realizacji projektów PPP w transporcie szynowym.

Brak naśladowców KST IV wynika głównie z **dostępności tańszych alternatyw** — fundusze UE pokrywają 50–85% kosztów kwalifikowanych w transporcie publicznym. Kredyt

EBI oferuje finansowanie wkładu własnego po niższych stopach niż prywatny kapitał w PPP.

Projekty w transporcie szynowym cechują się bardzo dużą kapitałochłonnością i tak jak zauważyliśmy we wcześniejszych rozdziałach, przy istniejących ograniczeniach budżetowych nie mogą być sfinansowane bez udziału środków bezzwrotnych.

Najprawdopodobniej w perspektywie kolejnych 5–10 lat PPP w transporcie szynowym pozostanie w Polsce instrumentem rezerwowym, wykorzystywanym wyjątkowo przez największe miasta w sytuacjach, gdy klasyczne finansowanie (dotacje UE + finansowanie dłużne/środki własne) okażą się niewystarczające lub niedostępne. Dominującym modelem finansowania transportu szynowego pozostanie kombinacja dotacji unijnych, kredytów Europejskiego Banku Inwestycyjnego, obligacji komunalnych i klasycznych kredytów bankowych.

Potencjalnym obszarem rozwoju są projekty hybrydowe zakładające połączenie dofinansowania UE oraz modelu PPP. Transakcje takie mimo, iż teoretycznie możliwe (w tym uregulowane w wytycznych Ministerstwa Funduszy i Programów Regionalnych) nie zostały do tej pory wdrożone ze względu na wyjątkowy stopień skomplikowania i dostępność bardziej korzystnych opcji.

19 ANALIZA ŚRODOWISKOWA

19.1 DECYZJE ADMINISTRACYJNE

Proces przygotowania i realizacji inwestycji polegającej na budowie systemu metra lub transportu szynowego w polskich miastach wiąże się z koniecznością uzyskania szeregu decyzji administracyjnych, uzgodnień, pozwoleń oraz opinii wynikających z przepisów prawa krajowego oraz unijnego.

Zakres tych decyzji determinowany jest zarówno przez charakter inwestycji (infrastruktura liniowa o dużej skali oddziaływania), jak i jej lokalizację, w tym potencjalne kolizje z obszarami chronionymi, infrastrukturą istniejącą czy obiektami zabytkowymi.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono kompleksowy katalog decyzji, a także strukturę procesu administracyjnego, który stanowi jeden z kluczowych czynników ryzyka dla harmonogramu inwestycji.

Rysunek 18 Etapy procesu inwestycyjnego.

Źródło: opracowanie własne.

Orientacyjne ramy czasowe na uzyskanie opisanych wyżej terminów można przedstawić następująco:

- decyzja środowiskowa: 12–24 miesiące;
- decyzja lokalizacyjna: ok. 3 miesięcy;
- uzgodnienia i projektowanie: 12–18 miesięcy;
- pozwolenie na budowę: 3–6 miesięcy;
- decyzje szczegółowe: 3–12 miesięcy.

Szczegóły dotyczące uwarunkowań prawnych rozpisano w załączniku nr 4.

19.2 ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO — ZAKRES ANALIZ DLA ANALIZOWANYCH MIAST

W ramach tej części wskazano zakres analiz środowiskowych wymaganych dla inwestycji polegającej na budowie metra i linii tramwajowej, zgodnie z ustawą o udostępnianiu

informacji o środowisku i jego ochronie. Zakres ten obejmuje zarówno analizy obligatoryjne wynikające z przepisów, jak i działania typowe dla dużych inwestycji infrastrukturalnych realizowanych w warunkach miejskich. Zakres raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko powinien być zgodny z art. 66 ust. 1 ustawy OOŚ, obejmując pełną identyfikację, analizę i ocenę oddziaływań na etapie budowy i eksploatacji.

Należy jednak mieć na uwadze, że właściwy organ ochrony środowiska może doprecyzować lub rozszerzyć zakres wymaganych analiz na etapie procedury, w zależności od lokalnych uwarunkowań środowiskowych oraz specyfiki planowanej inwestycji.

W analizie zidentyfikowano typowe dla tego rodzaju przedsięwzięć oddziaływania na środowisko, zarówno na etapie realizacji robót budowlanych, jak i późniejszej eksploatacji infrastruktury metra.

19.2.1 Planowanie inwestycji

Analiza wariantów

Analiza wariantów stanowi obowiązkowy element oceny oddziaływania na środowisko i umożliwia porównanie różnych możliwych przebiegów oraz rozwiązań technicznych.

Zakres tej analizy stanowi:

- wariant inwestorski;
- wariant alternatywny;
- wariant najkorzystniejszy dla środowiska;
- opcja niepodejmowania inwestycji;
- porównanie oddziaływań dla każdego wariantu.

W wyniku przeprowadzonej analizy wariantów inwestor identyfikuje rozwiązanie uznane za najkorzystniejsze pod względem oddziaływania na środowisko i poddaje je pogłębionej, szczegółowej ocenie w ramach dalszych etapów procedury środowiskowej. Należy uwzględnić potencjalne oddziaływanie inwestycji na krajobraz kulturowy np. historycznego centrum Krakowa, obejmującego Stare Miasto, Wawel oraz Kazimierz, wpisanego na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Spośród miast analizowanych w niniejszym dokumencie to właśnie **Kraków** jest miejscem, w którym realizacja systemu metra wydaje się najbardziej uzasadniona z perspektywy ochrony krajobrazu i ograniczenia ingerencji infrastruktury transportowej w przestrzeń o wyjątkowych walorach historycznych i kulturowych. W **przypadku pozostałych miast** objętych analizą nie zidentyfikowano w centralnych obszarach miejskich obiektów ani zespołów urbanistycznych wpisanych na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO.

Inwentaryzacja przyrodnicza

Inwentaryzacja przyrodnicza stanowi podstawę do oceny wpływu inwestycji na środowisko oraz do zaplanowania działań minimalizujących i kompensacyjnych. Jej celem jest rzetelne rozpoznanie stanu środowiska w obszarze planowanej inwestycji oraz identyfikacja gatunków i siedlisk wymagających ochrony.

Zakres inwentaryzacji obejmuje:

- inwentaryzację fauny, flory i siedlisk przyrodniczych;
- inwentaryzację dendrologiczną;
- ocenę wpływu na obszary Natura 2000 i inne formy ochrony przyrody;
- analizę korytarzy ekologicznych;
- identyfikację gatunków chronionych i miejsc cennych przyrodniczo.

Największa bioróżnorodność gatunkowa występuje na terenach zielonych i obszarach objętych ochroną przyrody. Podczas analizy należy wziąć pod uwagę liczbę tych miejsc, ich powierzchnię oraz gatunki występujące na tych obszarach w obrębie danego miasta.

Poniższe zestawienie obejmuje najważniejsze formy ochrony przyrody znajdujące się w granicach danego miasta lub w jego bezpośrednim otoczeniu. Nie jest to pełny wykaz wszystkich obszarowych form ochrony przyrody, lecz najważniejsze i najbardziej rozpoznawalne obszary. Dane oparto m.in. na informacjach z GDOŚ, parków narodowych i zarządów parków krajobrazowych.

Tabela 25 Najważniejsze formy ochrony przyrody znajdujące się w granicach danego miasta lub w jego bezpośrednim otoczeniu.

Miasto / aglomeracja	Najważniejsze formy ochrony przyrody w granicach miasta lub do ok. 1 km od jego granic
Warszawa	Kampinoski Park Narodowy (granica miasta styka się z otuliną parku), Mazowiecki Park Krajobrazowy, Natura 2000 Dolina Środkowej Wisły, rezerwaty Las Kabacki, Las Natoliński.
Kraków	Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy (w granicach miasta), Tenczyński Park Krajobrazowy (przy zachodniej granicy miasta), Natura 2000 Dębnicko-Tyniecki Obszar Łąkowy, Skawiński Obszar Łąkowy.
Trójmiasto	Trójmiejski Park Krajobrazowy (w granicach Gdańska, Sopotu i Gdyni), rezerwaty Kępa Redłowska, Zajęcze Wzgórze, Ptasi Raj, Natura 2000 Zatoka Pucka i Ostoja w Ujściu Wisły.
Wrocław	Park Krajobrazowy Dolina Bystrzycy (obejmuje zachodnie obrzeża miasta), Natura 2000 Grądy w Dolinie Odry, Dolina Widawy, rezerwaty Mokry Dwór i Zabór.
Łódź	Park Krajobrazowy Wzniesień Łódzkich (bezpośrednio przy północno-wschodniej granicy miasta), rezerwat Las Łagiewnicki, Natura 2000 Buczyna Gałkowska (w bezpośrednim sąsiedztwie aglomeracji).
Poznań	Wielkopolski Park Narodowy (bezpośrednio przy południowej granicy miasta), Rogaliński Park Krajobrazowy (w granicach aglomeracji), Natura 2000 Ostoja Rogalińska.
Katowice / GZM	Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Żabie Doły, Park Krajobrazowy Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe Rud Wielkich (na obrzeżach GZM),

Miasto / aglomera-cja	Najważniejsze formy ochrony przyrody w granicach miasta lub do ok. 1 km od jego granic
Szczecin	Szczeciński Park Krajobrazowy „Puszcza Bukowa" (częściowo w granicach miasta), Natura 2000 Wzgórza Bukowe, Dolina Dolnej Odry i Zalew Szczeciński.
Lublin	Natura 2000 Bystrzyca Jakubowicka, Stary Gaj, rezerwaty Stasin i Czerniejów;
Bydgoszcz	Natura 2000 Dolina Dolnej Wisły, rezerwat Las Gdański, Zespół Parków Krajobrazowych nad Dolną Wisłą (w sąsiedztwie miasta).
Białystok	Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej (bezpośrednio przy północno-wschodniej granicy miasta), Natura 2000 Puszcza Knyszyńska.
Rzeszów	Natura 2000 Wisłok Środkowy z Dopływami, rezerwaty Lisia Góra i Mójka;

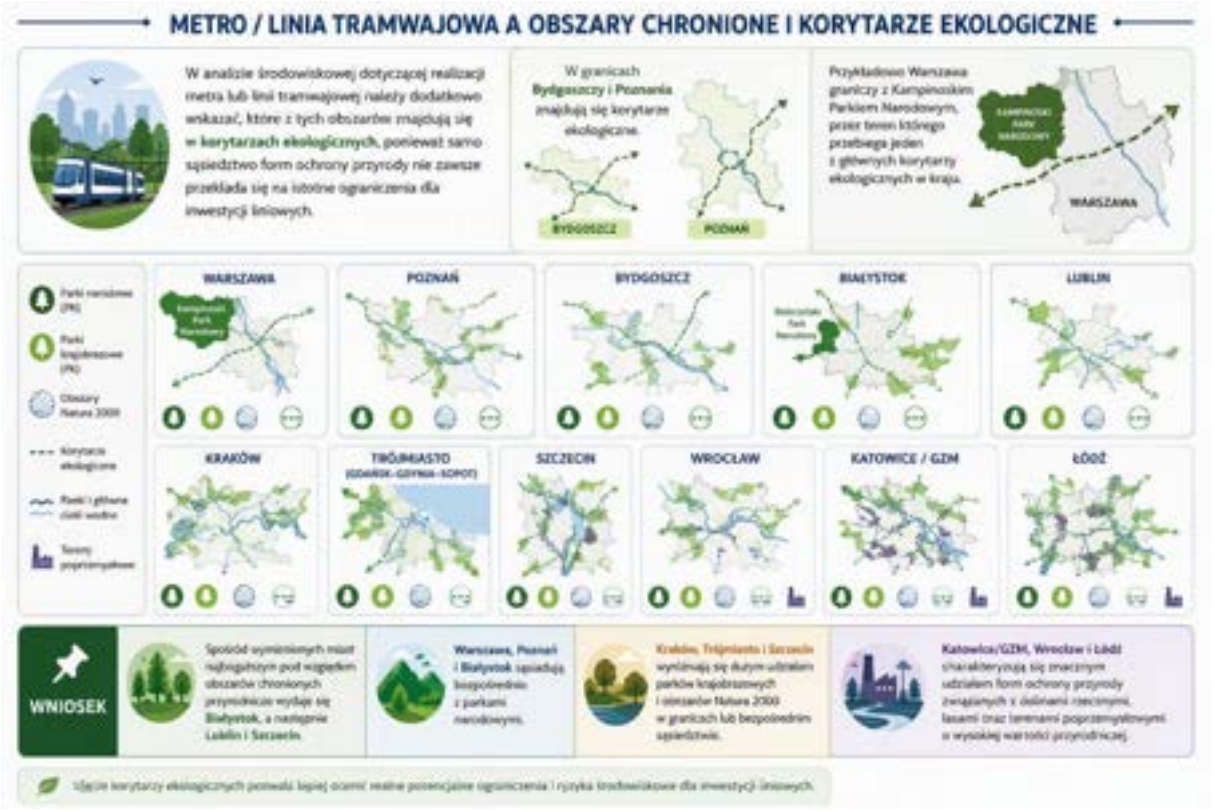
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych i informacji publicznie dostępnych na stronach internetowych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, parków narodowych oraz zarządów parków krajobrazowych.

Aglomeracjei, które znajdują się w odległości 1 km od obszarów cennych przyrodniczo (z pominięciem obszarów Natura 2000 znajdujących się na terenie większości analizowanych miast):

- **Warszawa** – bezpośrednie sąsiedztwo Kampinoskiego Parku Narodowego;
- **Poznań** – bezpośrednie sąsiedztwo Wielkopolskiego Parku Narodowego;
- **Białystok** – graniczy z Parkiem Krajobrazowym Puszczy Knyszyńskiej;
- **Szczecin** – znaczna część miasta styka się z Puszczą Bukową;
- **Trójmiasto** – rozległe obszary chronione znajdują się w granicach miejskich;
- **Kraków** – duży udział parków krajobrazowych w granicach miasta.

W analizie środowiskowej dotyczącej realizacji metra lub linii tramwajowej należy dodatkowo wskazać, które z tych obszarów znajdują się w korytarzach ekologicznych, ponieważ samo sąsiedztwo form ochrony przyrody nie zawsze przekłada się na istotne ograniczenia dla inwestycji liniowych.

Rysunek 19 Metro a obszary chronione w analizowanych miastach.



Źródło: opracowanie własne.

19.2.2 Ocena ryzyka środowiskowego

Ocena ryzyka środowiskowego pozwala zidentyfikować potencjalne zagrożenia związane z budową metra oraz zaplanować środki zapobiegawcze i procedury reagowania. Jest to szczególnie istotne w warunkach gęstej zabudowy miejskiej.

Ocena ryzyka obejmuje:

- ryzyko awarii technicznych;
- ryzyko katastrof budowlanych;
- zagrożenia dla ludzi (pożary, zadymienie, ewakuacja);
- zagrożenia dla środowiska (skażenia, zniszczenia siedlisk);
- plany reagowania i minimalizacji;
- plan działań minimalizujących i kompensujących.

Na podstawie zidentyfikowanych ryzyk zaleca się opracowanie kompleksowego planu działań minimalizujących i kompensacyjnych, obejmującego zarówno etap budowy, jak i eksploatacji metra i szybkiego transportu szynowego. Plan powinien określać zestaw środków technicznych, organizacyjnych i przyrodniczych, które ograniczą negatywne oddziaływania inwestycji na środowisko oraz zapewnią odtworzenie lub zastąpienie wartości przyrodniczych utraconych w wyniku realizacji przedsięwzięcia.

Realizacja systemu metra lub szybkiego transportu szynowego w analizowanych polskich metropoliach wiąże się z szeregiem ryzyk technicznych, budowlanych, środowiskowych i

eksploatacyjnych, których skala zależy od lokalnych uwarunkowań przestrzennych i geologicznych. W **Krakowie** głównym zagrożeniem są trudne warunki hydrogeologiczne, wysoki poziom wód gruntowych oraz ryzyko oddziaływania robót podziemnych na zwartą historyczną zabudowę i cenne obiekty zabytkowe. We **Wrocławiu i Szczecinie** dodatkowe ryzyka wynikają z położenia miast w dolinach rzecznych oraz wysokiego poziomu wód gruntowych, co może powodować trudności z odwodnieniem tuneli i wykopów oraz zwiększać ryzyko osiadania gruntu. W **Gdańsku i obszarze metropolitalnym Trójmiasta** istotne znaczenie mają słabonośne grunty, wpływ wód podziemnych oraz potencjalne oddziaływanie na obszary cenne przyrodniczo. W **GZM** szczególnym wyzwaniem są skutki historycznej działalności górniczej, obejmujące deformacje terenu, niejednorodne warunki gruntowe oraz możliwość występowania szkód górniczych. W **Bydgoszczy** ryzyka koncentrują się wokół budowy w terenach nadrzecznych oraz kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną. We wszystkich analizowanych miastach należy również uwzględnić ryzyko awarii technicznych, uszkodzenia sieci podziemnych, katastrof budowlanych, pożarów, zadymienia, problemów ewakuacyjnych, awarii zasilania i systemów sterowania ruchem, a także negatywnego wpływu inwestycji na środowisko w postaci hałasu, drgań, zanieczyszczenia gleb i wód oraz czasowej lub trwałej utraty siedlisk przyrodniczych. Z tego względu każda inwestycja powinna zostać poprzedzona szczegółowymi analizami geologicznymi, środowiskowymi i bezpieczeństwa oraz być objęta kompleksowym planem działań minimalizujących i kompensacyjnych obejmującym monitoring techniczny, zabezpieczenie obiektów sąsiednich, procedury reagowania kryzysowego oraz działania odtworzeniowe i kompensacyjne w środowisku przyrodniczym**.**

Analiza oddziaływań na etapie budowy

Etap budowy generuje najsilniejsze, choć czasowe, oddziaływania na środowisko. Analiza obejmuje identyfikację wszystkich bezpośrednich i pośrednich wpływów robót budowlanych na ludzi, przyrodę i otoczenie.

Analiza oddziaływania obejmuje:

- hałas i drgania generowane przez procesy budowlane;
- emisje pyłów i spalin;
- wpływ na jednolite części wód (JCWPd oraz JCWP) - odwodnienia wykopów;
- zmiany poziomu wód, odprowadzanie ścieków;
- gospodarkę odpadami budowlanymi – w tym ziemi z wykopów;
- zajęcie terenu i wpływ na zieleń miejską;
- wpływ na faunę, florę oraz grzyby i porosty;
- wpływ na obszary chronione;
- ryzyko dla obiektów inżynieryjnych oraz budowlanych, w tym zabytkowych.

Ze względu na specyfikę inwestycji kluczowe oddziaływania dotyczą warunków gruntowo wodnych oraz emisji drgań. Kluczowe znaczenie ma również metoda budowy metra, ponieważ różne technologie realizacji generują odmienne typy i skale oddziaływań.

- metoda odkrywkowa (cut-and-cover);
- drążenie tuneli tarczą TBM (Tunnel Boring Machine);

- metoda górnicza (NATM – New Austrian Tunneling Method);
- metoda podstropowa (top-down);
- metoda tuneli prefabrykowanych (immersed tube).

Analiza powinna uwzględniać wszystkie możliwe do zastosowania technologie oraz ich wpływ na środowisko.

Metro jako infrastruktura podziemna charakteryzuje się ograniczonym wpływem na krajobraz, jednak jego realizacja wiąże się z istotnymi ingerencjami w środowisko gruntowo-wodne oraz emisją drgań, które stanowią najważniejsze i najbardziej wrażliwe oddziaływania środowiskowe na etapie budowy.

Z tego względu analiza oddziaływania na glebę oraz środowisko geologiczne i hydrologiczne powinna koncentrować się przede wszystkim na etapie realizacji, a wskazane wyżej oddziaływania – glebowe, hydrologiczne oraz drganiowe – powinny zostać poddane pogłębionej, szczegółowej ocenie.

Kolejnym istotnym oddziaływaniem są drgania oraz hałas, wynikające z pracy ciężkiego sprzętu budowlanego, w tym:

- wbijania lub wibrowania w grunt ścianek szczelnych (stalowych grodzic lub pali);
- ruchu sprzętu budowlanego, takiego jak koparki, spychacze czy ciężkie samochody transportowe;
- zagęszczania gruntu oraz warstw konstrukcyjnych nawierzchni walcami.

Prace te mogą powodować drgania przenoszone na konstrukcje budynków czy obiektów budowlanych, dlatego powinny być monitorowane pod kątem ich wpływu na obiekty zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji.

Tabela 26 Zestawienie metod budowy metra a ich wpływ na środowisko.

Metoda budowy	Oddziaływanie na środowisko	Wpływ na ludzi i krajobraz	Ryzyka ekologiczne	Kiedy jest korzystna?
Metoda odkrywkowa (cut-and-cover)	Duża ingerencja w powierzchnię terenu; usuwanie gleby; wycinka drzew; zmiana stosunków wodnych	Hałas, kurz, długotrwałe zamknięcia ulic; silne zaburzenie życia miejskiego	Naruszenie stosunków wodnych, degradacja gleby, utrata siedlisk	Gdy tunel jest płytki, a teren mało zurbanizowany
TBM – tarcza drążąca	Minimalna ingerencja w powierzchnię; mniejsza emisja pyłu; ograniczona wycinka	Hałas głównie podziemny; niewielkie utrudnienia na powierzchni	Ryzyko naruszenia warstw wodonośnych; wpływ wibracji na budynki	W gęstej zabudowie, przy głębokich tunelach

Metoda budowy	Oddziaływanie na środowisko	Wpływ na ludzi i krajobraz	Ryzyka ekologiczne	Kiedy jest korzystna?
Metoda górnicza (NATM)	Umiarkowana ingerencja; zależna od geologii; kontrolowane odspajanie skał	Hałas i wibracje podziemne; ograniczone utrudnienia na powierzchni	Możliwe osiadanie gruntu; wpływ na wody gruntowe	W trudnych warunkach geologicznych, przy tunelach o zmiennym przekroju
Metoda podstropowa	Ograniczona ingerencja; szybkie przykrycie wykopu	Krótkotrwałe utrudnienia; mniejszy hałas niż przy metodzie odkrywkowej	Osiadanie gruntu; lokalne zmiany hydrologiczne	W centrach miast, gdy trzeba szybko przywrócić ruch
Metoda tuneli prefabrykowanych (immersed tube)	Średnia lub duża ingerencja w środowisko gruntowo-wodne; wykonanie wykopów, transport i montaż prefabrykatów	Utrudnienia komunikacyjne, hałas, zapylenie oraz zajęcie przestrzeni na potrzeby zaplecza budowy	Naruszenie stosunków gruntowo-wodnych, osiadanie gruntu, czasowe oddziaływanie hałasu, drgań i emisji pyłu	Na obszarach silnie zurbanizowanych, gdy konieczne jest ograniczenie ingerencji w zabudowę i infrastrukturę powierzchniową

Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury przedmiotu, w szczególności: W. Grodecki, A. Siemińska-Lewandowska, „Metody budowy tuneli metra w gruntach i skałach" (2015) oraz V. Guglielmetti i in., „Mechanized Tunnelling in Urban Areas: Design Methodology and Construction Control" (2007).

Rysunek 20 Metody budowy tuneli - wpływ na środowisko.

Źródło: opracowanie własne.

Należy jednak mieć na względzie, że metoda budowy tuneli metra dobierana jest indywidualnie i zależy od lokalnych uwarunkowań. Główne czynniki to warunki geologiczne i hydrologiczne, gęstość zabudowy oraz głębokość zlokalizowania trasy.

Tabela 27 Tabelaryczne zestawienie ryzyk ekologicznych przy budowie linii tramwajowej.

Rodzaj ryzyka	Opis oddziaływania	Możliwe działania ograniczające
Hałas i wibracje	Praca ciężkiego sprzętu, zagęszczarek, palownic	Ekrany akustyczne, ograniczenie pracy w porze nocnej
Zanieczyszczenie powietrza	Pył z wykopów, emisja spalin z maszyn budowlanych	Zraszanie terenu, nowoczesny sprzęt o niskiej emisji
Zanieczyszczenie wód	Spływy zanieczyszczone olejami, betonem, zawiesiną	Separatory, kontrola odcieków, zabezpieczenie materiałów
Degradacja gleby	Wykopy, nasypy, zagęszczanie gruntu	Rekultywacja, ograniczenie powierzchni robót
Utrata zieleni	Wycinka drzew i krzewów, likwidacja trawników	Nasadzenia kompensacyjne, ochrona drzew
Ryzyko zanieczyszczenia gleby	Oleje, paliwa, smary, środki chemiczne	Magazynowanie w szczelnych pojemnikach

Rodzaj ryzyka	Opis oddziaływania	Możliwe działania ograniczające
Zmiany hydrologiczne	Uszczelnienie powierzchni, zmiana odpływu wód	Systemy retencji, zielona infrastruktura
Emisja CO_2	Transport materiałów, praca maszyn	Lokalne materiały, elektryczny sprzęt

Źródło: opracowanie własne na podstawie wiedzy eksperckiej autorów oraz analizy ogólnodostępnej literatury i publikacji dotyczących oddziaływań środowiskowych inwestycji tramwajowych i kolejowych, w szczególności: Ai N. (2016), *Environmental Impact Assessment of Rail Infrastructure*; van der Bijl R., van Oort N., Bukman B. (2018), wytycznych i materiałów dotyczących oceny oddziaływania inwestycji transportu szynowego publikowanych przez Federal Transit Administration (FTA) oraz informacji i materiałów technicznych publikowanych przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. na oficjalnych stronach internetowych poświęconych realizacji inwestycji tramwajowych.

📌 **Wniosek**

Najpoważniejsze ryzyka ekologiczne: zanieczyszczenie wód i utrata zieleni.

Najłatwiejsze do ograniczenia: hałas, pylenie— dzięki prostym środkom technicznym.

Najbardziej długotrwałe skutki: zmiany hydrologiczne i degradacja gleby.

19.2.3 Analiza oddziaływań na etapie eksploatacji

Analiza oddziaływań eksploatacyjnych określa wpływ funkcjonowania metra i linii tramwajowej na środowisko w perspektywie długoterminowej. Obejmuje zarówno oddziaływania bezpośrednie, jak i pośrednie wynikające z integracji tych przedsięwzięć z otoczeniem miejskim.

Celem wspomnianej analizy jest **zidentyfikowanie i ocena wszystkich istotnych aspektów środowiskowych**, które mogą wystąpić podczas użytkowania metra i linii tramwajowej, w szczególności w zakresie klimatu akustycznego (wentylatornie, ruch tramwajowy), drgań (ruch taboru), zmiany stosunków wodnych, oddziaływania na obiekty wrażliwe, w tym zabytki. Analiza obejmuje również ocenę potencjalnych zagrożeń i sytuacji awaryjnych oraz określenie środków minimalizujących, które zapewnią bezpieczne i zgodne z przepisami funkcjonowanie infrastruktury.

Analiza ta stanowi również podstawę do określenia, czy planowane rozwiązania techniczne i organizacyjne zapewnią dotrzymanie standardów środowiska oraz komfort życia mieszkańców w okresie wieloletniej eksploatacji tych inwestycji.

Zakres analizy obejmuje:

- hałas i drgania od ruchu taboru;
- hałas od ruchu taboru, wentylatorni, wyrzutni i czerpni powietrza;
- wpływ na zmianę stosunków wodnych.

Zaleca się prowadzenie kompleksowego monitoringu środowiskowego w trakcie budowy oraz eksploatacji przedmiotowych przedsięwzięć, w celu zapewnienia bieżącej kontroli rzeczywistych ich oddziaływań, weryfikacji skuteczności zastosowanych środków minimalizujących oraz szybkiego reagowania na ewentualne nieprawidłowości. Monitoring powinien obejmować w szczególności hałas, drgania, zachowanie stosunków wodnych, wpływ inwestycji na stan przyrody oraz stabilność infrastruktury, tak aby zagwarantować bezpieczeństwo mieszkańców, standardów ochrony środowiska oraz zgodność funkcjonowania metra z wymaganiami.

Przedstawiony zakres analiz środowiskowych obejmuje wszystkie kluczowe elementy wymagane ustawą OOŚ oraz typowe dla tego rodzaju inwestycji realizowanych w warunkach miejskich. Kompleksowe przeprowadzenie analiz, ocen i działań minimalizujących pozwoli na zapewnienie zgodności przedsięwzięcia z wymaganiami ochrony środowiska oraz na ograniczenie jego wpływu na ludzi, przyrodę i infrastrukturę.

Należy pamiętać, że oddziaływanie metra i linii tramwajowej zależy w dużej mierze od przebiegu ich trasy, warunków geologicznych, sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej czy obszarów podlegających ochronie przyrody. W tym celu niezbędne jest wykonanie wielokryterialnej analizy uwzględniającej czynniki urbanistyczne, ekonomiczne, potrzeby i możliwości komunikacyjne danego miasta/aglomeracji.

Tabela 28 Zestawienie tabelaryczne ryzyk środowiskowych podczas użytkowania metra oraz szybkiego transportu szynowego.

Oddziaływanie	Specyfika dla linii metra	Specyfika dla linii tramwajowej	Wspólne / Rekomendowane działania ograniczające
Hałas i wibracje	Hałas niskoczęstotliwościowy i drgania przenoszone przez grunt do sąsiednich budynków. Hałas z wentylatorni stacyjnych.	Hałas wysokoczęstotliwościowy (łuki, rozjazdy). Hałas aerodynamiczny przy większych prędkościach.	Szlifowanie szyn, smarownice torowe (na łukach), maty wibroizolacyjne, wibroizolacja maszynowni, ekrany akustyczne (dla tramwaju).
Prądy błądzące	Wyciek prądu stałego z szyn powrotnych w tunelach; przyspieszona korozja elektrochemiczna metalowych rurociągów i zbrojenia tuneli.	Wyciek prądu stałego z szyn w gruncie; korozja okolicznej miejskiej infrastruktury podziemnej (wodociągi, gazociągi).	Stosowanie izolacji elektrycznej szyn (otuliny gumowe), systemy drenażu prądów błądzących, regularny monitoring rezystancji.
Zmiany hydrologiczne	Konstrukcja tuneli i stacji działa jak stała podziemna zapora (tzw. efekt tamy), powodując spiętrzenie	Uszczelnienie powierzchni w przypadku torowisk betonowych/asfaltowych; przyspieszony spływ	Przewierty filtracyjne (by-passy wodne) wokół stacji metra; stosowanie torowisk zielonych (retencja) i

Oddziaływanie	Specyfika dla linii metra	Specyfika dla linii tramwajowej	Wspólne / Rekomendowane działania ograniczające
	wód z jednej strony i osuszenie z drugiej.	powierzchniowy wód opadowych.	ogrodów deszczowych dla tramwaju.
Emisja pyłów i zanieczyszczeń	Pył ze ścierania kół, szyn i klocków hamulcowych, kumulujący się w tunelach i wyrzucany przez czerpnie powietrza.	Emisja pyłu w otwartej przestrzeni miejskiej; spłukiwanie drobin metali (żelazo, miedź) z torowiska do kanalizacji.	Stosowanie hamowania rekuperacyjnego (elektrodynamicznego), nowoczesne systemy filtrowania w wentylatorniach metra, czyszczenie torów.
Zużycie energii i emisje wtórne	Bardzo duże zużycie energii elektrycznej na trakcję, całodobowe oświetlenie stacji, systemy wentylacji, klimatyzacji i windy.	Umiarkowane zużycie energii (tylko trakcja i ogrzewanie zwrotnic/pojazdów zimą); brak konieczności wentylowania tras.	Rekuperacja energii (oddawanie energii z hamowania do sieci), instalacja fotowoltaiki na dachach zajezdni i wiat przystankowych.
Gospodarka odpadami	Odpady z czyszczenia tuneli (szlamy), zużyte elementy filtrów powietrza, zużyte części podziemnej infrastruktury torowej.	Odpady z konserwacji torowisk (zużyty tłuczeń, ścier), odpady z utrzymania zieleni na torowiskach trawiastych/rozchodnikowych.	Selektywna zbiórka, recykling stali szynowej, kompostowanie odpadów zielonych z torowisk, utylizacja szlamów przez uprawnione firmy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wiedzy eksperckiej autorów oraz analizy ogólnodostępnej literatury i publikacji dotyczących oddziaływań środowiskowych inwestycji tramwajowych i kolejowych, w szczególności: Ai N. (2016), *Environmental Impact Assessment of Rail Infrastructure*; van der Bijl R., van Oort N., Bukman B. (2018), wytycznych i materiałów dotyczących oceny oddziaływania inwestycji transportu szynowego publikowanych przez Federal Transit Administration (FTA) oraz informacji i materiałów technicznych publikowanych przez Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o. na oficjalnych stronach internetowych poświęconych realizacji inwestycji tramwajowych.

Wpływ linii metra oraz linii tramwajowej na środowisko ma charakter względny, ponieważ ostateczny bilans ekologiczny zależy od uwarunkowań lokalnych, fazy realizacji inwestycji oraz intensywności eksploatacji. Choć oba środki transportu pozostają bezemisyjne, to ingerencja w warstwy wodonośne podczas budowy metra kontrastuje z mniejszą inwazyjnością, lecz większymi naziemnymi utrudnieniami przy tworzeniu sieci tramwajowej. W fazie operacyjnej efektywność środowiskowa omawianych przedsięwzięć zależy głównie od lokalnych warunków propagacji hałasu w przypadku tramwajów oraz drgań w podłożu gruntowym w przypadku linii metra.

19.3ZAŁOŻENIA DO WYKONANIA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO INŻYNIERSKIEJ I HYDROGEOLOGICZNEJ DLA BUDOWY METRA[151]

Na podstawie obowiązujących przepisów prawa geologiczno-górniczego kolejną sekwencją czynności jakie należy wykonać w celu rozpoznania warunków gruntowo wodnych są:

- projekt robót geologicznych;
- zatwierdzenie projektu (decyzja);
- wykonanie badań terenowych;
- dokumentacja geologiczno-inżynierska;
- dokumentacja hydrogeologiczna;
- zatwierdzenie obu dokumentacji.

Do opracowania obu dokumentacji należy również wykorzystać istniejące dane archiwalne w celu doszczegółowienia i uzupełnienia zebranych danych w czasie wykonywania badań terenowych. Zaleca się korzystanie z wszelkich możliwych do wykorzystania źródeł w tym w szczególności z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (Bank HYDRO), który zawiera informacje o:

- studniach;
- piezometrach;
- źródłach;
- ujęciach wód podziemnych;
- parametrach hydrogeologicznych i chemicznych wód;

Ponadto w bazie tej przechowywane są dane o:

- lokalizacje odwiertów i ujęć (GIS);
- profile geologiczne;
- poziomy wód gruntowych;
- dane fizykochemiczne wód;
- informacje o warstwach wodonośnych.

---

[151] Na podstawie: W. Grodecki, A. Siemińska-Lewandowska, J. Lejk, II linia metra w Warszawie – perspektywy i metody jej realizacji, „Inżynieria i Budownictwo" nr 7-8/2007.
www.metrowaw.pl
Building design C09 – Daszyńskiego Roundabout, Station and MS4 – holding track; structural design report and calculations, ILF/AGP, March 2010.
BP Metroprojekt Sp. z o.o., AMC A.M. Chołdzyński Sp. z o.o. Wielobranżowy projekt koncepcyjny dla zaprojektowania i budowy odcinka centralnego II linii metra w Warszawie od Ronda Daszyńskiego do Dworca Wileńskiego, MN-L21-10-4670, Warszawa 2008.
Witold Urbanowicz: Raporty ws. awarii w metrze na Powiślu: chronologia wydarzeń. rynek-kolejowy.pl, 2012-10-25. [dostęp 2015-02-26]. (pol.).
AGP Metro Polska: Komunikat ws. zdarzenia na stacji Powiśle. budowametra.pl, 2012-08-15. [dostęp 2015-02-04].
PGG „Geoprojekt" Sp. z o.o. w Krakowie – wstępna opinia geologiczno – inżynierska dla projektu 3 linii premetra w Krakowie.

Mogą być one wykorzystane do:

- modelowania przepływu wód gruntowych;
- oceny ryzyka kurzawki;
- identyfikacji warstw wodonośnych;
- kalibracji modeli geotechnicznych.

Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla inwestycji liniowej powinna zostać opracowana w kształcie określonym w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z 18 listopada 2016 r. Dokumentacja ta powinna zawierać oprócz standardowych treści wymienionych w § 19 ust. 1 i 2 również informacje wymagane dla inwestycji liniowych określone w § 23 ust. 1 i ust 2). Metro należy do III kategorii geotechnicznej, tak więc sporządzenie tej dokumentacji jest zawsze wymagane zgodnie z wymaganiami § 7 ust. 1 pkt 3 rozporządzenia Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z zamierzonym wykonywaniem odwodnień budowlanych otworami wiertniczymi (np. studniami depresyjnymi, wellpointami, igłofiltrami) – obowiązek na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z 18 listopada 2016 r. zwiera zgodnie z §2 ust. 1 i 2 oraz § 11 ust. 1 i 2.

Wyniki przedstawione w obu dokumentacjach pozwolą określić:

- model budowy geologicznej i warunków gruntowych;
- parametry geotechniczne do obliczeń;
- ocenę przydatności metod wykonania (wariantowanie technologiczne);
- analizę zagrożeń geotechnicznych;
- prognozę oddziaływania na otoczenie;
- wytyczne projektowe i wykonawcze;
- budowę i układ warstw wodonośnych;
- poziom i charakter zwierciadła wód podziemnych;
- parametry filtaracyjne;
- zasoby i dopływ wód do wyrobisk;
- lej depresji i zasięg jego oddziaływania;
- zagrożenia hydrogeologiczne;
- warunki i sposób odwodnienia;
- wpływ inwestycji na wody podziemne;
- zalecenia projektowe i monitoringowe.

Wyniki przedstawione w obu dokumentacjach pozwolą określić wpływ metra na:

- stosunki wodne w całym rejonie;
- ryzyko osiadań, filtracji i zmian przepływu wód;
- istniejące budynki i infrastrukturę.

Dokumentacja ta powinna zostać opracowana dla każdego wariantu przebiegu metra a wnioski wynikające z tej dokumentacji powinny zostać wzięte pod uwagę przy wyborze metody budowy metra jak i przy określeniu lokalizacji jego przebiegu. Tak więc warunki geologiczne powinny zostać szczegółowo rozpoznane jeszcze przed opracowaniem raportu oceny oddziaływania na środowisko.

Sam fakt projektowania docelowej infrastruktury powinien brać pod uwagę lokalny układ geomorfologiczny. Może on determinować rodzaj preferowanego systemu transportowego – głównie pod kątem ekonomicznym. Przykładowo dla miast będących obiektem analizy należałoby zwrócić uwagę na poniższe aspekty:

Warszawa: Głównymi elementami uwarunkowań geologicznych, które wpłyną na realizację są:

- Dolina Wisły: Charakteryzuje się tarasami rzecznymi (zalewowym i nadzalewowymi) wyścielonymi piaskami i madami.
- Wysoczyzny: Równina Warszawska i Równina Wołomińska. Zbudowane są głównie z glin zwałowych, piasków i żwirów pochodzenia lodowcowego.
- Skarpa Warszawska: Kluczowy element morfologiczny o wysokości do 20 m, który rozdziela taras dolny od tarasów wyższych.

Warszawa jest również obecnie miastem, które jako jedyne w Polsce posiada system Metra podziemnego złożonego z dwóch linii. Skarpa Warszawska stanowi element utrudniający budowę systemu kolei podziemnej, jednak obecny na linii M2 przejazd pod dnem Wisły pokazał, że pomimo tego możliwe jest takie zaprojektowanie tunelu, aby pociąg mógł bez problemów pokonać nachylenie. Ważnym i problematycznym aspektem jest koryto rzeki Wisły, które w przypadku budowy tunelu pod dnem będzie stanowiło wyzwanie projektowe pod kątem zabezpieczeń hydrologicznych. Podczas budowy tunelu oraz stacji Centrum Nauki Kopernik doszło do zalania budowanej stacji, co wymusiło kosztowne naprawy i opóźnienia. Dodatkowo w Warszawie poważnym problemem są również zalegające pod ziemią pozostałości przedwojennej zabudowy, jak piwnice budynków zniszczonych m.in. podczas Powstania Warszawskiego w sierpniu 1944 roku i po nim/ po jego zakończeniu, przy czym największe zagrożenie stanowią niewypały (bomby lotnicze, miny i pociski), które do dzisiaj odnajdywane są podczas różnych prac budowlanych i remontowych.

Kraków: W Krakowie prace projektowe i koncepcyjne dot. premetra i metra są obecnie na dość wysokim stopniu zaawansowania. Na szczególną uwagę pod kątem geologii obszaru mogą zasługiwać:

- Dolina Wisły - występowanie nawodnionych piasków, żwirów, mad, torfów oraz wysokiego poziomu wód gruntowych, tym samym słabonośne grunty mogą oznaczać konieczność stosowania szczelnych tarcz TBM (EPB lub Slurry).
- Występowanie jurajskich wapieni – bardzo wytrzymałych, ale mogących zawierać liczne spękania, uskoki, mogą pojawiać się zjawiska krasowe oraz woda w szczelinach. Utrudnia to wykonywanie wierceń na potrzeby infrastruktury metra, jednak nie uniemożliwia jego budowy.

- Gipsy i kras gipsowy - pustki krasowe, dawne wyrobiska górnicze i możliwość intensywnych dopływów wody. Są to lokalne strefy wymagające szczególnego rozpoznania i zabezpieczenia
- Zabytkowe Centrum Krakowa - przebieg tuneli pod Starym Miastem oznacza konieczność bardzo ścisłej kontroli osiadania. Współczesne TBM potrafią ograniczać osiadania do kilku–kilkunastu milimetrów, ale wymaga to starannego projektu i monitoringu.

Z punktu widzenia geologii można zatem wywnioskować, że nie wyklucza ona budowy metra, ale zwiększa jego koszt i stopień skomplikowania. Natomiast decyzja, czy do fazy realizacji ostatecznie zakwalifikowane zostanie metro czy tramwaj powinna opierać się przede wszystkim na analizie kosztowej w ramach dostępnych wariantów.

Na podstawie analiz można założyć, że nie ma przesłanek, aby uznać, że Kraków jest miastem, w którym metra „nie da się zbudować". Dokument identyfikuje liczne wyzwania geotechniczne, ale traktuje je jako problemy projektowe wymagające odpowiednich technologii, a nie jako bariery uniemożliwiające realizację inwestycji.

Pozostałe miasta: Wstępne opracowania oraz projekty i studia wykonalności powinny brać pod uwagę aspekty rzeźby terenu oraz uwarunkowań geologicznych i glebowych. Obecność wód gruntowych oraz powierzchniowych (w tym cieków) nie stanowi obecnie znaczącej przeszkody technicznej dla budowy kolei podziemnej, jednak może mieć wpływ pod kątem opłacalności wyboru realizacji wariantu sieci publicznego transportu zbiorowego.

19.4ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU

Uwzględnienie ogólnych informacji dotyczących zagrożeń klimatycznych już na wczesnym etapie analizy możliwości budowy infrastruktury szynowej lub linii metra jest istotne. Choć dla Warszawy i Krakowa znamy już wariantowe przebiegi planowanych linii metra, w pozostałych analizowanych miastach nie określono jeszcze ich szczegółowej lokalizacji. Nie ogranicza to jednak możliwości identyfikacji kluczowych ryzyk klimatycznych, które mogą wpływać na realizację inwestycji, w tym zagrożeń związanych z powodziami miejskimi i zmianami stosunków wodnych.W prowadzeniu analizy klimatycznej niezbędne jest uwzględnienie wymogów określonych w strategicznych dokumentach takich jak Krajowy Plan Adaptacji, regionalne i miejskie plany adaptacji.

W celu zapewnienia, że projektowana infrastruktura będzie odporna na obecne i prognozowane zagrożenia klimatyczne, wymagane jest przeprowadzenie analizy odporności klimatycznej z uwzględnieniem charakterystyki projektu oraz jego lokalizacji. Jedną z rekomendowanych metodologii jest podejście przedstawione w Wytycznych technicznych Komisji Europejskiej dotyczących weryfikacji infrastruktury pod względem wpływu na klimat w latach 2021-2027 (Komunikat Komisji 2021/C 373/01). [152] (dalej: Wytyczne klimatyczne KE). W przeprowadzeniu analizy adaptacyjnej kluczowe znaczenie ma właściwy dobór ryzyk klimatycznych podlegających ocenie, ponieważ determinuje zakres analizy

oraz pozwala skoncentrować się na zagrożeniach najbardziej istotnych dla ciągłości działania projektu.

Przy projektowaniu, budowie i eksploatacji linii metra oraz tramwajów należy uwzględnić rosnące ryzyka klimatyczne wynikające ze zmian klimatu, w szczególności częstsze występowanie ekstremalnych opadów, powodzi miejskich, fal upałów czy coraz częściej pojawiających się gwałtownych zjawisk pogodowych.

Na etapie projektowania infrastruktury kluczowe znaczenie ma analiza zagrożenia podtopieniami i zalewaniem obiektów transportowych. W przypadku metra szczególnie narażone są tunele, stacje podziemne, szyby wentylacyjne i wejścia do stacji, natomiast w przypadku tramwajów – torowiska zlokalizowane w obniżeniach terenu, przejazdy pod wiaduktami oraz urządzenia sterowania ruchem. Niewłaściwe uwzględnienie ryzyka hydrologicznego może prowadzić do zalania infrastruktury, uszkodzenia urządzeń technicznych, przerw w funkcjonowaniu systemu oraz generowania wysokich kosztów napraw i odtworzenia majątku.

Istotnym czynnikiem ryzyka są również wzrastające temperatury powietrza i coraz częstsze fale upałów. Wysokie temperatury mogą powodować przegrzewanie urządzeń elektroenergetycznych, systemów sterowania ruchem, instalacji wentylacyjnych, podstacji trakcyjnych oraz infrastruktury teleinformatycznej. W przypadku systemów tramwajowych występuje dodatkowo ryzyko odkształceń torowisk, rozszerzalności termicznej szyn, uszkodzeń sieci trakcyjnej oraz obniżenia komfortu podróżowania pasażerów. Długotrwałe okresy suszy mogą prowadzić do zmian wilgotności gruntu, lokalnych osiadań oraz pogorszenia stabilności konstrukcji inżynieryjnych. Jednocześnie coraz częściej obserwowane gwałtowne burze, silne wiatry, intensywne opady gradu czy wyładowania atmosferyczne zwiększają ryzyko uszkodzeń infrastruktury nadziemnej, awarii systemów zasilania i zakłóceń w funkcjonowaniu transportu publicznego.

W okresie eksploatacji skutki zmian klimatu mogą powodować zarówno czasowe ograniczenia funkcjonowania systemu, jak i trwałe zwiększenie kosztów utrzymania infrastruktury. Zalania stacji metra lub torowisk tramwajowych mogą prowadzić do wstrzymania ruchu, ewakuacji pasażerów i kosztownych napraw urządzeń technicznych. Ekstremalne temperatury mogą skracać żywotność elementów infrastruktury oraz zwiększać zużycie energii związane z chłodzeniem, wentylacją i utrzymaniem odpowiednich warunków eksploatacyjnych. Zalecane jest stosowanie rozwiązań zwiększających odporność klimatyczną infrastruktury, takich jak systemy odwodnienia o podwyższonej przepustowości, zabezpieczenia przeciwpowodziowe, monitoring poziomu wód gruntowych, wykorzystanie materiałów odpornych na wysokie temperatury, redundantne systemy zasilania oraz procedury reagowania kryzysowego na wypadek wystąpienia zjawisk ekstremalnych. Takie działania pozwalają ograniczyć ryzyko awarii, zwiększyć bezpieczeństwo użytkowników oraz zapewnić ciągłość funkcjonowania transportu publicznego w warunkach postępujących zmian klimatu.

Analiza porównawcza analizowanych dwunastu miast[153] wskazuje, że pomimo występowania wspólnych trendów klimatycznych, takich jak wzrost średniej temperatury powietrza, częstsze fale upałów czy zwiększenie intensywności opadów nawalnych, profil ryzyka klimatycznego poszczególnych miast jest zróżnicowany i silnie uzależniony od lokalnych uwarunkowań geograficznych, hydrologicznych, środowiskowych i urbanistycznych. W konsekwencji działania adaptacyjne powinny być każdorazowo dostosowane do specyfiki danego miasta i jego głównych zagrożeń – uwzględnione w opracowaniu projektowym oraz skuteczne, przy jednoczesnej efektywności ekonomicznej. Poniżej przedstawiono wyniki wstępnej analizy, która powinna zostać pogłębiona na etapie przystąpienia do analizy adaptacyjnej dla konkretnego projektu w określonej lokalizacji.

Fale upałów i miejska wyspa ciepła

Najbardziej uniwersalnym zagrożeniem dla wszystkich analizowanych miast wydają się być fale upałów oraz związany z nimi efekt miejskiej wyspy ciepła. Zjawisko to powoduje wzrost temperatur w obszarach silnie zurbanizowanych, zwiększając ryzyko zdrowotne dla mieszkańców, obciążenie infrastruktury energetycznej oraz pogorszenie jakości życia. W tym aspekcie szczególną uwagę należy zwrócić przykładowo na miasta:

- **Warszawę**, ze względu na dużą powierzchnię terenów ściśle zabudowanych, wysoką gęstość sieci dróg oraz bardzo dużą liczbę mieszkańców narażonych na skutki ekstremalnych temperatur;
- **Kraków**, ze względu na lokalne uwarunkowania topograficzne, w tym położenie miasta w dolinie Wisły oraz ograniczoną przewietrzalność części obszarów miejskich wskazywaną w dokumentach planistycznych i adaptacyjnych miasta;
- **Łódź** i **Poznań**, gdzie fale upałów współwystępują ze stosunkowo wysokim ryzykiem deficytu wodnego;
- **Wrocław,** posiadający ścisłą i gęstą sieć ulic oraz zabudowy, przy czym zabytkowy układ miasta nie sprzyja organizacji terenów zielonych.

W przypadku tych miast szczególnego znaczenia nabierają działania związane z rozwojem zielono-błękitnej infrastruktury, zwiększaniem powierzchni biologicznie czynnych oraz poprawą retencji wód opadowych.

Opady nawalne i podtopienia miejskie

Praktycznie wszystkie analizowane miasta są narażone na coraz częstsze deszcze nawalne, które mogą prowadzić do przeciążenia systemów kanalizacyjnych, lokalnych podtopień oraz zakłóceń funkcjonowania infrastruktury transportowej i technicznej. W przypadku tych miast kluczowe znaczenie mają rozwiązania oparte na retencji rozproszonej,

[153] Źródła informacji:
- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, „Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu", Warszawa.
- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Klimada 2.0 – Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków.
- Miejskie Plany Adaptacji do zmian klimatu dla analizowanych miast, opracowane w ramach projektu Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

renaturyzacji cieków oraz modernizacji systemów odprowadzania wód opadowych. W przypadku budowy odcinków metra podziemnego niezbędne będzie nowatorskie podejście do systemów odwodnienia, tak aby zapewnić funkcjonalność systemu również w przyszłości, gdzie wszystkie scenariusze klimatyczne przewidują nasilenie się opadów nawalnych.

Powodzie rzeczne

Powodzie rzeczne pozostają jednym z najważniejszych zagrożeń dla miast położonych nad dużymi rzekami. Mimo rozwoju infrastruktury przeciwpowodziowej ryzyko to nie zostało całkowicie wyeliminowane. Przykładowo, z dużym ryzykiem powodzi rzecznych mogą mierzyć się miasta:

- **Wrocław**, którego położenie w dolinie Odry sprawia, że miasto pozostaje szczególnie wrażliwe na ekstremalne wezbrania;
- **Kraków**, z uwagi na zagrożenia związane z Wisłą i jej dopływami;
- **Warszawa**, gdzie ryzyko związane jest przede wszystkim z doliną Wisły;
- **Szczecin**, który narażony jest zarówno na zagrożenia rzeczne, jak i morskie.
- **Bydgoszcz,** której położenie na styku Wisły oraz Brdy, jak i lokalne uregulowanie może mieć wpływ na zagrożenie powodziowe dla miasta.

Powodzie morskie i cofka sztormowa

Ryzyko to ma charakter lokalny, jednak jego znaczenie będzie rosło wraz z prognozowanym wzrostem poziomu Morza Bałtyckiego. Z analizowanych 12 miast, dwa poniższe powinny wziąć te ryzyko klimatyczne pod uwagę:

- **Trójmiasto**, gdzie zagrożenie obejmuje zarówno zalewanie terenów nadmorskich, jak i erozję wybrzeża;
- **Szczecin**, gdzie dodatkowym problemem jest możliwość występowania cofki w ujściu Odry i na terenach Zalewu Szczecińskiego.

W przypadku tych ośrodków działania adaptacyjne powinny uwzględniać długoterminowe scenariusze wzrostu poziomu morza oraz ochronę infrastruktury krytycznej zlokalizowanej na terenach nisko położonych. Niezbędne będzie stworzenie rozwiązań technicznych, które zapewnią, że wzrost poziomu morza nie wpłynie na skomunikowane obszary miejskie, przy czym dobrą praktyką może być wykorzystanie rozwiązań holenderskich (tamy i wały ochronne), zapewniające wysoki poziom bezpieczeństwa dla infrastruktury transportowej.

Silne wiatry, burze i zjawiska ekstremalne

Prognozy klimatyczne wskazują również na wzrost częstotliwości występowania gwałtownych burz, silnych wiatrów oraz zjawisk konwekcyjnych powodujących szkody w infrastrukturze miejskiej i terenach zielonych. Przykładem miast silnie narażonych są:

- **Trójmiasto**, ze względu na położenie nadmorskie i ekspozycję na sztormowe wiatry;
- **Szczecin**, narażony zarówno na silne wiatry, jak i zjawiska sztormowe;

- **Białystok** i **Rzeszów**[154], gdzie rośnie ryzyko gwałtownych burz oraz lokalnych szkód w infrastrukturze.
- **Bydgoszcz i Poznań,** które położone są w obszarze, dla których coraz częściej stwierdza się obecność ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, w tym tornad.

Osuwiska i ruchy masowe ziemi

Jest to zagrożenie o znaczeniu regionalnym, występujące głównie na terenach o bardziej zróżnicowanej rzeźbie terenu. Wstępna analiza wykazała, że duże znaczenie ryzyko osuwisk ma dla:

- **Rzeszowa**, położonego w strefie przejściowej pomiędzy Kotliną Sandomierską a Pogórzem Karpackim;
- **Krakowa**, gdzie lokalnie występują tereny zagrożone ruchami masowymi na stokach wzgórz i skarp dolinnych.;
- **Katowice,** ze względu na występowanie obszarów górniczych i pogórniczych.
- **Trójmiasta,** ze względu na morenowy charakter ukształtowania terenu i różnice w poziomach.

Podsumowując, przeprowadzona ogólna i wstępna analiza wskazuje, że nie istnieje jedno dominujące ryzyko klimatyczne wspólne dla wszystkich badanych miast. Najbardziej uniwersalnymi zagrożeniami są fale upałów, deszcze nawalne oraz lokalne podtopienia miejskie, które powinny być uwzględnione w każdym opracowaniu adaptacyjnym.

Kolejnym istotnym aspektem w analizie adaptacyjnej jest precyzyjne opisanie poszczególnych aspektów projektu w ramach analizy wrażliwości, w szczególności: aktywów i procesów zlokalizowanych na terenie inwestycji, nakładów niezbędnych do jej prawidłowego funkcjonowania oraz świadczonych usług, czyli podstawowej funkcji projektu — transportu pasażerskiego i utrzymania połączeń komunikacyjnych. Poniżej przedstawiono opis aspektów projektu w podziale rekomendowanym w w/w Wytycznych klimatycznych KE.

Opis aktywów i procesów umożliwia identyfikację elementów infrastruktury oraz działań operacyjnych, które mogą być podatne na skutki zmian klimatu.

Analiza nakładów pozwala ocenić, czy zasoby niezbędne do funkcjonowania projektu (np. energia, woda, zasoby ludzkie) są narażone na zakłócenia wynikające z ekstremalnych zjawisk klimatycznych.

Ocena usług świadczonych przez projekt — w tym przypadku transportu pasażerskiego — jest niezbędna, aby określić, w jakim stopniu zmiany klimatu mogą wpływać na dostępność, niezawodność i bezpieczeństwo usług komunikacyjnych.

Na potrzeby planowanych inwestycji w analizowanych 12 miastach, w załączniku nr 5 przedstawiono propozycję opisu aspektów projektu do uwzględnienia w analizie

[154] METEO IMGW-PIB, Serwis pogodowy, https://meteo.imgw.pl/

wrażliwości. Analiza ta została przygotowana oddzielnie dla budowy linii tramwajowej oraz metra.

20 PARTYCYPACJA SPOŁECZNA

Partycypacja społeczna jest jednym z kluczowych elementów oceny możliwości realizacji inwestycji transportowych[155] — zarówno metra, jak i linii tramwajowych — ponieważ wpływa na akceptację społeczną, ogranicza ryzyka inwestycyjne, umożliwia identyfikację konfliktów oraz zwiększa przewidywalność procesu inwestycyjnego.

Wczesne włączanie mieszkańców w proces przygotowania inwestycji umożliwia uwzględnienie lokalnych uwarunkowań już na etapie definiowania wariantów projektu. Literatura przedmiotu wskazuje, że działania partycypacyjne prowadzone na etapie koncepcyjnym są co do zasady związane z wyższym poziomem akceptacji społecznej inwestycji oraz mniejszym ryzykiem wystąpienia protestów i sporów w późniejszych fazach realizacji.[156]

W przypadku inwestycji polegającej na budowie linii metra wczesne konsultacje są szczególnie istotne ze względu na:

- wieloletni czas budowy;
- głębokie wykopy i ingerencję w tkankę miejską;
- ryzyka związane z drganiami i stabilnością budynków.

W przypadku budowy nowych linii szynowych, wczesne włączenie mieszkańców pozwala doprecyzować przebieg trasy, ograniczyć obawy dotyczące wycinki drzew, hałasu czy zmian w organizacji ruchu.

---

[155] Centrum Unijnych Projektów Transportowych, *Partycypacja społeczna – wytyczne dla inwestorów i beneficjentów polityki spójności*: https://www.cupt.gov.pl/wp-content/uploads/2022/05/partycypacja_spoleczna_-_wytyczne_dla_inwestorow_i_beneficjentow_polityki_spojnosci_447.pdf

[156] Wolański M., i Czerliński M., Zarządzanie mobilnością a zarządzanie transportem - czyli jak aktywnie kształtować zachowania transportowe?, [w:] Horyzont 2050 - lepszy transport & lepsze miasto, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej 2021, s. 381–396, https://sin.put.poznan.pl/publications/details/i40447

Healey, P. (1997). *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies*. UCL Press.

Innes, J., & Booher, D. (2004). *Reframing public participation: Strategies for the 21st century*. Planning Theory & Practice, 5(4).

Rola partycypacji w identyfikacji konfliktów społecznych

Partycypacja społeczna pełni funkcję wczesnego systemu ostrzegania, umożliwiając identyfikację konfliktów zanim przerodzą się w protesty lub odwołania. Badania urbanistyczne wskazują, że konflikty społeczne w projektach transportowych wynikają najczęściej z braku informacji, niejasności celów inwestycji oraz obaw o wpływ na jakość życia.

Typowe źródła napięć społecznych przy budowie nowej linii metra to przykładowo:

- obawy o stabilność budynków i drgania;
- lokalizacja szybów wentylacyjnych;
- wieloletnie utrudnienia w ruchu;
- zamknięcia ulic i ograniczenia dostępności usług;
- ingerencja w przestrzeń publiczną.

W przypadku budowy nowej linii tramwajowej typowe źródła napięć społecznych najczęściej mogą dotyczyć kwestii takich jak:

- wycinka drzew i ingerencja w zieleń;
- zmiana organizacji ruchu;
- ograniczenie miejsc parkingowych;
- hałas i wibracje;
- przebieg trasy przez osiedla mieszkaniowe.

Badania socjologiczne[157] potwierdzają, że konflikty te mogą być skutecznie minimalizowane poprzez dialog społeczny i transparentną komunikację.

Akceptacja społeczna jest jednym z kluczowych czynników powodzenia inwestycji infrastrukturalnych. Brak akceptacji prowadzić może do poważnych zakłóceń w procesie inwestycyjnym[158], takich jak:

- odwołania od decyzji środowiskowych i budowlanych;
- blokowanie prac budowlanych;
- presja na zmianę przebiegu trasy;
- wzrost kosztów inwestycji;
- znaczne wydłużenie harmonogramu projektu.

Powyższe czynniki mogą nawet skutkować utratą planowanego dofinansowania.

Badania naukowe[159] wskazują, że projekty transportowe z wysokim poziomem partycypacji społecznej charakteryzują się niższym poziomem konfliktów, większą

---

[157] Healey, P. (1997). *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies*. UCL Press. Innes, J., & Booher, D. (2004). *Reframing public participation: Strategies for the 21st century*. Planning Theory & Practice, 5(4).

[158] Centrum Unijnych Projektów Transportowych (2022). *Partycypacja społeczna – wytyczne dla inwestorów i beneficjentów polityki spójności*. Dostęp online: https://www.cupt.gov.pl/wp-content/uploads/2022/05/partycypacja_spoleczna_-_wytyczne_dla_inwestorow_i_beneficjentow_polityki_spojnosci_447.pdf

[159] Healey, P. (1997). *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies*. UCL Press.

przewidywalnością procesu inwestycyjnego, wyższą akceptacją społeczną, jak również mniejszym ryzykiem opóźnień.

Dla metra ryzyka społeczne są szczególnie istotne ze względu na skalę i czas realizacji. Dla linii tramwajowej — choć ryzyka są mniejsze — konflikty lokalne mogą znacząco utrudnić realizację projektu.

Partycypacja jako element realizacji inwestycji

Partycypacja społeczna powinna być kontynuowana również w trakcie realizacji inwestycji. Jej rola obejmuje:

- bieżące informowanie mieszkańców o postępach prac;
- wyjaśnianie przyczyn utrudnień;
- reagowanie na zgłaszane problemy;
- utrzymywanie dialogu z lokalnymi społecznościami.

Regularna informacja zmniejsza poziom frustracji mieszkańców i zwiększa akceptację dla utrudnień

20.1 ANALIZA KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH W EUROPEJSKICH MEGAPROJEKTACH TRANSPORTOWYCH

Doświadczenia wybranych europejskich aglomeracji (Zurych, Dublin, Kopenhaga, Helsinki, Budapeszt, Göteborg, Berlin, Montpellier) jednoznacznie dowodzą, że budowa systemów szybkiego transportu szynowego to w równej mierze wyzwanie inżynieryjne, co skomplikowana operacja socjologiczno-polityczna.

Analiza porównawcza pozwala sklasyfikować opór społeczny wobec inwestycji szynowych w czterech głównych kategoriach, z których każda niesie konkretne lekcje dla polskich decydentów:

- **Weto obywatelskie i strach przed pułapką zadłużenia (Model Zurychu)** W latach 70. władze Zurychu forsowały budowę klasycznego podziemnego metra (U-Bahn). Mieszkańcy, obawiając się astronomicznego zadłużenia kantonu oraz dewastacji doskonale funkcjonującej sieci tramwajowej, doprowadzili do referendum. W 1973 r. obywatele ostatecznie odrzucili projekt metra, zmuszając władze do tańszej i bardziej akceptowalnej społecznie alternatywy (S-Bahn i priorytet dla tramwajów).[160]
- **Ochrona dziedzictwa i syndrom NIMBY (Model Dublina)** Dubliński projekt MetroLink spotkał się z potężnym oporem społecznym (tzw. syndrom NIMBY – *Not In My Back Yard*), gdy planiści założyli lokalizację jednej ze stacji kosztem historycznego parku St Stephen's Green. Protesty obrońców zabytków wymusiły wstrzymanie prac projektowych i zmianę trasy. Koszt tego paraliżu decyzyjnego to

[160] https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/staedtebau/planung-mobilitaet/entwicklung/rueckblick.html

drastyczny wzrost budżetu inwestycji z kilku do ponad 12 miliardów euro.[161] Zakończenie realizacji inwestycji zostało zaplanowane na 2030 r.

- **Koszty zewnętrzne uciążliwości budowlanych (Model Kopenhagi[162] i Göteborga[163])** Budowa pętli Cityringen (M3) w Kopenhadze prowadzona była w systemie 24/7. Skrajny hałas i wibracje w gęsto zaludnionych dzielnicach doprowadziły do fali pozwów. Miasto zostało zmuszone do wypłaty gigantycznych odszkodowań i relokacji mieszkańców do hoteli, co wpłynęło na opóźnienia. Analogicznie w Göteborgu, budowa tunelu Västlänken wywołała głęboki kryzys zaufania z powodu wieloletniego paraliżu ruchu pieszego i uderzenia w lokalny biznes w ścisłym centrum.
- **Utrata legitymizacji przez kryzys zaufania (Model Helsinek[164] i Budapesztu[165])** Przekroczenia budżetów niszczą poparcie polityczne projektów. W Helsinkach projekt Länsimetro zdrożał z 700 mln do 1,2 mld EUR, co skończyło się skandalem i odwołaniem szefa spółki. W Budapeszcie koszty linii M4 wzrosły trzykrotnie, a przedłużająca się budowa i śledztwa unijnego urzędu OLAF w sprawie nieprawidłowości trwale zniechęciły społeczeństwo do koncepcji budowy kolejnej linii M5.

20.2 Studium przypadku Warszawy – kontekst zarządzania konfliktami społecznymi

Doświadczenia m.st. Warszawy zgromadzone podczas realizacji pierwszej (M1) oraz drugiej (M2) linii metra stanowią ważny materiał referencyjny dla zarządzania ryzykiem społecznym w analizowanych aglomeracjach. Retrospektywna analiza procesów inwestycyjnych wskazuje na bezpośrednią zależność przyczynowo-skutkową pomiędzy jakością wczesnej komunikacji a stabilnością finansowo-harmonogramową projektów.

- **Protesty środowisk kupieckich (Plac Defilad / ul. Świętokrzyska):** Budowa centralnego odcinka II linii metra w Warszawie wiązała się z czasowym ograniczeniem dostępności części obszaru śródmiejskiego, w szczególności rejonu Placu Defilad i ulicy Świętokrzyskiej. W bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji funkcjonowały wcześniej m.in. Kupieckie Domy Towarowe (KDT), których relokacja stała się przedmiotem wieloletniego konfliktu pomiędzy kupcami a władzami miasta. Spór ten zakończył się eksmisją przedsiębiorców i rozbiórką hali w 2009 r.[166]

---

[161] OPW reiterates warnings that a St Stephen's Green Metro stop will have "profound negative impacts" – Trinity News

[162] https://www.railway-technology.com/projects/cityringen-metro-copenhagen/

[163] https://www.trafikverket.se/vastlanken/

[164] https://www.helsinkitimes.fi/finland/finland-news/domestic/14355-laensimetro-raises-cost-estimate-for-western-metro-extension-replaces-ceo.html

[165] https://english.atlatszo.hu/2016/09/27/budapest-carries-the-weight-of-controversial-subway-venture/

[166] https://warszawa.naszemiasto.pl/bitwa-o-kdt-w-warszawie-mija-15-lat-od-makabrycznych/ar/c1-7268339

Przypadek KDT pokazuje, że duże inwestycje infrastrukturalne realizowane w ścisłych centrach miast mogą generować znaczące koszty społeczne po stronie lokalnych przedsiębiorców. Ograniczenia dostępności terenu, zmiany organizacji ruchu oraz wieloletnie roboty budowlane mogą prowadzić do spadku obrotów handlowych i wzrostu napięć społecznych. Z tego względu współczesne projekty transportowe coraz częściej uwzględniają rozbudowane procesy konsultacyjne i mechanizmy kompensacyjne dla podmiotów gospodarczych działających w strefie inwestycji.

- **Opór społeczny wobec degradacji zieleni (Plac Wilsona):**
  Budowa stacji metra Plac Wilsona stanowiła jedną z najważniejszych inwestycji transportowych na warszawskim Żoliborzu i wiązała się z trwałym przekształceniem centralnej przestrzeni dzielnicy. W kolejnych latach przedmiotem dyskusji społecznych nie była jednak sama realizacja inwestycji podziemnej, lecz sposób zagospodarowania placu na powierzchni. Mieszkańcy, urbaniści i organizacje społeczne wielokrotnie zgłaszali postulaty zwiększenia udziału zieleni, poprawy dostępności dla pieszych oraz ograniczenia powierzchni utwardzonych.[167] Przypadek Placu Wilsona pokazuje, że duże inwestycje transportowe mogą wywoływać wieloletnie dyskusje dotyczące kształtu przestrzeni publicznej po zakończeniu budowy. W praktyce oznacza to konieczność prowadzenia konsultacji społecznych nie tylko w odniesieniu do samej infrastruktury transportowej, ale również do jej wpływu na otoczenie urbanistyczne i jakość przestrzeni miejskiej.
- **Lokalizacja infrastruktury stacyjnej na Pradze:** Realizacja praskiego odcinka II linii metra, obejmującego m.in. stacje Dworzec Wileński i Szwedzka, pokazała specyficzne wyzwania związane z prowadzeniem inwestycji tunelowych w bezpośrednim sąsiedztwie gęstej, historycznej zabudowy mieszkaniowej. Najistotniejsze kontrowersje nie dotyczyły docelowego funkcjonowania metra, lecz skutków samej budowy, w szczególności oddziaływania robót na stan techniczny okolicznych budynków.
  W rejonie stacji Dworzec Wileński mieszkańcy zgłaszali obawy związane z pękaniem ścian, drganiami gruntu oraz bezpieczeństwem konstrukcji kamienic. Problemy te doprowadziły do organizacji protestów lokatorskich i publicznej debaty nad sposobem prowadzenia inwestycji.[168]
  Podobnie podczas realizacji stacji Szwedzka szczególną uwagę poświęcano wpływowi prac budowlanych na istniejącą zabudowę. W niektórych przypadkach konieczne było czasowe opuszczenie budynków przez mieszkańców ze względu na zagrożenia budowlane.
  Przypadek Pragi pokazuje, że przy inwestycjach metra w historycznej tkance miejskiej kluczowe znaczenie mają monitoring budynków, programy zabezpieczeń konstrukcyjnych oraz bieżąca komunikacja z mieszkańcami.

[167] https://warszawa.naszemiasto.pl/alternatywna-wizja-placu-wilsona-na-zoliborzu-czemu-miasto/ar/c1-9660183
[168] https://www.se.pl/warszawa/warszawa-lokatorzy-protestuja-przeciwko-budowie-metra-aatHgb-KnSN-ge5v.html

- **Kontrowersje wokół nazewnictwa stacji:** Proces nadawania nazw stacjom warszawskiego metra pokazał, że nawet elementy pozornie niezwiązane z infrastrukturą techniczną mogą stać się przedmiotem debat społecznych i politycznych. W trakcie przygotowań do uruchomienia centralnego odcinka II linii metra prowadzono wielomiesięczne dyskusje dotyczące ostatecznych nazw stacji. W rezultacie część roboczych nazw została zmieniona, m.in. „Nowy Świat" na „Nowy Świat-Uniwersytet" oraz „Powiśle" na „Centrum Nauki Kopernik".[169]
  Debaty te dotyczyły przede wszystkim kwestii identyfikacji przestrzennej, promocji ważnych instytucji publicznych oraz sposobu reprezentowania lokalnego dziedzictwa w przestrzeni miejskiej. Choć nie miały one znaczącego wpływu na samą realizację inwestycji, pokazały znaczenie symbolicznego wymiaru infrastruktury transportowej oraz potrzebę uwzględniania opinii interesariuszy w procesie kształtowania nazewnictwa obiektów publicznych.

20.3 Prognoza i specyfika potencjalnych konfliktów społecznych w analizowanych miastach

Biorąc pod uwagę wcześniej opisane doświadczenia miast, które mają ciężką infrastrukturę szynową lub metropolitalne systemy podziemne, działania na rzecz metra w analizowanych polskich miastach mogą również generować unikalne, specyficzne dla danego ośrodka punkty zapalne. Poniżej przedstawiono zindywidualizowaną prognozę strukturalnych ryzyk społecznych dla 11 miast (poza Warszawą, bo tutaj już mamy wyspecyfikowane działania).

Tabela 29 Potencjalne konflikty społeczne w analizowanych miastach.

Miasto / Aglomeracja	Uwarunkowania przestrzenno-techniczne	Potencjalne obszary konfliktów społecznych
Kraków	Obszar historycznego centrum objęty ochroną konserwatorską i wpisem na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Wysoka koncentracja zabytkowej zabudowy oraz ograniczona dostępność przestrzeni dla nowych inwestycji podziemnych.	Potencjalne konflikty związane z ochroną dziedzictwa kulturowego, wpływem inwestycji na zabytkową tkankę miejską oraz lokalizacją stacji w sąsiedztwie obiektów historycznych. Istotne mogą być również obawy dotyczące oddziaływania robót tunelowych na istniejące budynki.
Trójmiasto	Liniowy układ metropolii, rozproszone centra aktywności oraz obecność rozległych terenów przyrodniczych i leśnych.	Możliwe konflikty dotyczące ingerencji w obszary przyrodnicze, zwłaszcza Trójmiejski Park Krajobrazowy. Dodatkowo mogą występować rozbieżności

[169] https://um.warszawa.pl/-/znamy-nazwy-stacji-ii-linii-metra

Miasto / Aglomeracja	Uwarunkowania przestrzenno-techniczne	Potencjalne obszary konfliktów społecznych
		pomiędzy samorządami dotyczące podziału kosztów i korzyści inwestycyjnych.
Wrocław	Złożone warunki hydrogeologiczne, wysoki poziom wód gruntowych oraz gęsta zabudowa historyczna w obszarach śródmiejskich.	Potencjalne obawy związane z bezpieczeństwem konstrukcyjnym zabudowy, wpływem inwestycji na stosunki wodne oraz utrudnieniami komunikacyjnymi podczas realizacji projektów.
Łódź	Historyczna zabudowa kamieniczna o zróżnicowanym stanie technicznym oraz doświadczenia związane z budową tunelu średnicowego.	Przedmiotem sporów mogą być kwestie bezpieczeństwa budynków, odpowiedzialności za ewentualne szkody budowlane oraz wpływ inwestycji na warunki zamieszkania w śródmieściu.
Poznań	Znaczna intensywność ruchu w centrum miasta oraz doświadczenia związane z realizacją dużych projektów przebudowy śródmieścia.	Największe ryzyko konfliktów dotyczy ograniczeń w dostępności komunikacyjnej centrum, wpływu inwestycji na działalność gospodarczą oraz czasowych utrudnień dla mieszkańców i przedsiębiorców.
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	Policentryczny układ osadniczy, rozległe tereny poprzemysłowe oraz obszary objęte historycznymi oddziaływaniami górniczymi.	Możliwe spory dotyczące podziału kosztów pomiędzy gminami metropolii oraz obawy związane z wpływem inwestycji na tereny objęte deformacjami pogórniczymi.
Szczecin	Obecność Odry, Regalicy oraz terenów międzyodrzańskich o specyficznych warunkach geotechnicznych.	Potencjalne konflikty mogą dotyczyć wpływu inwestycji na tereny nadrzeczne, ciągłość połączeń między prawobrzeżną i lewobrzeżną częścią miasta oraz ochronę obszarów przyrodniczych.
Lublin	Zróżnicowana rzeźba terenu oraz występowanie licznych wąwozów lessowych pełniących funkcje przyrodnicze i krajobrazowe.	Możliwe protesty związane z ochroną terenów zielonych, zachowaniem ciągłości lokalnych korytarzy ekologicznych oraz wpływem inwestycji na krajobraz miasta.
Bydgoszcz	Układ przestrzenny kształtowany przez Brdę, Kanał Bydgoski oraz relacje transportowe z dzielnicą Fordon.	Konflikty mogą dotyczyć priorytetów inwestycyjnych pomiędzy poszczególnymi częściami miasta oraz ingerencji w tereny rekreacyjne i nadrzeczne.

Miasto / Aglomeracja	Uwarunkowania przestrzenno-techniczne	Potencjalne obszary konfliktów społecznych
Białystok	Stosunkowo szeroki układ drogowy oraz znaczący udział terenów zieleni miejskiej.	Potencjalne kontrowersje mogą być związane z ograniczaniem przestrzeni dla ruchu samochodowego, zmianami organizacji ruchu oraz ingerencją w istniejące tereny zielone.
Rzeszów	Dynamiczna suburbanizacja oraz ograniczone doświadczenie w realizacji dużych projektów transportu szynowego.	Największe ryzyko konfliktów dotyczy pozyskiwania terenów pod infrastrukturę transportową, lokalizacji zapleczy technicznych oraz oddziaływania inwestycji na nowe osiedla mieszkaniowe.

Źródło: opracowanie własne.

W większości analizowanych miast potencjalne konflikty nie wynikają wyłącznie z samej budowy infrastruktury transportowej, lecz przede wszystkim z jej oddziaływania na istniejącą strukturę urbanistyczną, środowisko przyrodnicze, funkcjonowanie lokalnych społeczności oraz sposób podziału kosztów i korzyści pomiędzy poszczególne grupy interesariuszy. W konsekwencji ważnym elementem powodzenia inwestycji będzie wczesne prowadzenie konsultacji społecznych, transparentna komunikacja oraz uwzględnienie lokalnych uwarunkowań przestrzennych i środowiskowych.

📌 **Wniosek**

Niedoszacowanie ryzyk społecznych w Warszawie i innych miastach przełożyło się bezpośrednio na realne opóźnienia proceduralne (wydłużenie postępowań o wydanie decyzji środowiskowych i pozwoleń na budowę) oraz generowało konieczność kosztownego przeprojektowywania elementów nadziemnych i podziemnych w fazie „Projektuj i Buduj".

Z perspektywy ogólnokrajowej, Warszawa dostarczyła istotnych lekcji systemowych, które mogą być wykorzystane przez inne miasta, w przypadku podjęcia przez nich decyzji o budowie metra.

21 PODSUMOWANIE

21.1 WNIOSKI OGÓLNE

Budowa metra należy do najbardziej wymagających przedsięwzięć infrastrukturalnych realizowanych przez współczesne miasta. Jest to inwestycja o strategicznym znaczeniu, która może w istotny sposób zmienić funkcjonowanie całej aglomeracji, strukturę podróży mieszkańców oraz kierunki rozwoju przestrzennego miasta. Jednocześnie jest to jeden z najdroższych i najbardziej skomplikowanych technicznie projektów w sektorze transportu publicznego, wymagający wieloletniego planowania, zaawansowanych analiz oraz stabilnego finansowania zarówno na etapie inwestycyjnym jak i utrzymania zbudowanej infrastruktury.

Realizacja systemu metra nie ogranicza się wyłącznie do budowy tuneli i stacji. Obejmuje również stworzenie pełnej infrastruktury technicznej, takiej jak systemy sterowania ruchem, zasilania energetycznego, urządzenia bezpieczeństwa, wentylacji, systemy przeciwpożarowe, zaplecze techniczne oraz zakup specjalistycznego taboru. Każdy z tych elementów wymaga odrębnych projektów, pozwoleń oraz procedur przetargowych. Dodatkowym wyzwaniem jest prowadzenie prac budowlanych pod istniejącą zabudową miejską bez zakłócania codziennego funkcjonowania miasta.

Z punktu widzenia technicznego metro należy do najtrudniejszych inwestycji infrastrukturalnych. Szczególnie istotne są badania geologiczne i hydrogeologiczne, ponieważ nieprzewidziane warunki gruntowe mogą prowadzić do wzrostu kosztów oraz opóźnień. Konieczne jest również uwzględnienie istniejącej infrastruktury podziemnej, takiej jak sieci wodociągowe, kanalizacyjne, energetyczne czy telekomunikacyjne. W centrach dużych miast dodatkowym utrudnieniem są obiekty zabytkowe oraz gęsta zabudowa, wymagające zastosowania szczególnie ostrożnych metod budowy.

Największą barierą dla realizacji systemów metra są jednak koszty. W zależności od warunków terenowych oraz przyjętych rozwiązań technicznych średni koszt budowy jednego kilometra linii metra można przyjąć w przedziale od około 500 mln zł do ponad 1 mld zł. Oznacza to, że budowa linii o długości kilkunastu lub kilkudziesięciu kilometrów wymaga nakładów liczonych w dziesiątkach miliardów złotych. Dodatkowo, należy uwzględnić wysokie koszty utrzymania i eksploatacji systemu już po jego uruchomieniu. Metro wymaga stałego finansowania obsługi technicznej, konserwacji infrastruktury, modernizacji urządzeń oraz zakupu nowego taboru.

W polskich warunkach finansowych realizacja metra pozostaje możliwa jedynie dla największych aglomeracji miejskich. Obecnie jedynym miastem posiadającym pełnoprawny system metra jest Warszawa. Stolica charakteryzuje się największą liczbą mieszkańców, najwyższymi dochodami samorządowymi oraz największymi potokami pasażerskimi, które uzasadniają tak kosztowną inwestycję. W przypadku innych miast budowa metra wymagałaby znaczącego wsparcia ze strony budżetu państwa, funduszy unijnych oraz instytucji finansowych, takich jak Bank Gospodarstwa Krajowego, czy Europejski Bank Inwestycyjny.

Najczęściej wymienianym kandydatem do realizacji projektu typu metro jest Kraków. Potwierdza to niniejszy raport. Występują tutaj znaczne potrzeby transportowe i duże natężenie ruchu pasażerskiego. Jednak nawet tam budowa pełnego systemu metra budzi dyskusje ekonomiczne, ponieważ koszty inwestycji są bardzo wysokie w porównaniu z innymi rozwiązaniami transportowymi. Dlatego rozważane powinny być raczej projekty pośrednie, takie jak lekkie metro, premetro, szybki tramwaj czy rozwój kolei aglomeracyjnej.

Budowa metra przynosi liczne korzyści gospodarcze. Przede wszystkim przyczynia się do skrócenia czasu podróży mieszkańców, co zwiększa efektywność funkcjonowania rynku pracy i poprawia dostępność różnych części miasta. Metro wpływa również na wzrost atrakcyjności inwestycyjnej terenów położonych w pobliżu stacji. W wielu miastach europejskich obserwowany jest wzrost wartości nieruchomości, rozwój nowych inwestycji mieszkaniowych oraz powstawanie centrów biznesowych właśnie w sąsiedztwie infrastruktury metra. Oznacza to, że korzyści ekonomiczne wykraczają daleko poza sam sektor transportowy.

Znaczące są również korzyści społeczne. Metro zapewnia szybki, przewidywalny i odporny na zatłoczenie drogowe środek transportu. Dzięki temu zwiększa dostępność komunikacyjną miasta dla mieszkańców, ogranicza wykluczenie transportowe oraz poprawia komfort podróżowania. Ma to szczególne znaczenie dla osób dojeżdżających do pracy, uczniów, studentów oraz osób starszych. Dodatkowo, nowoczesne stacje i infrastruktura poprawiają jakość przestrzeni publicznej oraz często stają się ważnymi punktami rozwoju lokalnych społeczności.

Istotnym argumentem za budową metra są również korzyści środowiskowe. Rozwinięty system transportu szynowego zachęca mieszkańców do rezygnacji z samochodu na rzecz komunikacji publicznej. W efekcie zmniejsza się liczba pojazdów na drogach, ograniczane są korki, emisje gazów cieplarnianych, hałas oraz zanieczyszczenie powietrza. Metro wpisuje się tym samym w cele polityki klimatycznej Unii Europejskiej i strategie zrównoważonego rozwoju miast.

Jednocześnie należy podkreślić, że metro nie zawsze jest najbardziej racjonalnym rozwiązaniem. W wielu miastach podobne efekty można osiągnąć przy znacznie niższych kosztach poprzez rozwój kolei aglomeracyjnej, szybkiego tramwaju lub systemów autobusowych o wysokiej przepustowości. Szczególnie kolej aglomeracyjna jest często wskazywana jako rozwiązanie bardziej efektywne ekonomicznie, ponieważ pozwala wykorzystać istniejącą infrastrukturę kolejową i obsługiwać znacznie większy obszar niż pojedyncza linia metra.

Z perspektywy polityki transportowej państwa budowa metra wpisuje się w cele związane ze wzmacnianiem transportu publicznego, ograniczaniem ruchu samochodowego oraz poprawą jakości środowiska w miastach. Jednak ze względu na ogromne koszty inwestycyjne pojawia się pytanie o efektywność wykorzystania środków publicznych. Za kwotę przeznaczoną na budowę jednej linii metra możliwe jest zrealizowanie wielu inwestycji kolejowych, tramwajowych lub drogowych o znacznie większym zasięgu

terytorialnym. Dlatego **decyzje o budowie metra powinny być poprzedzone szczegółowymi analizami kosztów i korzyści oraz oceną alternatywnych rozwiązań transportowych.**

Brak jednolitej, sztywnej definicji prawnej metra w polskich przepisach nie powinien być postrzegany jako ograniczenie, lecz jako szansa na bardziej racjonalne i elastyczne kształtowanie systemów transportowych odpowiadających rzeczywistym potrzebom poszczególnych obszarów metropolitalnych. Pozwala to odejść od technologicznego dogmatyzmu, zgodnie z którym jedynym wyznacznikiem nowoczesności jest budowa klasycznego, w pełni podziemnego metra, na rzecz podejścia skoncentrowanego na efektach funkcjonalnych i korzyściach dla użytkowników.

Doświadczenia europejskich i polskich miast pokazują, że o jakości oraz atrakcyjności transportu publicznego decyduje przede wszystkim osiągnięcie tzw. „efektu metra", rozumianego jako zapewnienie bezkolizyjnego ruchu, wysokiej częstotliwości kursowania, dużej przepustowości, niezawodności oraz przewidywalnego czasu podróży. Cele te mogą być realizowane przy wykorzystaniu różnych technologii i modeli organizacyjnych, takich jak metro klasyczne, premetro, szybki tramwaj, kolej aglomeracyjna czy systemy hybrydowe integrujące kilka gałęzi transportu.

Takie podejście umożliwia dostosowanie parametrów infrastruktury i taboru do rzeczywistych oraz prognozowanych potoków pasażerskich, poziomu urbanizacji, uwarunkowań przestrzennych i możliwości finansowych samorządów. W efekcie możliwe jest osiągnięcie porównywalnych korzyści transportowych przy znacząco niższych nakładach inwestycyjnych i eksploatacyjnych, a także skrócenie czasu przygotowania i realizacji przedsięwzięć. Ma to szczególne znaczenie w warunkach rosnących potrzeb mobilności mieszkańców oraz ograniczonej dostępności środków publicznych.

Elastyczność w doborze rozwiązań transportowych zwiększa również odporność systemu na przyszłe zmiany demograficzne, gospodarcze i technologiczne. Pozwala etapować inwestycje, stopniowo rozwijać sieć oraz dostosowywać jej parametry do zmieniającego się popytu bez konieczności ponoszenia wysokich kosztów związanych z przewymiarowaniem infrastruktury już na początkowym etapie realizacji.

W konsekwencji nowoczesna polityka transportowa powinna koncentrować się nie na budowie metra jako celu samego w sobie, lecz na zapewnieniu mieszkańcom standardu obsługi charakterystycznego dla metra. Oznacza to stworzenie szybkiego, niezawodnego i konkurencyjnego wobec transportu indywidualnego systemu komunikacji, który będzie wspierał rozwój gospodarczy, zwiększał spójność terytorialną oraz podnosił jakość życia w całej aglomeracji. Tak rozumiany „efekt metra" staje się nie tylko elementem polityki mobilności, ale również ważnym narzędziem wzmacniania konkurencyjności i atrakcyjności metropolii w długiej perspektywie rozwojowej.

21.2 SYNTEZA WNIOSKÓW

Tabela 30 Synteza wniosków.

Miasto	Rekomendowany system	Szczegółowe uzasadnienie rekomendacji
Warszawa	Metro ciężkie	Warszawa jako jedyna polska metropolia osiągnęła poziom potoków pasażerskich i koncentracji funkcji metropolitalnych uzasadniający budowę pełnowymiarowego metra. Istniejące linie metra stanowią podstawowy kręgosłup komunikacyjny miasta, a dalszy wzrost liczby mieszkańców obszaru metropolitalnego oraz rozwój stref podmiejskich zwiększają zapotrzebowanie na transport o najwyższej przepustowości. Korzyści transportowe, środowiskowe, gospodarcze i odpornościowe przewyższają wysokie koszty inwestycji.
Kraków	Metro lekkie / premetro	Kraków charakteryzuje się wysoką gęstością zabudowy, dużą koncentracją miejsc pracy, ograniczoną przepustowością historycznego centrum i znacznym przeciążeniem transportu zbiorowego. Budowa metra lub premetra może stać się konieczna w najbardziej obciążonych korytarzach przewozowych, jednak wymaga potwierdzenia prognoz ruchu oraz zapewnienia finansowania zewnętrznego. W pierwszej kolejności wskazane jest etapowanie inwestycji.
Wrocław	Szybki tramwaj / premetro punktowe	Wrocław posiada rosnące potoki pasażerskie i dynamicznie rozwijający się obszar metropolitalny, jednak obecna skala ruchu nie uzasadnia budowy ciężkiego metra. Znacznie wyższą efektywność ekonomiczną zapewni rozwój szybkiego tramwaju, budowa odcinków bezkolizyjnych oraz integracja z koleją aglomeracyjną. Metro nie generowałoby korzyści proporcjonalnych do kosztów inwestycyjnych.
Łódź	Kolej aglomeracyjna + tunel średnicowy	Ważnym elementem systemu transportowego Łodzi staje się tunel średnicowy oraz rozwijana sieć Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej. Realizowane inwestycje zapewnią znaczący wzrost przepustowości przy kosztach wielokrotnie niższych od budowy metra. Dodatkowo proces depopulacji ogranicza długoterminowe uzasadnienie dla tak kosztownej infrastruktury.
Poznań	Szybki tramwaj (PST)	Miasto posiada jeden z najbardziej efektywnych systemów tramwajowych w Polsce. Rozwój PST oraz kolejnych tras tramwajowych pozwala osiągać wysoką jakość transportu zbiorowego przy znacznie niższych kosztach. Analiza ekonomiczna wskazuje, że metro nie przyniosłoby znacząco wyższych korzyści przewozowych od dalszego rozwoju istniejących systemów.
Trójmiasto	SKM / PKM	Policentryczny charakter aglomeracji powoduje, że główną funkcję szkieletową efektywnie pełni kolej metropolitalna. Rozbudowa SKM i

Miasto	Rekomendowany system	Szczegółowe uzasadnienie rekomendacji
		PKM zapewnia obsługę rozproszonych kierunków podróży znacznie lepiej niż klasyczne metro. W perspektywie ekonomicznej i przestrzennej dalszy rozwój kolei metropolitalnej stanowi rozwiązanie zdecydowanie bardziej racjonalne.
GZM	Kolej Metropolitalna	Pomimo bardzo dużej liczby mieszkańców metropolii ruch pasażerski jest silnie rozproszony pomiędzy wieloma ośrodkami miejskimi. W takich warunkach budowa metra nie zapewniałaby odpowiedniej efektywności. Priorytetem powinien być rozwój Kolei Metropolitalnej oraz integracja transportowa całego obszaru metropolitalnego.
Szczecin	Tramwaj	Obecna i prognozowana skala przewozów nie uzasadnia budowy metra. Potrzeby transportowe mogą być skutecznie obsługiwane przez nowoczesny system tramwajowy. Korzyści transportowe wynikające z budowy metra byłyby niewspółmierne do kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.
Lublin	BRT / transport autobusowy wysokiej jakości	Skala miasta oraz wielkość potoków pasażerskich wskazują, że najbardziej efektywnym rozwiązaniem pozostaje rozwój transportu autobusowego wysokiej jakości. Inwestycje w metro generowałyby bardzo wysokie koszty przy ograniczonych korzyściach społecznych i transportowych.
Bydgoszcz	Tramwaj	Funkcjonująca sieć tramwajowa skutecznie obsługuje główne kierunki podróży. W warunkach umiarkowanego popytu przewozowego inwestycje w rozwój tramwaju zapewniają znacznie lepszą relację kosztów do efektów niż budowa systemu metra.
Białystok	BRT / autobus wysokiej jakości	Zwarta struktura przestrzenna miasta sprzyja wykorzystaniu autobusowego transportu zbiorowego. Nie występują obecnie ani nie są prognozowane potoki pasażerskie uzasadniające realizację systemu metra. Środki publiczne powinny zostać skierowane na poprawę jakości transportu autobusowego.
Rzeszów	BRT + kolej aglomeracyjna	Mimo dynamicznego rozwoju gospodarczego i suburbanizacji skala miasta pozostaje poniżej poziomu uzasadniającego budowę metra. Największe korzyści przyniesie rozwój kolei aglomeracyjnej oraz autobusowych systemów wysokiej jakości, które mogą zapewnić wysoką dostępność transportową przy znacznie niższych kosztach.

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 21 Synteza końcowa.

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że rozwój systemów metra lub innych wysokoprzepustowych środków transportu szynowego może stanowić element długoterminowej polityki transportowej największych polskich aglomeracji. Rosnąca liczba mieszkańców obszarów funkcjonalnych miast, postępująca suburbanizacja, wzrost mobilności oraz ograniczenia przepustowości istniejących układów transportowych powodują, że w części ośrodków miejskich konieczne może być rozważenie wdrożenia rozwiązań o parametrach przewozowych wykraczających poza możliwości klasycznych systemów tramwajowych i autobusowych.

Jednocześnie analiza wykazała, że zasadność budowy metra powinna być oceniana indywidualnie dla każdej aglomeracji, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań demograficznych, przestrzennych, transportowych, środowiskowych, geologicznych oraz finansowych. Metro nie powinno być traktowane jako rozwiązanie uniwersalne, lecz jako jeden z możliwych wariantów rozwoju wysokoprzepustowego transportu publicznego, podlegający porównaniu z innymi środkami transportu szynowego, takimi jak szybki tramwaj, premetro, kolej miejska czy kolej aglomeracyjna.

Wyniki analizy wskazują również na potrzebę prowadzenia dalszych, pogłębionych prac studialnych dla miast wykazujących największy potencjał rozwoju tego typu systemów. Prace te powinny obejmować szczegółowe analizy popytu transportowego,

wariantowanie przebiegów tras, ocenę oddziaływania na środowisko, analizę kosztów i korzyści oraz identyfikację możliwych źródeł finansowania inwestycji.

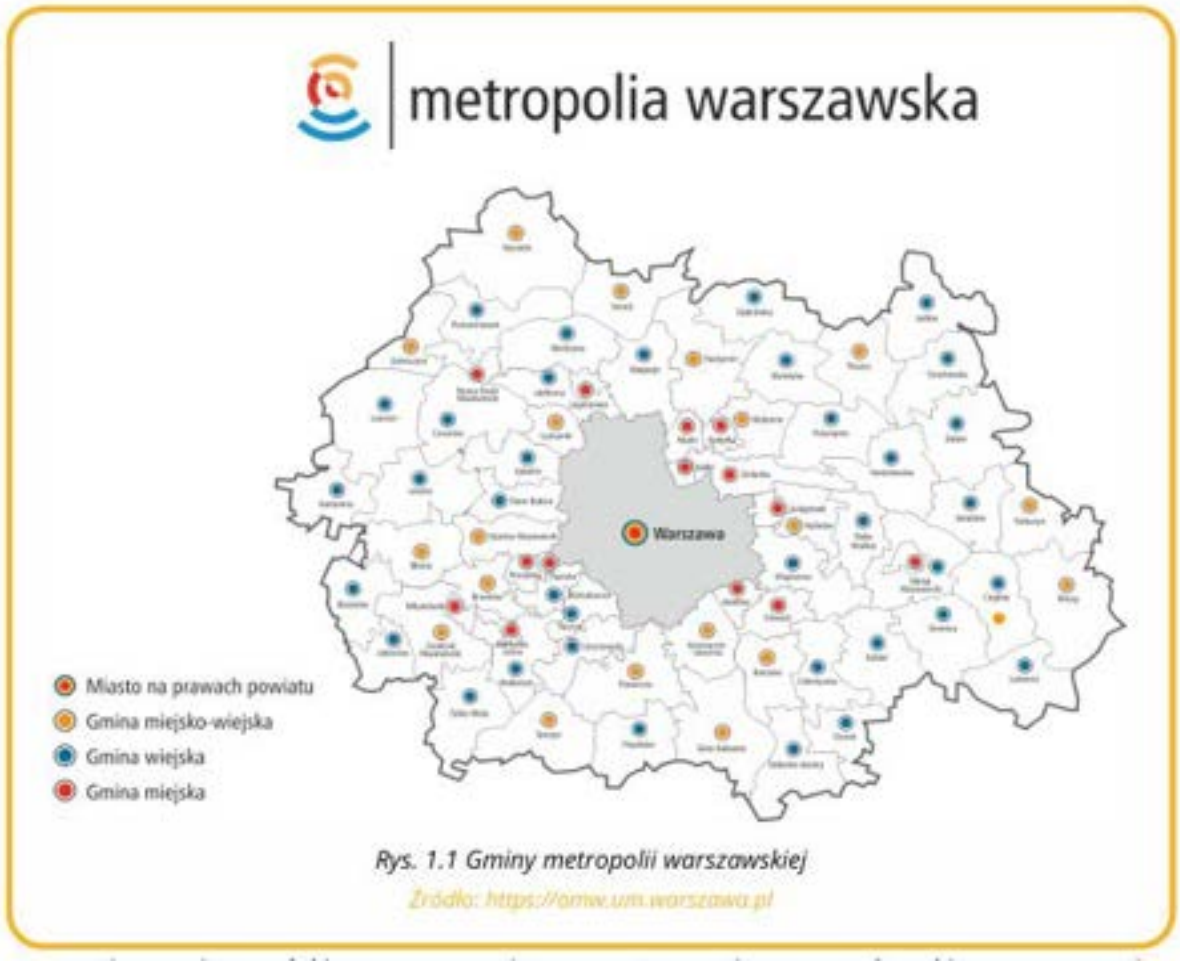
Przedstawione w raporcie wnioski należy traktować jako punkt wyjścia do dalszej dyskusji na temat roli metra i innych wysokoprzepustowych systemów transportu szynowego w rozwoju polskich miast. Ich wykorzystanie może przyczynić się do podejmowania bardziej świadomych decyzji inwestycyjnych oraz efektywniejszego planowania rozwoju zrównoważonej mobilności miejskiej w perspektywie kolejnych dekad.

22 ZAŁĄCZNIKI:

22.1 ZAŁĄCZNIK NR 1: UWARUNKOWANIA TRANSPORTOWE I PRZESTRZENNE ROZWOJU SYSTEMÓW METRA W POLSKICH OBSZARACH METROPOLITALNYCH

Zasięg obszaru metropolitalnego Warszawy

Obszar Metropolitalny Warszawy (OMW) obejmuje m.st. Warszawę oraz otaczające ją powiaty i gminy centralnej części woj. mazowieciego (m.in. pruszkowski, piaseczyński, wołomiński, legionowski, miński, grodziski, nowodworski, warszawski zachodni i otwocki). Tworzy go kilkadziesiąt gmin o zróżnicowanym charakterze – od silnie zurbanizowanej Warszawy po obszary podmiejskie i wiejskie.



Rys. 1.1 Gminy metropolii warszawskiej

Źródło: https://omw.um.warszawa.pl

Źródło: Diagnoza SUMP MW

Najważniejsze problemy komunikacyjne (Warszawa i OMW)

Najistotniejsze problemy systemu transportowego to:

- dominacja transportu samochodowego i rosnący udział aut prywatnych w podróżach,
- przeciążenie układu drogowego i zatory, szczególnie w centrum oraz na dojazdach,

- suburbanizacja (rozproszona zabudowa), utrudniająca efektywne funkcjonowanie transportu zbiorowego,
- niewystarczająca integracja transportu publicznego (taryfy, organizacja między gminami),
- nierówna dostępność transportu zbiorowego – problem wykluczenia komunikacyjnego na obrzeżach,
- braki infrastrukturalne (np. niespójna sieć rowerowa, luki w infrastrukturze pieszej),
- wysoka emisja zanieczyszczeń i hałas transportowy,
- problemy bezpieczeństwa ruchu drogowego, szczególnie poza Warszawą,
- brak spójnej logistyki miejskiej i duży ruch dostawczy w centrum.

Dla samej Warszawy dodatkowo wskazano:

- przeciążenie centrum ruchem (w tym tranzytowym),
- szybki wzrost liczby samochodów i zatłoczenie drogowe,
- tworzenie się stref silnych zatorów ulicznych.

📌 **Wniosek**

System transportowy metropolii warszawskiej wymaga przede wszystkim integracji i wzmocnienia transportu zbiorowego, ograniczenia ruchu samochodowego oraz rozwoju mobilności aktywnej i multimodalnej.

Generatory ruchu

Na podstawie Diagnozy SUMP dla Metropolii Warszawskiej, największymi generatorami ruchu w transporcie publicznym są przede wszystkim Warszawa jako główny ośrodek zatrudnienia, edukacji, handlu i usług, do którego codziennie dojeżdżają mieszkańcy całego obszaru metropolitalnego. Kluczowe znaczenie mają miejsca pracy (biurowce, strefy biznesowe i zakłady pracy), szkoły i uczelnie wyższe, centra handlowe oraz urzędy i placówki ochrony zdrowia.

Dokument wskazuje, że podróże związane z pracą stanowią 50,6% wszystkich podróży obligatoryjnych, natomiast dojazdy do szkół i uczelni kolejne 7%. Największa koncentracja takich podróży występuje w Warszawie, gdzie znajduje się większość miejsc pracy i ośrodków akademickich w skali metropolii.

Istotnymi generatorami ruchu są również centra handlowe i usługowe, szczególnie zlokalizowane w Warszawie, Piasecznie i Lesznowoli. Ich lokalizacja przy głównych korytarzach transportowych oraz węzłach przesiadkowych powoduje znaczne potoki pasażerskie zarówno w komunikacji miejskiej, jak i kolejowej.

W raporcie podkreślono także, że największe natężenie podróży generowanych przez miejsca pracy, edukacji i handel przypada na godziny szczytu 7:00–9:00 oraz 15:00–18:00, co ma kluczowe znaczenie dla organizacji transportu publicznego w Metropolii Warszawskiej.

Główne węzły przesiadkowe koncentrują się przede wszystkim w Warszawie i pełnią funkcję integracji transportu kolejowego, metra, tramwajów, autobusów oraz systemów Park&Ride.

Do najważniejszych węzłów przesiadkowych należą:

- Warszawa Centralna – Śródmieście – Dworzec Zachodni – główny krajowy i metropolitalny węzeł kolejowy, obsługujący ruch dalekobieżny, regionalny, SKM, metro, tramwaje i autobusy.
- Dworzec Wschodni – kluczowy węzeł dla ruchu kolejowego z kierunku wschodniego (Wołomin, Mińsk Mazowiecki, Tłuszcz).
- Warszawa Gdańska – węzeł integrujący kolej aglomeracyjną i regionalną z I linią metra.
- Warszawa Zachodnia – jeden z największych węzłów przesiadkowych w Polsce, obsługujący kolej regionalną, dalekobieżną, autobusy dalekobieżne i komunikację miejską.
- Centrum / Świętokrzyska – najważniejszy węzeł metra, gdzie krzyżują się linie M1 i M2.

W skali metropolitalnej szczególnie istotne są również węzły położone na głównych korytarzach dojazdowych do Warszawy:

- Wołomin
- Ząbki
- Marki
- Pruszków
- Piaseczno
- Legionowo
- Otwock
- Mińsk Mazowiecki
- Grodzisk Mazowiecki
- Ożarów Mazowiecki.

Są one wskazywane jako kluczowe punkty integracji kolei aglomeracyjnej, autobusów lokalnych oraz parkingów Park&Ride obsługujących codzienne dojazdy mieszkańców do Warszawy.

Raport zwraca także uwagę na znaczenie infrastruktury przesiadkowej:

- 16 parkingów P+R (4 748 miejsc postojowych) w Warszawie,
- 12 parkingów Bike+Ride,
- rozwój multimodalnych węzłów przy stacjach kolejowych i metra,
- integrację systemów ZTM, Kolei Mazowieckich, SKM i WKD.

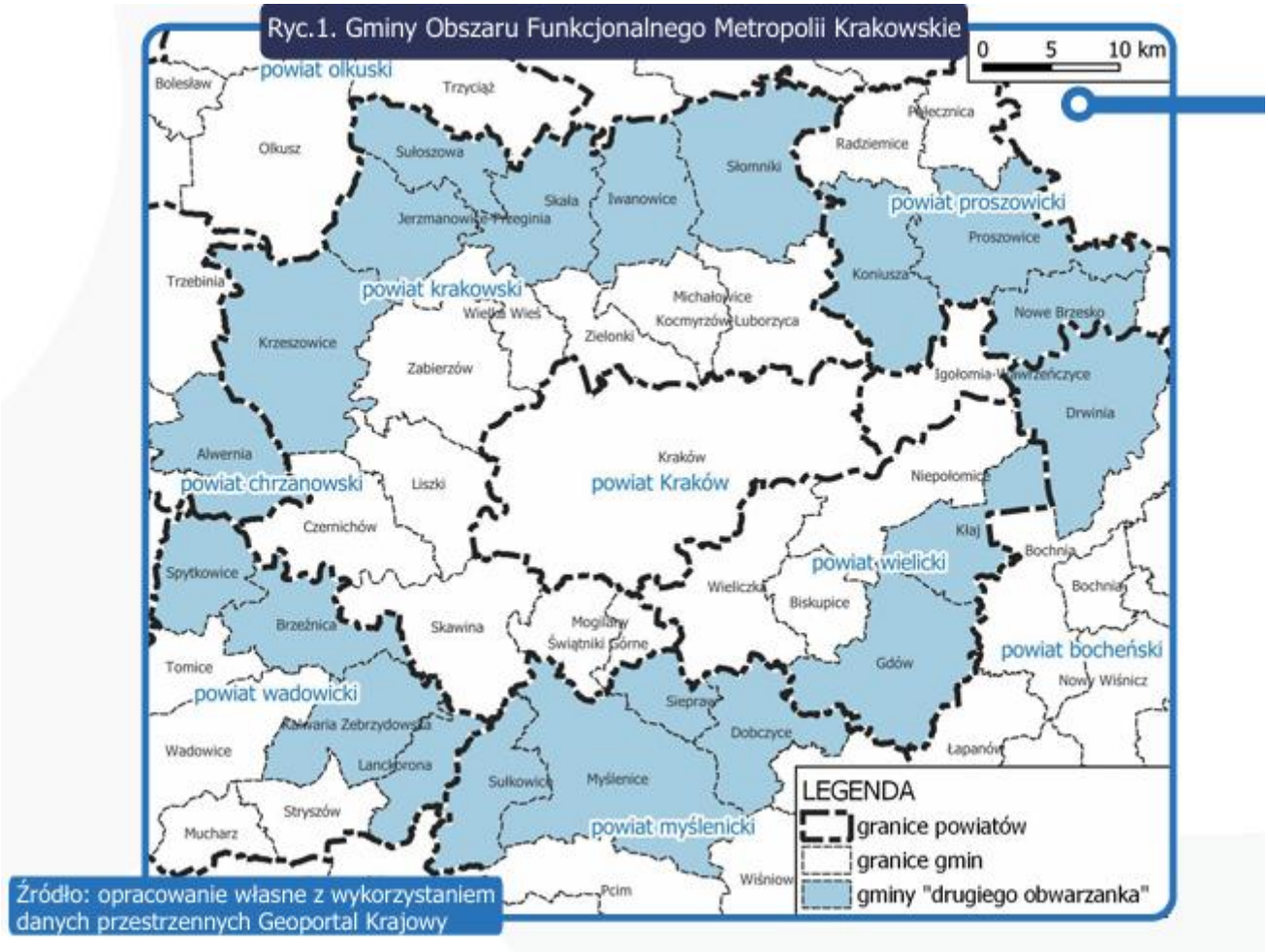
Szkielet metropolitalnego systemu transportowego tworzą węzły kolejowe i metro w Warszawie oraz stacje kolejowe w Piasecznie, Pruszkowie, Legionowie, Wołominie, Otwocku i Grodzisku Mazowieckim, przez które przechodzi większość codziennych podróży do pracy i nauki w Metropolii Warszawskiej.

Zasięg obszaru metropolitalnego (Kraków)

Obszar metropolitalny Krakowa wyznaczono jako funkcjonalny obszar miejski, czyli teren powiązany rzeczywistymi przepływami ludności (np. dojazdy do pracy) i gospodarki, wykraczający poza granice administracyjne miasta. Obejmuje on:

- rdzeń: Gmina Miejska Kraków,
- gminy Metropolii Krakowskiej (bezpośrednie): m.in. Wieliczka, Skawina, Zabierzów, Zielonki, Niepołomice, Liszki, Michałowice, Mogilany, Wielka Wieś,
- gminy obszaru funkcjonalnego („II obwarzanek"): m.in. Myślenice, Krzeszowice, Proszowice, Słomniki, Dobczyce.

Zasięg ten został określony na podstawie intensywności dojazdów do Krakowa oraz oddziaływania transportu (np. sieci kolei aglomeracyjnej).



Źródło: PZMMK – diagnoza stanu istniejącego

Najważniejsze problemy komunikacyjne (miasto Kraków)

- Silne zatłoczenie drogowe i dominacja samochodu: bardzo duże natężenie ruchu (nawet ok. 240 tys. pojazdów/dobę na wlotach), rosnący wskaźnik motoryzacji i straty czasu w korkach.
- Zanieczyszczenie powietrza i hałas: transport samochodowy odpowiada za znaczną część emisji (ok. 24–48% pyłów) oraz jest głównym źródłem hałasu komunikacyjnego.
- Suburbanizacja i rozproszenie zabudowy: przenoszenie mieszkańców na przedmieścia wydłuża podróże i utrudnia efektywną obsługę transportem publicznym.
- Niedostateczna integracja systemu transportowego: problemy z koordynacją transportu kolejowego, autobusowego i miejskiego oraz brak pełnej integracji taryfowej i informacyjnej.
- Nierówna dostępność transportowa: „białe plamy" komunikacyjne i niewystarczająca obsługa nowych terenów zabudowy oraz tzw. problem „ostatniej mili".
- Niedomknięta infrastruktura drogowa (obwodnice): ruch tranzytowy wciąż przechodzi przez miasto i centra gmin.
- Niska jakość infrastruktury pieszej i rowerowej poza centrum: brak spójnej sieci i trudności w integracji z transportem zbiorowym.

📌 **Wniosek**

System transportowy Krakowa jest rozwinięty, ale przeciążony – główne problemy wynikają z rosnącego ruchu samochodowego, suburbanizacji oraz niewystarczającej integracji transportu w skali metropolitalnej.

Generatory ruchu

Na podstawie „Diagnozy stanu istniejącego w zakresie mobilności w ramach procesu przygotowania Planu Zrównoważonej Mobilności Metropolii Krakowskiej i jej Obszaru Funkcjonalnego", największym generatorem ruchu transportu publicznego jest Kraków, pełniący funkcję głównego centrum zatrudnienia, edukacji, usług, ochrony zdrowia i turystyki dla całego obszaru metropolitalnego. Miasto skupia ponad 76% wszystkich pracujących w analizowanym obszarze, co przekłada się na bardzo duże codzienne potoki dojazdów z gmin ościennych.

Największe potoki podróży generują miejsca pracy, szczególnie w Krakowie oraz w strefach aktywności gospodarczej zlokalizowanych w Niepołomicach, Skawinie, Wieliczce i Zabierzowie. Dokument wskazuje, że największa liczba osób dojeżdża do Krakowa z gmin Wieliczka, Skawina, Zielonki i Zabierzów, co powoduje wysokie wykorzystanie transportu zbiorowego, zwłaszcza autobusów aglomeracyjnych i kolei.

Istotnymi generatorami ruchu są również placówki edukacyjne, zwłaszcza szkoły ponadpodstawowe i uczelnie wyższe. Kraków jest jednym z największych ośrodków akademickich w Polsce, skupiającym ponad 130 tys. studentów, a znaczna część uczniów szkół średnich z gmin otaczających Kraków dojeżdża do miasta w celach edukacyjnych

Znaczący ruch generują także szpitale i usługi medyczne, których potencjał jest silnie skoncentrowany w Krakowie (blisko 95% miejsc szpitalnych w analizowanym obszarze), a

także obiekty turystyczne i kulturalne, w szczególności centrum Krakowa, Wieliczka oraz Ojcowski Park Narodowy.

Podsumowując, głównymi generatorami ruchu dla transportu publicznego w Metropolii Krakowskiej są: miejsca pracy, uczelnie i szkoły, placówki ochrony zdrowia, strefy gospodarcze oraz atrakcje turystyczne, z dominującą rolą Krakowa jako centralnego celu codziennych podróży mieszkańców całego obszaru metropolitalnego.

Główne węzły przesiadkowe Metropolii Krakowskiej koncentrują się wokół systemu kolejowego, gdzie integruje się transport kolejowy, tramwajowy, autobusowy oraz parkingi Park&Ride. Kluczowymi węzłami zidentyfikowanymi w dokumencie są:

- Kraków Główny – najważniejszy węzeł transportowy całej metropolii, integrujący dalekobieżny, regionalny i aglomeracyjny transport kolejowy z komunikacją miejską.
- Kraków Grzegórzki – wskazywany jako przyszły jeden z najważniejszych węzłów dla pasażerów dojeżdżających koleją do Krakowa z obszaru metropolitalnego.
- Kraków Bronowice – punkt integracji kolei aglomeracyjnej i komunikacji miejskiej.
- Kraków Podgórze – ważny węzeł przesiadkowy łączący kolej i transport miejski.
- Kraków Płaszów – jeden z głównych węzłów kolejowych Krakowa obsługujący ruch regionalny, aglomeracyjny i miejski.

Dokument wskazuje również na rozwój zintegrowanych węzłów przy stacjach i przystankach Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA) wyposażonych w parkingi P+R, terminale autobusowe i infrastrukturę rowerową. Takie węzły funkcjonują lub są rozwijane m.in. w:

- Wieliczce,
- Skawinie,
- Niepołomicach (Podłęże/Staniątki),
- Zabierzowie,
- Kocmyrzowie-Luborzycy,
- Kłaju,
- Krzeszowicach,
- Słomnikach,
- Brzeźnicy.

W ujęciu metropolitalnym, to właśnie węzły SKA wraz z Krakowskim Węzłem Kolejowym stanowią szkielet systemu transportowego i podstawowe punkty przesiadkowe dla mieszkańców dojeżdżających do Krakowa do pracy, szkół i uczelni.

Zasięg obszaru metropolitalnego OMGGS

Obszar Metropolitalny Gdańsk–Gdynia–Sopot (OMGGS) obejmuje ok. 7044 km^2 (ok. 38% województwa pomorskiego) i jest zamieszkany przez ok. 1,6 mln mieszkańców (68% ludności regionu). Tworzy go 59 samorządów (miasta, gminy i powiaty), a jego rdzeniem są trzy główne miasta: Gdańsk, Gdynia i Sopot.

Struktura obszaru ma charakter policentryczny i dzieli się na:

- rdzeń metropolii (Trójmiasto),
- strefę funkcjonalną (28 gmin silnie powiązanych z rdzeniem),
- potencjalną strefę funkcjonalną (pozostałe gminy powiatów otaczających).

Rysunek 1. Infrastruktura transportowa OMGGS wraz z listą gmin członkowskich OMGGS

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT

Źródło: PZP OMGGS 2030

Najważniejsze problemy komunikacyjne

Z diagnozy dokumentu wynikają kluczowe problemy transportowe:

- Dominacja transportu indywidualnego (samochodowego) - mieszkańcy przemieszczają się głównie samochodem, wynika to m.in. z niedostatecznie rozwiniętego transportu zbiorowego poza rdzeniem.
- Niedostateczna koordynacja transportu zbiorowego - brak spójnego systemu i współpracy między jednostkami, ograniczone środki na rozwój i modernizację infrastruktury publicznej.
- Asymetryczny rozwój infrastruktury - infrastruktura drogowa rozwija się szybciej niż transport publiczny, grozi to dalszym wzrostem ruchu samochodowego i emisji.
- Suburbanizacja i rozproszona zabudowa - szybki rozwój stref podmiejskich o niskiej gęstości, utrudnia efektywną organizację transportu zbiorowego i zwiększa zależność od auta.
- Silna koncentracja ruchu w rdzeniu metropolii - Trójmiasto jest głównym generatorem podróży (do pracy, edukacji, usług), powoduje przeciążenia transportowe w szczytach komunikacyjnych.
- Niedostateczne powiązania w relacjach wschód–zachód - system transportowy lepiej rozwinięty w osi północ–południe, ogranicza spójność całego obszaru metropolitalnego.

📌 **Wniosek**

Największym wyzwaniem OMGGS jest przejście od modelu opartego na samochodzie do zintegrowanego systemu transportu publicznego, przy jednoczesnym uporządkowaniu rozwoju przestrzennego metropolii.

Generatory ruchu

Na podstawie Raportu diagnostyczno-strategicznego SUMP dla OMGGS, największymi generatorami ruchu w transporcie publicznym są przede wszystkim Trójmiasto (Gdańsk, Gdynia i Sopot), które koncentruje miejsca pracy, edukacji, usług, administracji oraz funkcje turystyczne. Szczególnie duże potoki podróży generują obszary intensywnej zabudowy mieszkaniowej i biurowej zlokalizowane wzdłuż korytarzy SKM i PKM, a także okolice centrów biznesowych, uczelni wyższych, portów morskich i lotniska. Raport wskazuje również na postępujące dogęszczanie zabudowy wokół stacji kolejowych i węzłów integracyjnych, co dodatkowo wzmacnia ruch pasażerski.

Najważniejszymi generatorami podróży są:

- miejsca pracy skoncentrowane w Gdańsku i Gdyni,
- uczelnie wyższe i szkoły ponadpodstawowe,
- centra handlowe i usługowe,
- porty morskie oraz port lotniczy,
- obszary mieszkaniowe położone wzdłuż linii SKM i PKM.

Rdzeń systemu transportowego OMGGS tworzą multimodalne węzły integrujące kolej, autobusy, tramwaje, trolejbusy, rowery i parkingi Park&Ride. Najważniejsze z nich to:

- Gdańsk Główny – jeden z największych węzłów kolejowych w Polsce (ok. 21,8 tys. pasażerów dziennie), integrujący kolej dalekobieżną, regionalną, SKM, tramwaje i autobusy.
- Gdynia Główna – największy węzeł transportowy metropolii (ok. 22,9 tys. pasażerów dziennie), łączący kolej, SKM, PKM, trolejbusy i autobusy.
- Sopot – kluczowy węzeł na osi SKM obsługujący ruch codzienny i turystyczny (ok. 15,1 tys. pasażerów dziennie).
- Gdańsk Wrzeszcz – strategiczny punkt integracji SKM, PKM, tramwajów i autobusów.
- Port Lotniczy Gdańsk im. L. Wałęsy – ważny multimodalny węzeł kolejowo-lotniczy na linii PKM.
- Reda i Wejherowo – główne węzły dla północno-zachodniej części metropolii.

Raport podkreśla ponadto funkcjonowanie 48 transportowych węzłów integracyjnych (TWI) oraz rozbudowany system Park&Ride i Bike&Ride, który stanowi podstawę integracji transportu zbiorowego w całym OMGGS.

W bieżącym roku uchwalono ustawę z dnia 11 czerwca 2026 r. o związku metropolitalnym w województwie pomorskim (Dz. U. 2026, poz. 912), której celem będzie m.in. integracja transportu publicznego. Rozwój wspólnego systemu transportowego stanie się jednym z najważniejszych zadań związku metropolitalnego. Celem jest stworzenie spójnej, wygodnej i dostępnej komunikacji, dzięki której codzienne podróżowanie po Pomorzu stanie się prostsze i bardziej komfortowe.

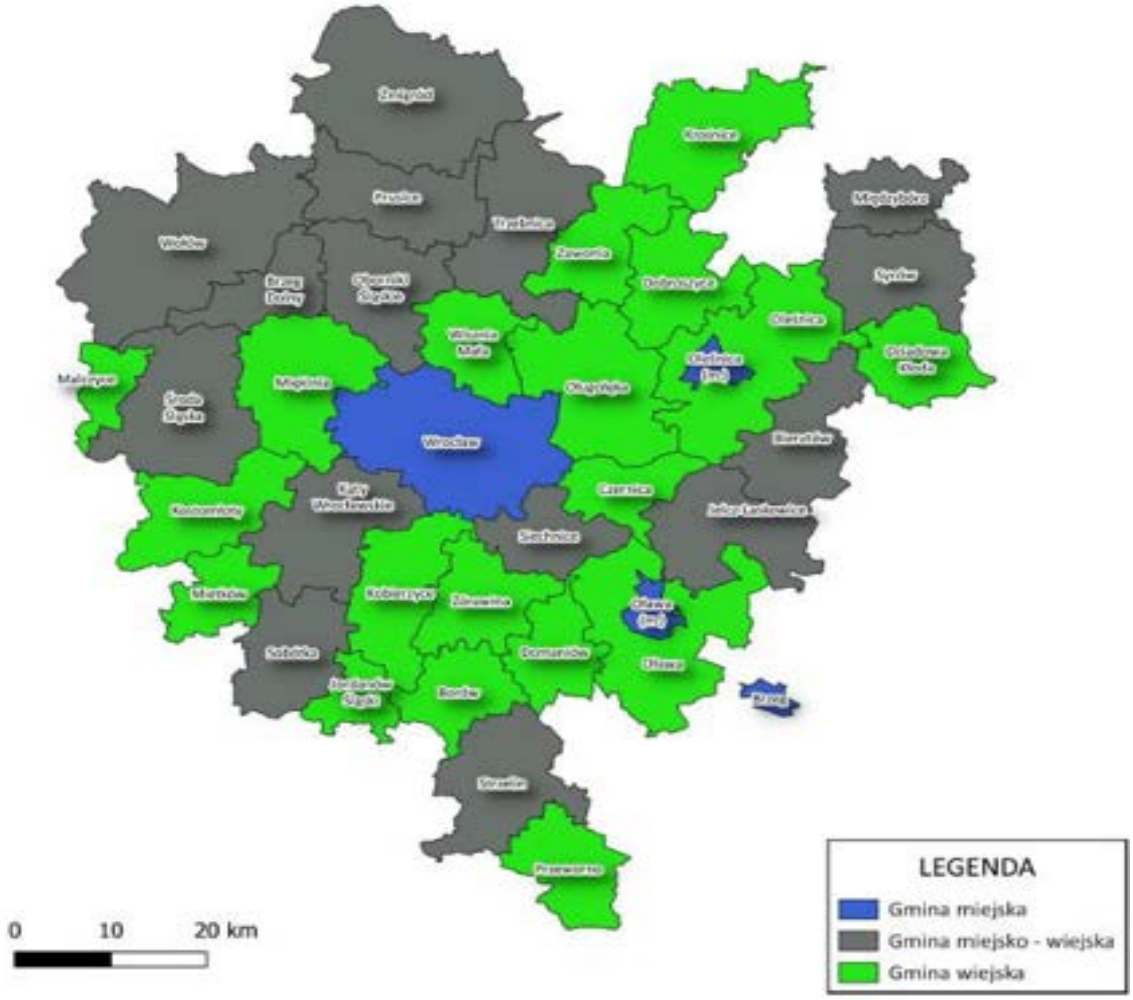
Zasięg obszaru metropolitalnego (MOFW – Wrocław)

Miejski Obszar Funkcjonalny Wrocławia obejmuje 44 gminy subregionu wrocławskiego, tworząc spójny obszar powiązań społeczno-gospodarczych z miastem rdzeniowym – Wrocławiem.

Struktura przestrzenna ma układ koncentryczny:

- rdzeń – miasto Wrocław,
- pierścień I – gminy bezpośrednio sąsiadujące (najsilniejsze powiązania, codzienne dojazdy),
- pierścień II – dalsze gminy w strefie oddziaływania,
- dodatkowo miasta satelickie, pełniące funkcje lokalnych centrów.

Układ ten odzwierciedla strefy oddziaływania metropolitalnego oraz różnice w intensywności rozwoju i dostępności transportowej.



Rysunek 1. Gminy Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Wrocławia objęte opracowaniem - opracowanie własne

Źródło: PZM MOFW

Najważniejsze problemy komunikacyjne

Do kluczowych problemów transportowych w MOFW należą:

- Dominacja transportu indywidualnego i zatłoczenie drogowe - ponad połowa podróży realizowana jest samochodem (~55,6%), rosnące zatłoczenie dróg, szczególnie wjazdów do Wrocławia.
- Niewystarczająca jakość i dostępność transportu zbiorowego poza rdzeniem - niska częstotliwość kursów, ograniczona liczba połączeń, wykluczenie komunikacyjne części gmin pierścienia II.
- Brak integracji systemu transportowego - brak wspólnego biletu i koordynacji rozkładów, słabe powiązania autobus–kolej oraz niedostateczna liczba węzłów przesiadkowych.
- Niedostatki infrastruktury transportowej - zły stan części dróg i problemy bezpieczeństwa, braki chodników, dróg rowerowych i ich nieciągłość.

- Problemy „pierwszej i ostatniej mili” - utrudniony dojazd do stacji kolejowych i przystanków, brak parkingów P&R i B&R w wielu lokalizacjach.
- Rozpraszanie zabudowy (suburbanizacja) - zwiększa zapotrzebowanie na transport i uzależnienie od samochodu, utrudnia organizację efektywnego transportu publicznego.

Generatory ruchu

Na podstawie Planu Zrównoważonej Mobilności dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Wrocławia głównym generatorem ruchu w obszarze metropolitalnym jest Wrocław, pełniący funkcję najważniejszego ośrodka gospodarczego, akademickiego, administracyjnego i usługowego południowo-zachodniej Polski. Największe potoki podróży generują codzienne dojazdy mieszkańców gmin otaczających Wrocław do miejsc pracy, szkół i uczelni zlokalizowanych w mieście rdzeniowym. Dodatkowo ruch generują rozwijające się strefy aktywności gospodarczej oraz miasta satelickie, które stanowią lokalne centra społeczno-gospodarcze dla otaczających je gmin.

Diagnoza wskazuje również, że wzrost liczby podmiotów gospodarczych, miejsc pracy oraz rozwój szkolnictwa we Wrocławiu i gminach pierwszego pierścienia powodują stałe zwiększanie zapotrzebowania na podróże. Istotnymi generatorami ruchu są więc:

- miejsca pracy skoncentrowane we Wrocławiu,
- uczelnie i placówki edukacyjne,
- centra usługowe i handlowe,
- miasta satelickie (m.in. Oleśnica, Oława, Brzeg, Trzebnica, Strzelin, Środa Śląska, Wołów), pełniące funkcje lokalnych centrów obsługi mieszkańców.

W zakresie węzłów przesiadkowych dokument nie wskazuje konkretnych istniejących lokalizacji, ale definiuje docelową hierarchię systemu. Najważniejszą rolę mają odgrywać:

- aglomeracyjne węzły nadrzędne zlokalizowane przy granicach Wrocławia, powiązane ze stacjami kolejowymi lub pętlami tramwajowymi,
- węzły główne przy stacjach kolejowych miast satelickich, takich jak Oleśnica, Oława, Brzeg, Strzelin, Trzebnica, Środa Śląska i Wołów,
- węzły pomocnicze w gminach pierwszego i drugiego pierścienia, integrujące kolej, autobusy oraz systemy Park&Ride i Bike&Ride.

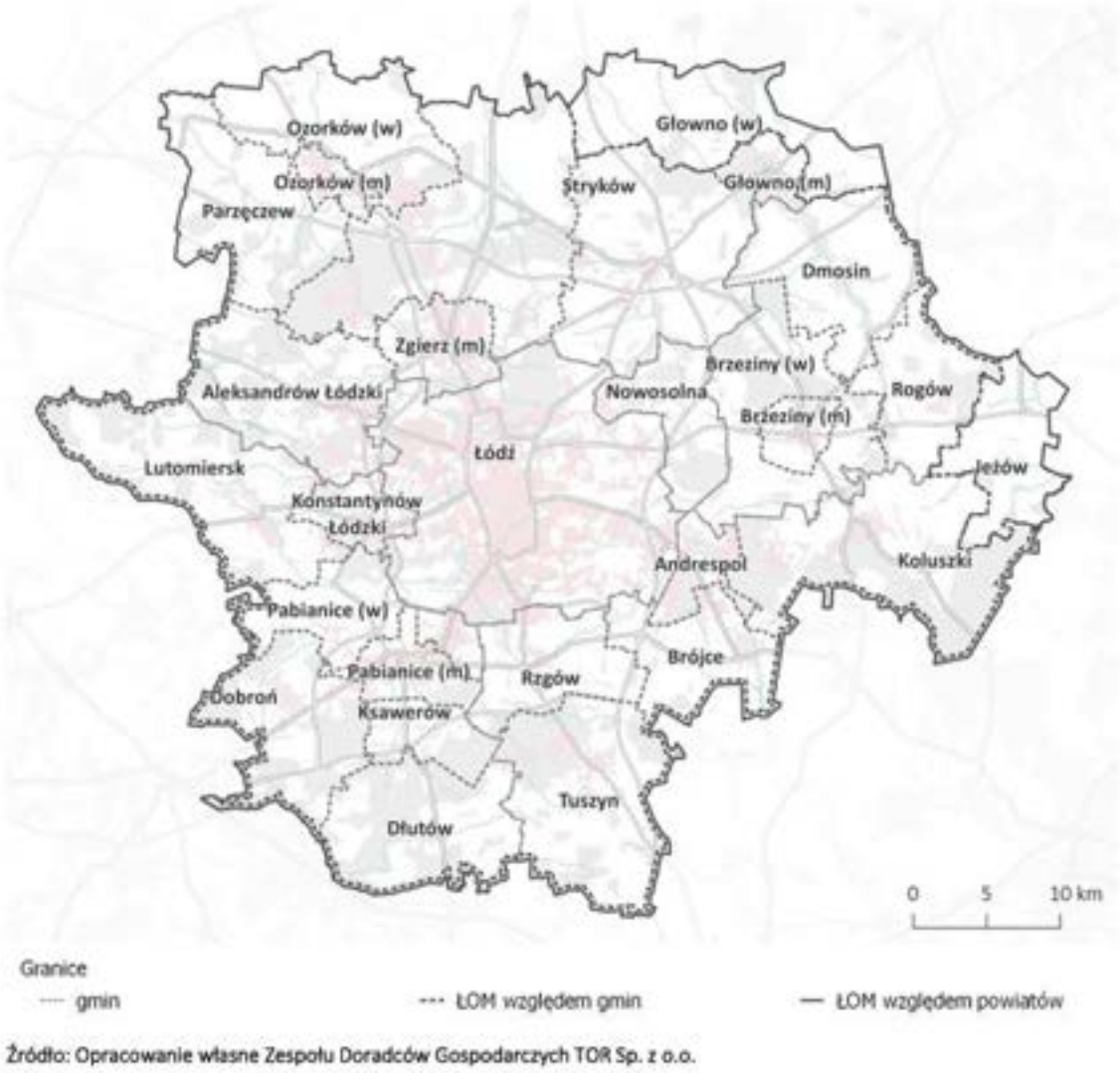
Dokument podkreśla, że przyszły szkielet transportowy MOFW powinien opierać się na Wrocławskiej Kolei Metropolitalnej, a główne węzły przesiadkowe mają integrować transport kolejowy, autobusowy, tramwajowy, rowerowy oraz parkingi P&R/B&R. Miasta satelickie mają pełnić funkcję regionalnych hubów transportowych dla otaczających terenów wiejskich.

Zasięg Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego (ŁOM)

Łódzki Obszar Metropolitalny (ŁOM) położony jest w centralnej Polsce i obejmuje powierzchnię ok. 2 333 km^2. W jego skład wchodzi 30 jednostek samorządu

terytorialnego z pięciu powiatów: miasta Łodzi oraz powiatów brzezińskiego, łódzkiego wschodniego, pabianickiego i zgierskiego. Rdzeniem obszaru jest miasto Łódź, otoczone przez miasta satelitarne (np. Pabianice, Zgierz) oraz liczne gminy miejsko-wiejskie i wiejskie.

Mapa 1. Łódzki Obszar Metropolitarny



Źródło: Opracowanie własne Zespołu Doradców Gospodarczych TOR Sp. z o.o.

Źródło: diagnoza w SUMP.

Najważniejsze problemy komunikacyjne ŁOM

Kluczowe wyzwania transportowe wynikają z dynamicznych zmian przestrzennych i demograficznych:

- Wykluczenie komunikacyjne – szczególnie na obszarach podmiejskich i wiejskich; ograniczona dostępność transportu publicznego i brak alternatyw dla samochodu powodują nierówny dostęp do usług.
- Zatłoczenie drogowe (korki) – przeciążenie głównych dróg (m.in. A1, A2, S8), rosnąca liczba samochodów i codzienne dojazdy z przedmieść prowadzą do zatorów i spadku płynności ruchu.

- Suburbanizacja i chaos przestrzenny – rozlewanie się zabudowy zwiększa odległości podróży i uzależnienie od transportu indywidualnego.
- Słaba integracja transportu publicznego – wielu organizatorów, brak jednolitej taryfy i spójnego systemu informacji utrudniają korzystanie z komunikacji zbiorowej.
- Niedostateczny rozwój infrastruktury pieszej i rowerowej – luki w sieci oraz niska jakość ograniczają wykorzystanie transportu zrównoważonego.
- Problemy środowiskowe i bezpieczeństwo – transport drogowy generuje wysokie emisje zanieczyszczeń i hałas, a liczba wypadków drogowych jest wyższa niż średnia krajowa.

📌 **Wniosek**

Głównym problemem ŁOM jest nadmierna dominacja transportu samochodowego, przy jednoczesnym niedostatecznym rozwinięciu i fragmentacji systemu transportu zbiorowego oraz infrastruktury alternatywnej.

Generatory ruchu

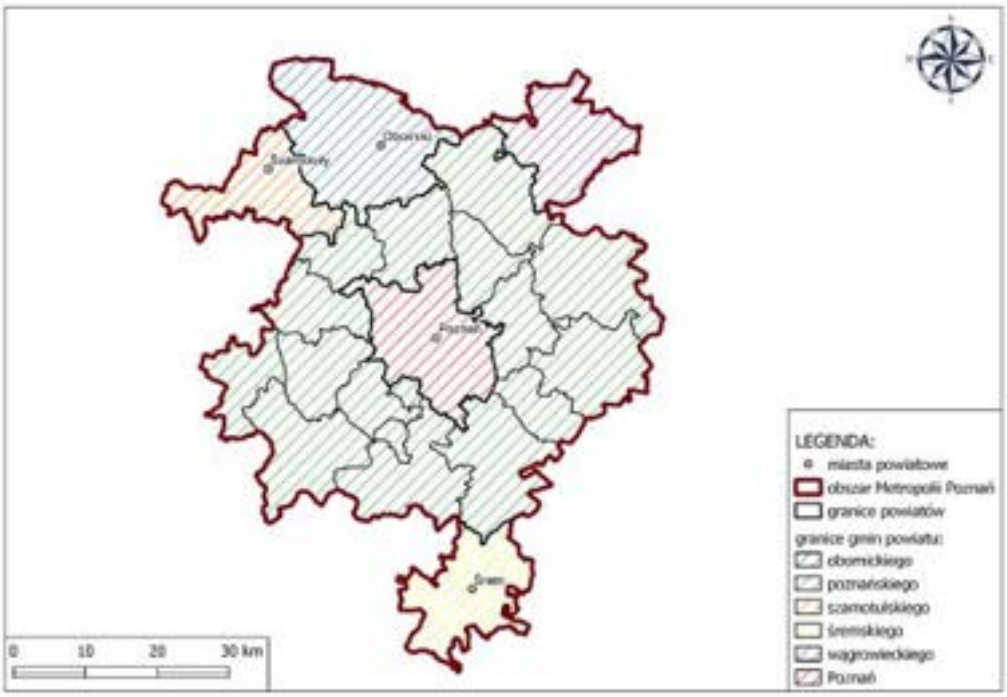
Na podstawie Diagnozy dla ŁOM największymi generatorami ruchu w transporcie publicznym są przede wszystkim Łódź jako główny ośrodek metropolitalny, a także skupione wokół węzłów transportowych miejsca pracy, uczelnie, szkoły, szpitale, urzędy, centra handlowe oraz strefy przemysłowe. Dokument wskazuje, że szczególnie duże potoki pasażerskie koncentrują się wokół obszarów o wysokiej gęstości zaludnienia oraz w sąsiedztwie stacji kolejowych i węzłów multimodalnych, które pełnią funkcję lokalnych centrów aktywności społeczno-gospodarczej.

Głównymi węzłami przesiadkowymi ŁOM są:

- Łódź Fabryczna – centralny multimodalny węzeł metropolitalny obsługujący ok. 7,4–10,3 tys. pasażerów dziennie, integrujący kolej, autobusy, komunikację miejską, rowery oraz systemy P+R, B+R i K+R.
- Łódź Widzew – ważny węzeł aglomeracyjny i regionalny obsługujący ok. 6,6–9,8 tys. pasażerów dziennie.
- Łódź Kaliska – kluczowy regionalny węzeł kolejowy obsługujący ok. 4,2–5,1 tys. pasażerów dziennie.
- Zgierz oraz Pabianice – istotne węzły aglomeracyjne integrujące kolej, komunikację autobusową i tramwajową dla północnej i południowej części obszaru metropolitalnego.

Zasięg obszaru Metropolii Poznań (MOF)

Metropolia Poznań obejmuje centralną część województwa wielkopolskiego: miasto Poznań oraz 21 gmin z powiatu poznańskiego i części powiatów ościennych (obornickiego, szamotulskiego, śremskiego i wągrowieckiego). Łącznie to 22 gminy o powierzchni ok. 3082 km^2 i ludności ok. 1,1 mln mieszkańców. Obszar cechuje się silnym procesem suburbanizacji – odpływem ludności z miasta do gmin podmiejskich i rozpraszaniem zabudowy.



Rysunek 1.2 Obszar Metropolii Poznań z podziałem na powiaty oraz gminy

Źródło: Raport diagnostyczno-strategiczny PZMM Metropolii Poznań

Najważniejsze problemy komunikacyjne

- Suburbanizacja i wzrost ruchu samochodowego – rozlewanie się zabudowy generuje duże potoki dojazdowe do Poznania i przeciążenie sieci drogowej (kongestia).
- Dominacja transportu indywidualnego – wysoki wskaźnik motoryzacji i duża liczba starszych pojazdów zwiększają emisję zanieczyszczeń i hałas.
- Niewystarczająca integracja transportu publicznego – nierównomierna oferta (zwłaszcza poza miastem), problemy z koordynacją i integracją taryfową oraz ograniczona dostępność w niektórych gminach (wykluczenie komunikacyjne).
- Ograniczenia systemu kolejowego i PKM – niewystarczająca przepustowość, brak obsługi części gmin oraz bariery infrastrukturalne.
- Słaba ciągłość infrastruktury pieszej i rowerowej – fragmentaryczna sieć tras i niedostateczne warunki dojścia do przystanków.
- Problemy środowiskowe i bezpieczeństwa – zanieczyszczenie powietrza, hałas oraz duża liczba zdarzeń drogowych.

📌 Wniosek

Kluczowym wyzwaniem jest ograniczenie dominacji samochodu poprzez integrację transportu zbiorowego i rozwój mobilności alternatywnej przy jednoczesnym przeciwdziałaniu suburbanizacji.

Generatory ruchu

Na podstawie Raportu diagnostyczno-strategicznego SUMP dla Metropolii Poznań, największym generatorem ruchu w transporcie publicznym jest miasto Poznań, które skupia blisko połowę mieszkańców całego obszaru metropolitalnego. Największe potoki podróży związane są z dojazdami do pracy, szkół i uczelni wyższych, a także do placówek ochrony zdrowia, urzędów, centrów handlowych oraz obiektów sportowych i usługowych. Szczególnie istotną rolę odgrywa koncentracja funkcji metropolitalnych w Poznaniu – znajduje się tu około 70% szkół ponadpodstawowych, większość uczelni wyższych oraz 66% placówek zdrowotnych całej metropolii. Dodatkowym czynnikiem generującym ruch jest postępująca suburbanizacja i wzrost liczby mieszkańców gmin otaczających Poznań, co powoduje intensywne codzienne dojazdy do miasta centralnego.

Główne węzły przesiadkowe Metropolii Poznań to:

- Poznań Główny – najważniejszy multimodalny węzeł metropolii, integrujący kolej, tramwaje, autobusy oraz ruch pieszy i rowerowy.
- Junikowo – kluczowy węzeł w zachodniej części miasta, łączący transport kolejowy, tramwajowy i autobusowy.
- Rondo Rataje – jeden z najważniejszych węzłów tramwajowo-autobusowych obsługujących wschodnią część Poznania.

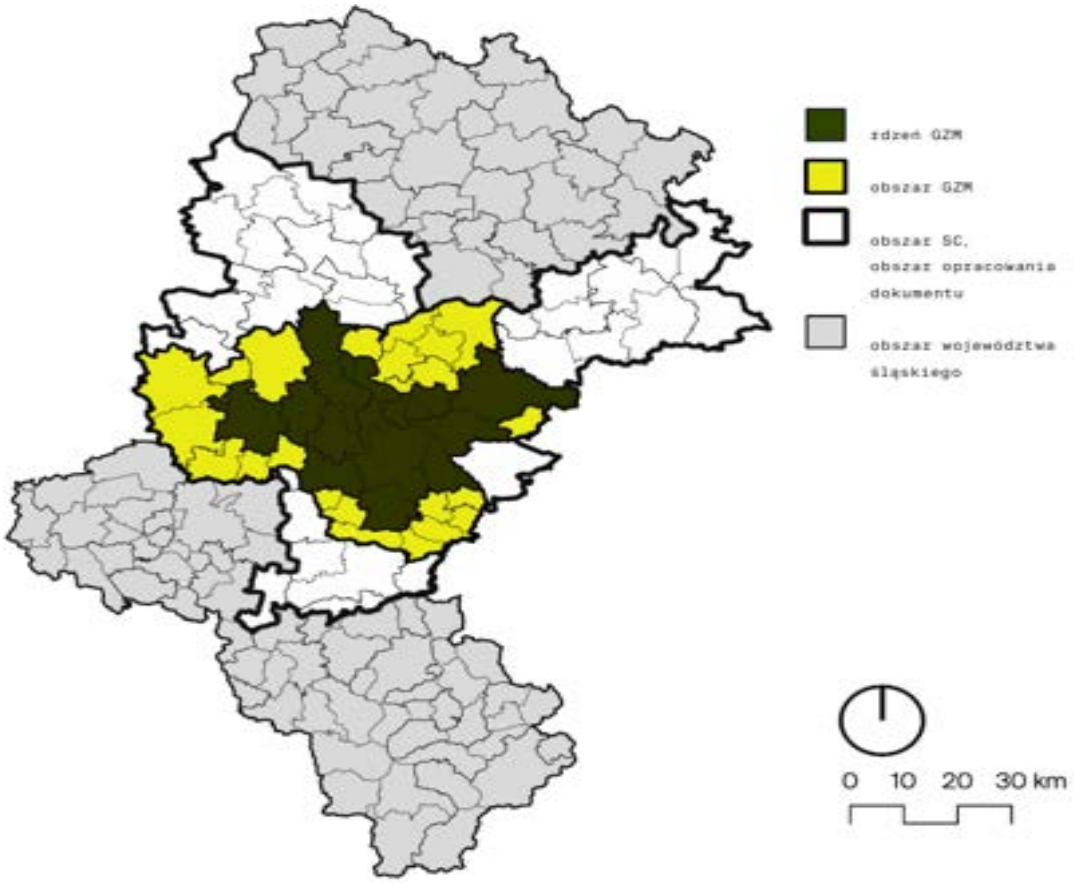
Powyższe węzły stanowią podstawę integracji różnych środków transportu i są wyposażane w infrastrukturę Park&Ride, Bike&Ride, Kiss&Ride, systemy informacji pasażerskiej oraz udogodnienia dla osób o ograniczonej mobilności. Są one kluczowe dla funkcjonowania Poznańskiej Kolei Metropolitalnej (PKM) i całego systemu transportu zbiorowego w metropolii.

Zasięg obszaru metropolitalnego (GZM)

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) obejmuje 41 gmin i stanowi rdzeń Subregionu Centralnego woj. śląskiego. Subregion ten skupia ok. 60% ludności regionu, a sama metropolia ok. 50% mieszkańców województwa. Obszar metropolii zajmuje ok. 20% powierzchni województwa, przy bardzo dużej gęstości zaludnienia (ok. 869 os./km^2 – znacznie powyżej średniej regionalnej).

Metropolia ma strukturę: rdzeń (strefa centralna) – 18 gmin, z dominującymi ośrodkami: Katowice, Gliwice, Zabrze oraz otoczenie (strefa uzupełniająca) – 23 gminy funkcjonalnie powiązane

Mapa: Obszar planu mobilności – Metropolia GZM i Subregion Centralny



Źródło: Dobra mobilność (nie)wykorzystane możliwości, GZM, 2023

Najważniejsze problemy komunikacyjne

- Suburbanizacja i rozproszenie zabudowy. Rozwój osadnictwa poza rdzeniem powoduje wzrost podróży i trudności w obsłudze transportem publicznym – nowe tereny często znajdują się poza zasięgiem kolei i dobrej komunikacji zbiorowej.
- Dominacja transportu indywidualnego i przeciążenie dróg. Bardzo gęsta sieć drogowa wzmacnia rolę samochodu, prowadząc do korków, wyczerpanej przepustowości i problemów parkingowych.
- Fragmentacja systemu transportowego. Wiele podsystemów (kolej, autobus, tramwaj) oraz wielu organizatorów utrudnia integrację, przesiadki i spójne zarządzanie.
- Nierównomierna dostępność transportu zbiorowego. Dobra obsługa centrów miast, ale słaba dostępność na obrzeżach, co sprzyja wykluczeniu transportowemu.
- Problemy infrastrukturalne: wąskie gardła i ograniczona przepustowość kolei (ruch mieszany pasażerski/towarowy), przestarzała lub fragmentaryczna sieć tramwajowa, słabo rozwinięta i niespójna infrastruktura rowerowa.

- Koncentracja miejsc pracy w rdzeniu. Generuje silne potoki dojazdowe i zwiększa presję na system transportowy.

📌 **Wniosek**

Metropolia GZM to bardzo rozległy i gęsto zaludniony obszar funkcjonalny, którego główne wyzwania mobilności wynikają z rozproszonej urbanizacji, dominacji samochodu i niewystarczającej integracji transportu publicznego.

Generatory ruchu

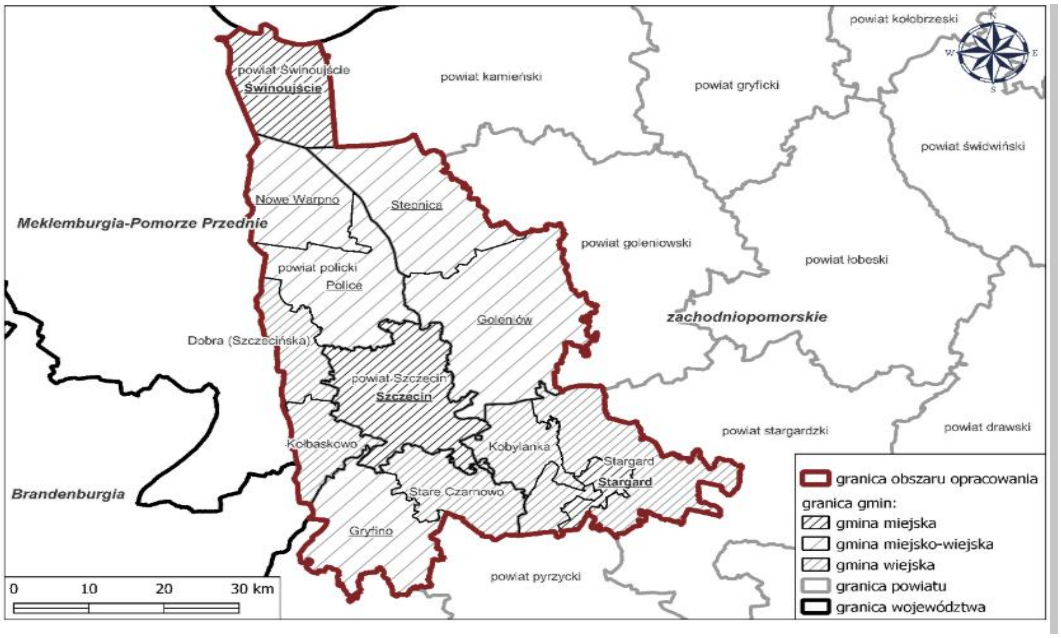
Na podstawie diagnozy dla GZM największe generatory ruchu związane z transportem publicznym koncentrują się przede wszystkim w Katowicach, Gliwicach i Zabrzu, które pełnią funkcje głównych ośrodków metropolitalnych. Szczególnie duże potoki podróży generują miejsca pracy, uczelnie wyższe, szkoły ponadpodstawowe, placówki medyczne, centra handlowe oraz instytucje publiczne. W dokumencie wskazano, że największą koncentracją miejsc pracy wyróżniają się Katowice i Chorzów, a następnie Gliwice, Zabrze, Bytom, Świętochłowice, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec i Tychy, które generują codzienne dojazdy w skali całej metropolii.

Bardzo silną rolę w GZM pełnią ośrodki akademickie i edukacyjne. Prawie połowa szkół ponadpodstawowych GZM znajduje się w Katowicach, Sosnowcu, Gliwicach, Zabrzu i Bytomiu, a dominującym centrum szkolnictwa wyższego są Katowice. Dodatkowym źródłem ruchu są duże centra logistyczne, zakłady pracy oraz obiekty sportowo-widowiskowe, zwłaszcza w Katowicach i Gliwicach.

Na terenie GZM zidentyfikowano ponad 100 istniejących węzłów komunikacyjnych umożliwiających przesiadki pomiędzy koleją, tramwajami, autobusami i innymi środkami transportu. Najważniejsze węzły koncentrują się w głównych centrach miejskich metropolii, przede wszystkim w Katowicach, a także w Gliwicach, Sosnowcu, Bytomiu, Tychach, Zabrzu i Rudzie Śląskiej. W tabeli generatorów ruchu najwyższą liczbę centrów przesiadkowych odnotowano w Katowicach (3) oraz Tychach (2), natomiast pojedyncze kluczowe węzły znajdują się m.in. w Gliwicach, Bytomiu, Sosnowcu, Rudzie Śląskiej, Tarnowskich Górach i Zawierciu.

Zasięg Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego (SOM)

Szczeciński Obszar Metropolitalny obejmuje 13 gmin, w tym miasto rdzeniowe Szczecin oraz Świnoujście, a także gminy otaczające (m.in. Police, Goleniów, Gryfino, Stargard, Dobra, Kołbaskowo). Obszar ma charakter policentryczny, z dominującą rolą Szczecina jako centrum funkcjonalnego. SOM zlokalizowany jest w północno-zachodniej Polsce, w regionie nadbałtyckim i przygranicznym, co sprzyja powiązaniom międzynarodowym oraz rozwojowi transportu (układ TEN-T, korytarze Bałtyk–Adriatyk i Morze Północne–Bałtyk).



Źródło: Raport SUMP SOM

Najważniejsze problemy komunikacyjne (Szczecin / obszar miejski)

Do kluczowych problemów systemu transportowego należą:

- Chaos przestrzenny i suburbanizacja – rozlewanie się zabudowy powoduje dłuższe dojazdy i uzależnienie od samochodu.
- Duże natężenie ruchu i zatłoczenie drogowe – szczególnie w rdzeniu miejskim oraz na głównych wlotach.
- Niewystarczająca integracja transportu publicznego (kolej–autobus–tramwaj, taryfy, węzły), co ogranicza jego konkurencyjność wobec auta.
- Wykluczenie komunikacyjne części gmin oraz słaba dostępność transportowa na peryferiach metropolii.
- Zdekapitalizowana infrastruktura drogowa i transportowa, niedostosowana do obecnych potrzeb ruchu.
- Deficyt miejsc parkingowych i niewystarczająca polityka parkingowa.
- Niedostateczny rozwój transportu aktywnego (pieszy, rowerowy), szczególnie poza centrum.
- Wpływ transportu na środowisko – wysokie emisje i hałas komunikacyjny.

📌 **Wniosek**

System transportowy SOM (w tym Szczecina) wymaga przede wszystkim lepszej integracji, wzmocnienia transportu publicznego i ograniczenia roli samochodu, aby poprawić dostępność i jakość życia.

Generatory ruchu

Na podstawie Raportu Diagnostyczno-Strategicznego SUMP SOM największym generatorem ruchu jest Szczecin, który skupia blisko 58% mieszkańców całego obszaru metropolitalnego oraz koncentruje główne miejsca pracy, szkolnictwo wyższe, usługi

publiczne, administrację, handel i funkcje portowe. Istotne potoki podróży generują również Stargard, Police i Goleniów, skąd realizowane są codzienne dojazdy do pracy, szkół i usług zlokalizowanych w Szczecinie. Dokument wskazuje także na znaczenie portu morskiego, terenów logistycznych i przemysłowych (szczególnie w Policach) oraz lotniska w Goleniowie jako ważnych źródeł ruchu.

Głównymi węzłami przesiadkowymi SOM są:

- Szczecin Główny – centralny i najważniejszy węzeł metropolii, integrujący kolej, autobusy, tramwaje oraz Szczecińską Kolej Metropolitalną; obsługuje największe potoki pasażerskie w regionie.
- Turkusowa – strategiczny węzeł tramwajowo-autobusowy obsługujący południowo-wschodnią część Szczecina, wyposażony m.in. w parking Park&Ride.
- Goleniów – węzeł integrujący kolej, autobusy i Port Lotniczy Szczecin-Goleniów, pełniący ważną funkcję w obsłudze ruchu regionalnego i lotniczego.
- Police – ważny węzeł dla obsługi strefy przemysłowej i planowanej Szczecińskiej Kolei Metropolitalnej.
- Stargard – regionalny węzeł kolejowo-autobusowy o bardzo silnych powiązaniach dojazdowych ze Szczecinem.

Zasięg obszaru metropolitalnego (LOM)

Lubelski Obszar Metropolitalny obejmuje miasto Lublin (rdzeń) oraz 21 gmin (miejskich, miejsko-wiejskich i wiejskich) i części 5 powiatów. W skład wchodzą m.in. Świdnik i Lubartów oraz gminy otaczające Lublin (np. Głusk, Konopnica, Niemce, Wólka, Jastków).

Obszar ma charakter koncentryczny (rdzeń + strefa podmiejska + miasta satelitarne), a jego przestrzeń dynamicznie się rozrasta w wyniku suburbanizacji. Powierzchnia wynosi ok. 2232 km^2, a liczba ludności ok. 617 tys. (2020).

Rys. 3.1 Obszar LOF (dla którego przyjęto PMLOF w 2018 roku) na tle obszaru LOM (obszar obecnego SUMP LOM)
Źródło: Opracowanie własne

Źródło: Raport Diagnostyczno-Strategiczny Mobilności w LOM

Najważniejsze problemy komunikacyjne (Lublin / LOM)

- Dominacja transportu samochodowego – wysoki udział aut w podróżach i dojazdach do Lublina.
- Suburbanizacja – rozwój gmin podmiejskich powoduje wydłużanie dojazdów, zwiększenie ruchu i zależność od samochodu.
- Zatłoczenie drogowe i zatory – szczególnie w Lublinie i gminach o największych powiązaniach funkcjonalnych.
- Niewystarczająca jakość i integracja transportu publicznego – brak wspólnego systemu taryfowego, ograniczona oferta międzygminna.
- Wykluczenie komunikacyjne części gmin – słaba dostępność transportu zbiorowego poza rdzeniem.
- Brak spójnej infrastruktury rowerowej i pieszej – fragmentaryczna sieć, niska ciągłość tras.
- Problemy bezpieczeństwa ruchu drogowego – wysoka liczba wypadków i zagrożenia dla pieszych/rowerzystów.
- Presja środowiskowa transportu – emisje, hałas i negatywny wpływ ruchu samochodowego.

📌 **Wniosek**

LOM to silnie rozwijający się obszar metropolitalny z dominującą rolą Lublina, w którym głównym wyzwaniem jest ograniczenie rosnącego ruchu samochodowego i poprawa integracji transportu publicznego w skali całego obszaru.

Generatory ruchu

Na podstawie Raportu Diagnostyczno-Strategicznego Mobilności w LOM największym generatorem ruchu jest Lublin, który skupia około 55% mieszkańców całego obszaru metropolitalnego i pełni funkcję głównego centrum pracy, edukacji oraz usług. Szczególnie duże potoki podróży związane są z dojazdami do miejsc pracy, szkół i uczelni wyższych (w Lublinie funkcjonuje 9 uczelni i ponad 60 tys. studentów), a także do centrów handlowych, targowisk, stref aktywności gospodarczej oraz instytucji publicznych. Ważnymi generatorami ruchu są również Świdnik oraz obszary dynamicznie rozwijających się gmin podmiejskich (m.in. Głusk, Wólka, Konopnica i Niemce), których mieszkańcy codziennie dojeżdżają do Lublina.

Głównymi węzłami przesiadkowymi LOM są:

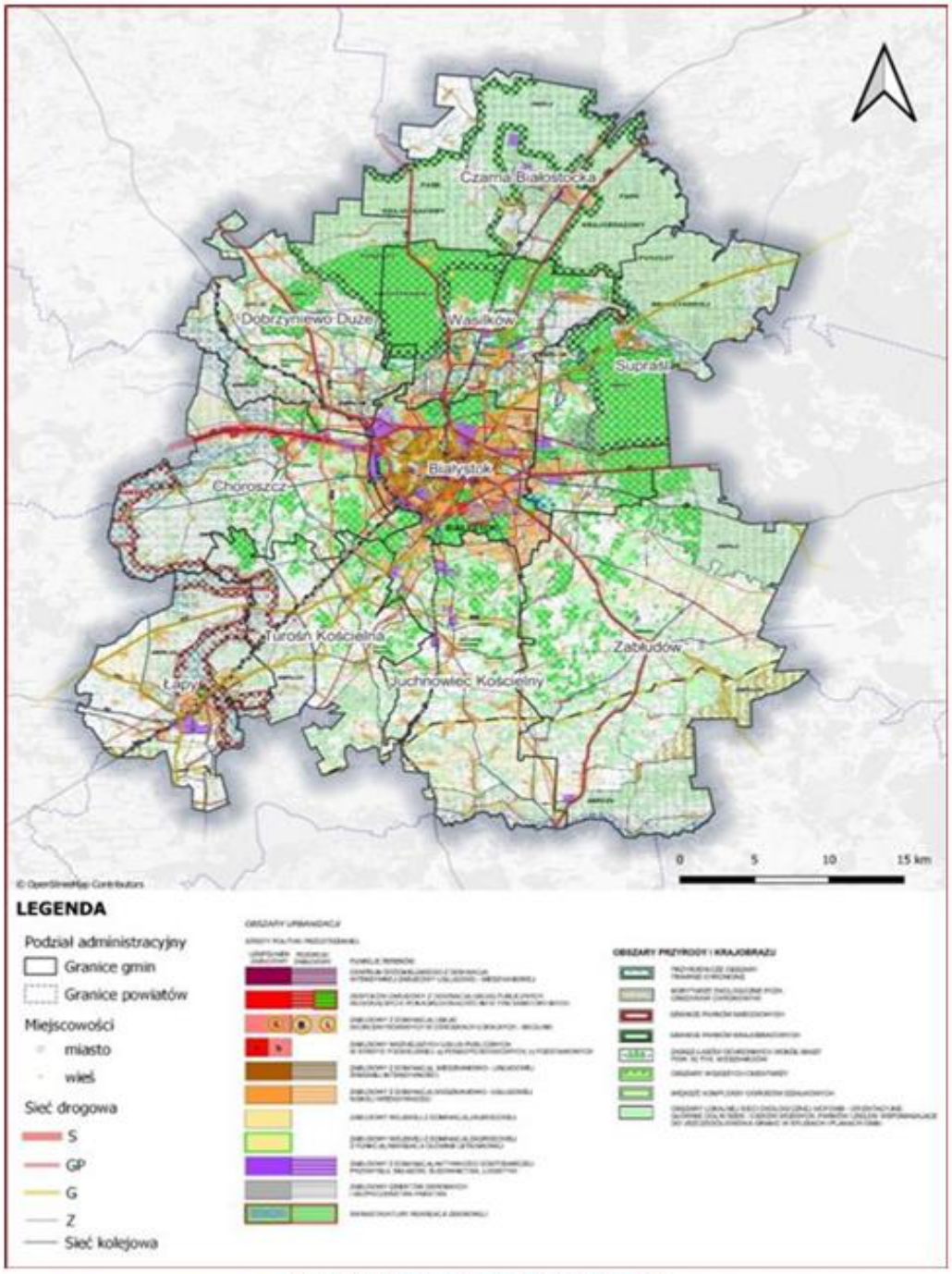
- Lublin Główny – podstawowy węzeł kolejowy regionu, integrujący kolej z komunikacją miejską i regionalną.
- Dworzec Metropolitalny (Zintegrowane Centrum Komunikacyjne) – kluczowy multimodalny węzeł obsługujący komunikację miejską, podmiejską, regionalną i dalekobieżną, wyposażony w parkingi P+R, B+R i K+R.
- Sieć nowych węzłów przesiadkowych powstałych w ramach projektów LOF/LOM, zlokalizowanych przy stacjach kolejowych, pętlach autobusowych i głównych przystankach komunikacji zbiorowej, w tym m.in. na granicy Lublina i gminy Niemce oraz w gminach obszaru metropolitalnego.

Węzły te stanowią podstawę integracji transportu autobusowego, trolejbusowego, kolejowego, rowerowego i indywidualnego oraz mają kluczowe znaczenie dla rozwoju przyszłej Lubelskiej Kolei Aglomeracyjnej.

Zasięg obszaru Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego

Białostocki Obszar Funkcjonalny (BOF) obejmuje miasto Białystok oraz 9 otaczających gmin (Choroszcz, Czarna Białostocka, Dobrzyniewo Duże, Juchnowiec Kościelny, Łapy, Supraśl, Turośń Kościelna, Wasilków, Zabłudów). Obszar ten ma ok. 1 728 km^2 i ponad 400 tys. mieszkańców, z czego ponad 70% skupia się w samym Białymstoku.

BOF ma charakter monocentrycznej aglomeracji, w której Białystok pełni funkcję głównego ośrodka administracyjnego, gospodarczego i usługowego. Większość powiązań transportowych (dojazdy do pracy, szkół, usług) skierowana jest właśnie do miasta.



Rysunek 2.5 Zagospodarowanie przestrzenne BOF

Źródło: Plan zagospodarowania przestrzennego Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Ośrodka Wojewódzkiego Białegostoku

Źródło: „Diagnoza stanu istniejącego BOF, 2023", na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego MOF Białegostoku.

Najważniejsze problemy komunikacyjne (dla miasta)

Najistotniejsze problemy transportowe Białegostoku wynikają z jego roli rdzenia aglomeracji oraz struktury otaczających gmin:

- Dominacja samochodu osobowego – ponad połowa podróży realizowana jest autem, co ogranicza rozwój transportu zbiorowego i powoduje obciążenie układu drogowego.

- Niska atrakcyjność transportu publicznego – dłuższy czas przejazdu niż samochodem, niewystarczająca częstotliwość kursów i słaba oferta poza miastem.
- Suburbanizacja i rozproszenie zabudowy – mieszkańcy przenoszą się do gmin podmiejskich, co zwiększa liczbę dojazdów i utrudnia organizację efektywnej komunikacji zbiorowej.
- Wykluczenie komunikacyjne części gmin BOF – szczególnie w obszarach o słabej infrastrukturze i dużym udziale dróg gruntowych.
- Brak pełnej integracji systemu transportowego (taryfy, organizacja, koordynacja między gminami).
- Problemy parkingowe i duże natężenie ruchu w Białymstoku, w tym ruch tranzytowy (brak pełnych obwodnic).
- Nieciągła infrastruktura pieszo-rowerowa oraz kwestie bezpieczeństwa (np. przejścia przez wielopasmowe ulice).

📌 **Wniosek**

Głównym problemem jest brak równowagi w systemie transportowym – silna dominacja samochodu przy niedostatecznie rozwiniętym i słabo zintegrowanym transporcie publicznym.

Generatory ruchu

Na podstawie Diagnozy stanu istniejącego dla BOF głównym generatorem ruchu w transporcie publicznym jest Białystok, który skupia ponad 70% mieszkańców całego obszaru funkcjonalnego i pełni funkcję głównego centrum administracyjnego, gospodarczego, edukacyjnego i usługowego regionu. Dokument wskazuje bardzo silne codzienne powiązania dojazdowe pomiędzy gminami BOF a Białymstokiem – do miasta dojeżdżają mieszkańcy m.in. Wasilkowa, Juchnowca Kościelnego, Choroszczy, Supraśla i Łap. Według danych o dojazdach do pracy Białystok jest największym celem podróży w obszarze metropolitalnym (ponad 13 tys. osób dojeżdżających), co potwierdza jego rolę jako dominującego generatora ruchu. Istotnymi generatorami podróży są również strefy przemysłowe i logistyczne zlokalizowane przy głównych korytarzach transportowych oraz szkoły, uczelnie i usługi zlokalizowane w mieście.

Do najważniejszych węzłów przesiadkowych BOF należą:

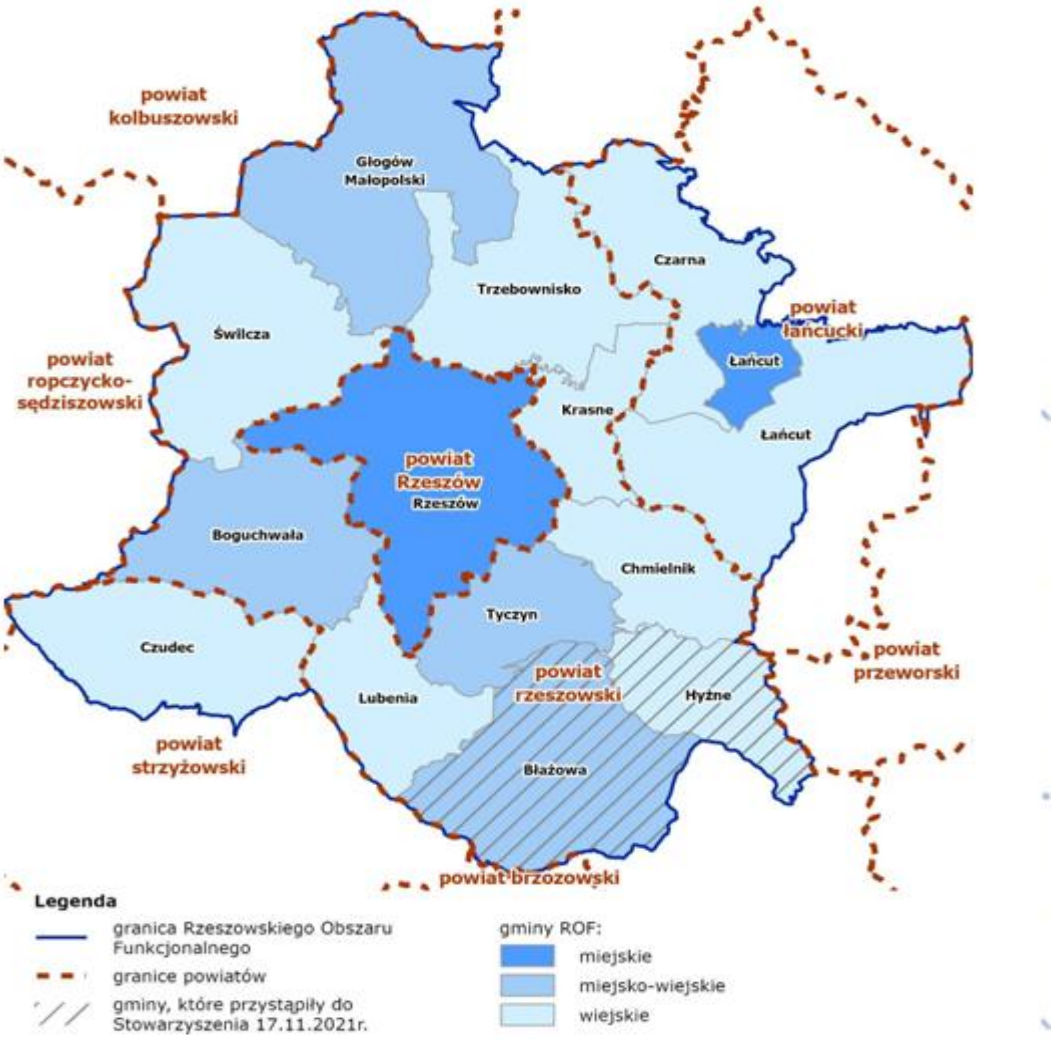
- Białystok Dworzec Główny (kolejowy i autobusowy) – najważniejszy intermodalny węzeł transportowy obszaru, integrujący transport kolejowy, autobusowy, miejski, rowerowy oraz systemy Park&Ride, Bike&Ride i Kiss&Ride.
- Centrum przesiadkowe PKP/PKS w Białymstoku wraz z realizowanym intermodalnym węzłem komunikacyjnym, stanowiące centralny punkt przesiadek dla całego BOF.
- Łapy, Czarna Białostocka oraz Wasilków – wskazane w diagnozie jako kluczowe lokalne węzły kolejowo-autobusowe obsługujące ruch z gmin do Białegostoku.

- Węzeł Park&Ride przy ul. Filipowicza/Białystok Stadion, integrujący komunikację autobusową z koleją aglomeracyjną.

Zasięg Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego

Rzeszowski Obszar Funkcjonalny (ROF) obejmuje 15 gmin, w tym miasto Rzeszów (rdzeń), miasto Łańcut oraz gminy miejsko-wiejskie i wiejskie otaczające ośrodek centralny. Cały obszar ma ok. 1 211 km² i ok. 398 tys. mieszkańców (2022). ROF ma charakter monocentryczny – Rzeszów skupia ok. połowę ludności oraz funkcje administracyjne, gospodarcze i usługowe, a powiązania przestrzenne i transportowe są silnie ukierunkowane na dojazdy do miasta.

Rysunek 2.1. Rzeszowski Obszar Funkcjonalny



Źródło: Raport diagnostyczno–strategiczny SUMP dla ROF

Najważniejsze problemy komunikacyjne (miasto Rzeszów)

Najistotniejsze problemy transportowe wynikają z rozwoju obszaru metropolitalnego i rosnącej mobilności mieszkańców:

- Dominacja transportu indywidualnego – ok. 70% podróży realizowanych jest samochodem, co powoduje przeciążenie układu drogowego i wzrost emisji.

- Suburbanizacja i rozproszona zabudowa – rozwój gmin podmiejskich generuje intensywne dojazdy do miasta i utrudnia efektywną organizację transportu zbiorowego.
- Niedostateczna integracja transportu publicznego (taryfowa i organizacyjna) oraz ograniczona efektywność rozwiązań takich jak buspasy.
- Problemy parkingowe – duże obciążenie centrum, zjawisko „dzikiego parkowania" i niewystarczająca liczba systemów Park&Ride.
- Niska jakość infrastruktury pieszej i rowerowej – brak ciągłości tras, częste korzystanie z chodników przez rowerzystów oraz bariery dla pieszych.
- Niewystarczające powiązania transportu kolejowego i autobusowego (np. brak parkingów przy przystankach, oddalenie infrastruktury).
- Problemy środowiskowe i bezpieczeństwa – hałas, emisje z transportu drogowego oraz wysoki udział pieszych i rowerzystów w zdarzeniach drogowych.

📌 **Wniosek**

Głównym wyzwaniem jest zrównoważenie systemu transportowego – ograniczenie roli samochodu przy jednoczesnym rozwoju, integracji i poprawie jakości transportu publicznego oraz infrastruktury aktywnej mobilności.

Generatory ruchu

Na podstawie Raportu diagnostyczno-strategicznego stanu istniejącego na potrzeby SUMP dla ROF największym generatorem ruchu w transporcie publicznym jest Rzeszów, pełniący funkcję regionalnego centrum administracyjnego, gospodarczego, edukacyjnego i usługowego. Znaczące potoki podróży związane są z codziennymi dojazdami do pracy, szkół i uczelni oraz do usług zlokalizowanych w mieście. Ważnymi generatorami ruchu są również Port Lotniczy Rzeszów–Jasionka, Podkarpacki Park Naukowo-Technologiczny i strefy aktywności gospodarczej w rejonie Jasionki, a także miasta satelickie, szczególnie Łańcut, Boguchwała i Głogów Małopolski, silnie powiązane funkcjonalnie z Rzeszowem.

Do najważniejszych węzłów przesiadkowych ROF należą:

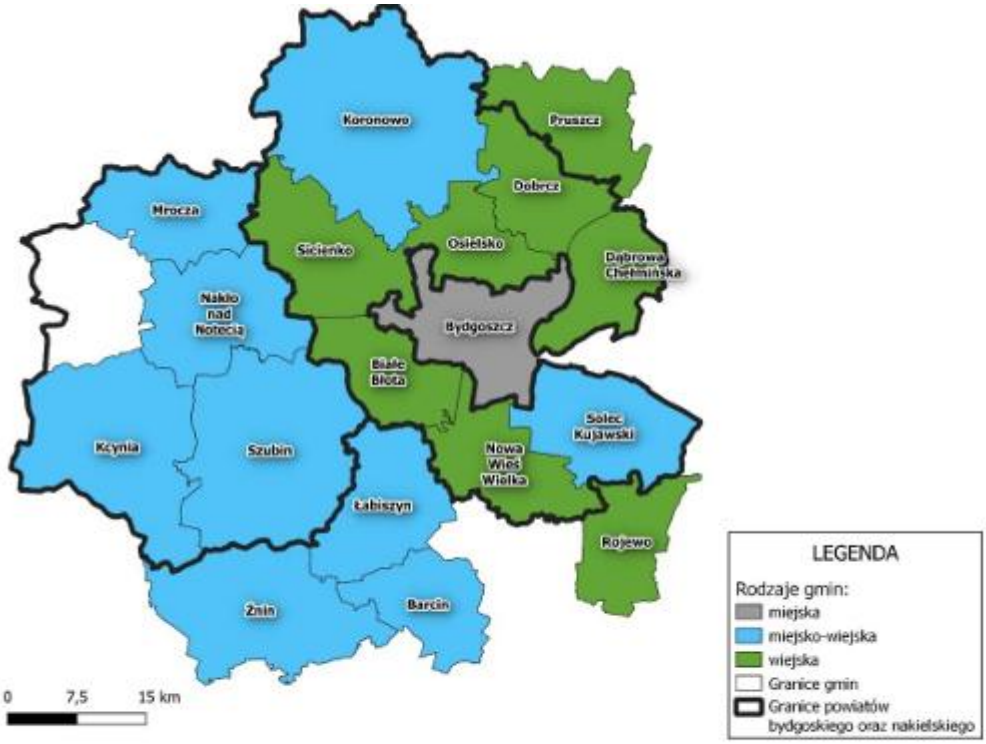
- Rzeszów Główny – kluczowy multimodalny węzeł regionu integrujący kolej, komunikację autobusową, taksówki oraz systemy Kiss&Ride; obsługuje ok. 11,4 tys. pasażerów dziennie i stanowi najważniejszy punkt przesiadkowy w całym ROF.
- Port Lotniczy Rzeszów–Jasionka – węzeł integrujący transport lotniczy, kolejowy i autobusowy, powiązany z autostradą A4 oraz drogą ekspresową S19.
- Łańcut, Boguchwała, Głogów Małopolski oraz Chmielnik – lokalne centra przesiadkowe oparte na stacjach kolejowych i przystankach Podmiejskiej Kolei Aglomeracyjnej, wyposażane w parkingi Park&Ride i Bike&Ride.

Dodatkowo raport wskazuje na rozwój sieci centrów przesiadkowych w miejscowościach obsługiwanych przez Podmiejską Kolej Aglomeracyjną jako podstawę przyszłego systemu mobilności metropolitalnej.

Zasięg Bydgoskiego Obszaru Funkcjonalnego

Bydgoski Obszar Funkcjonalny obejmuje 18 gmin skupionych wokół miasta Bydgoszczy (m.in. Białe Błota, Osielsko, Koronowo, Nakło nad Notecią, Szubin, Solec Kujawski, Żnin) oraz dodatkowo powiat bydgoski i nakielski.

Całość zajmuje ok. 3 338 km^2 i stanowi obszar wyznaczony funkcjonalnie (na podstawie powiązań dojazdowych i rynku pracy), a nie tylko granic administracyjnych.



Rysunek 3.1. Gminy i powiaty Bydgoskiego Obszaru Funkcjonalnego objęte opracowaniem - opracowanie własne

Źródło: Raport diagnostyczny na potrzeby SUMP.

Najważniejsze problemy komunikacyjne

Najistotniejsze problemy systemu transportowego Bydgoszczy i jej obszaru metropolitalnego to:

- Zatłoczenie drogowe i niewydolność układu drogowego – przeciążenie tras wjazdowych i centrum miasta, brak części obwodnic oraz występowanie „wąskich gardeł".
- Suburbanizacja zwiększająca ruch samochodowy (duże dojazdy z gmin podmiejskich).
- Niewystarczająca integracja transportu publicznego – brak pełnej koordynacji rozkładów, ograniczona integracja taryfowa (np. brak wspólnego biletu aglomeracyjnego).
- Wykluczenie komunikacyjne części gmin – niska częstotliwość kursów, słaba dostępność transportu zbiorowego w obszarach peryferyjnych.

- Niedobór infrastruktury przesiadkowej i parkingowej (Park&Ride, Bike&Ride).
- Problemy kolei i autobusów – ograniczona przepustowość linii, niska prędkość na liniach lokalnych, spadek liczby kursów autobusowych poza dniami roboczymi.
- Niespójna infrastruktura rowerowa i piesza – brak ciągłości tras oraz niedostateczne powiązanie z transportem zbiorowym.
- Negatywny wpływ transportu na środowisko – hałas oraz zanieczyszczenia powietrza generowane głównie przez ruch samochodowy.

📌 **Wniosek**

Obszar metropolitalny Bydgoszczy ma charakter funkcjonalny i obejmuje szerokie zaplecze gminne, jednak kluczowe wyzwania dotyczą przede wszystkim rosnącego ruchu samochodowego, niewystarczająco zintegrowanego transportu publicznego oraz braków infrastrukturalnych (przesiadkowych i rowerowych).

Generatory ruchu

Na podstawie raportu diagnostyczno-strategicznego dla Bydgoskiego Obszaru Funkcjonalnego, największymi generatorami ruchu w transporcie publicznym są przede wszystkim Bydgoszcz jako główny ośrodek zatrudnienia, edukacji i usług ponadlokalnych, a także miejscowości silnie powiązane z nią dojazdami do pracy i szkół, m.in. Osielsko, Białe Błota, Solec Kujawski, Koronowo, Szubin oraz Nakło nad Notecią. Ruch pasażerski koncentruje się głównie na codziennych podróżach związanych z pracą, nauką, załatwianiem spraw urzędowych oraz dostępem do usług zdrowotnych i handlowych.

Istotnymi generatorami ruchu są również uczelnie wyższe, szkoły ponadpodstawowe, duże zakłady pracy, centra handlowe oraz instytucje administracji publicznej zlokalizowane w Bydgoszczy. Raport wskazuje, że to właśnie dojazdy do miasta centralnego dominują w strukturze podróży mieszkańców obszaru funkcjonalnego.

Dodatkowo znaczące potoki pasażerskie generują węzły przesiadkowe i stacje kolejowe na kierunkach Bydgoszcz – Nakło nad Notecią oraz Bydgoszcz – Solec Kujawski, które należą do najlepiej funkcjonujących relacji transportu zbiorowego w obszarze metropolitalnym.

Dla Bydgoskiego Obszaru Funkcjonalnego, najważniejsze węzły przesiadkowe to:

- Bydgoszcz Główna – centralny węzeł kolejowy, autobusowy i tramwajowy obsługujący około 9,3 tys. pasażerów dziennie. Jest głównym punktem integracji transportu publicznego w całym obszarze metropolitalnym.
- Rondo Jagiellonów w Bydgoszczy – najważniejszy miejski węzeł tramwajowo-autobusowy, przez który przebiega większość linii komunikacji miejskiej. Stanowi kluczowy punkt przesiadek między transportem miejskim i regionalnym.
- Solec Kujawski – istotny węzeł kolejowy na linii nr 18 (Kutno–Piła), obsługujący ruch pomiędzy Bydgoszczą i Toruniem. Stacja generuje ponad 1 tys. pasażerów dziennie, a czas przejazdu do Bydgoszczy wynosi około 17 minut.

- Nakło nad Notecią – ważny węzeł kolejowo-autobusowy dla zachodniej części obszaru funkcjonalnego, wyposażony dodatkowo w parking Park&Ride (176 miejsc). Czas przejazdu koleją do Bydgoszczy wynosi około 24 minut.

22.2Załącznik nr 2: Identyfikacja aktów normatywnych regulujących proces inwestycyjny metra

1. Akty prawa Unii Europejskiej

Prawo pierwotne UE

Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (TFUE), w szczególności:

- art. 107-109 dotyczące pomocy publicznej,
- przepisy dotyczące konkurencji i rynku wewnętrznego,
- regulacje mające zastosowanie do finansowania infrastruktury transportowej.

Prawo wtórne UE

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/25/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych.
- Rozporządzenie (WE) nr 1370/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. dotyczące usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego.
- Pozostałe akty wykonawcze i wytyczne Komisji Europejskiej dotyczące pomocy publicznej, finansowania infrastruktury transportowej oraz funduszy europejskich.

Krajowe akty ustawowe

Organizacja transportu publicznego

- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym – określająca lokalny transport zbiorowy jako zadanie własne gminy.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym – regulująca organizację przewozów o charakterze użyteczności publicznej.

Inwestycje kolejowe i metro

- Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym – określająca zasady funkcjonowania infrastruktury kolejowej, szczególne zasady lokalizacji inwestycji kolejowych, kompetencje Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego oraz wybrane wymagania dotyczące bezpieczeństwa i eksploatacji systemów szynowych.

Proces inwestycyjny

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.
- Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego.
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

Ochrona środowiska

- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach

oddziaływania na środowisko (dalej: ustawa OOŚ) – regulująca procedurę uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU).

Nieruchomości i wywłaszczenia

- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami.
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny, w zakresie prawa własności i korzystania z nieruchomości.

Ochrona dziedzictwa kulturowego

- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

Zamówienia publiczne

- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych.

Finansowanie inwestycji

- Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych.
- Ustawa z dnia 17 grudnia 2004 r. o odpowiedzialności za naruszenie dyscypliny finansów publicznych.
- Ustawa z dnia 28 kwietnia 2022 r. o zasadach realizacji zadań finansowanych ze środków europejskich w perspektywie finansowej 2021-2027.

Akty wykonawcze

Do procesu inwestycyjnego metra zastosowanie mają liczne rozporządzenia wykonawcze wydane na podstawie ustaw wskazanych powyżej, w szczególności:

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.
- Akty wykonawcze wydane na podstawie ustawy o transporcie kolejowym, dotyczące bezpieczeństwa, eksploatacji infrastruktury i nadzoru technicznego.
- Przepisy techniczno-budowlane oraz przeciwpożarowe mające zastosowanie do obiektów podziemnych i infrastruktury transportowej.

📌 **Wniosek**

Proces inwestycyjny metra w Polsce opiera się przede wszystkim na przepisach dotyczących transportu kolejowego, prawa budowlanego, ochrony środowiska, planowania przestrzennego, zamówień publicznych oraz finansów publicznych. Ze względu na skalę przedsięwzięcia wymaga on równoczesnego stosowania regulacji unijnych i krajowych oraz skoordynowania procedur lokalizacyjnych, środowiskowych, własnościowych, finansowych i technicznych.

22.3 Załącznik nr 3: Studium przypadku: Elizabeth Line (Crossrail) – wpływ nowej linii transportowej na rozwój gospodarczy i przestrzenny Londynu[170]

Tło projektu

Elizabeth Line (Crossrail) to największa inwestycja transportowa zrealizowana w Londynie w XXI wieku. Jest linią kolejową o charakterze hybrydowym – wykorzystuje zarówno nowo wybudowane tunele pod centrum Londynu, jak i istniejącą infrastrukturę kolejową na obrzeżach miasta. Kluczowym elementem projektu było utworzenie nowych podziemnych stacji w centralnych dzielnicach biznesowych Londynu, które stały się katalizatorem intensywnych procesów inwestycyjnych i rewitalizacyjnych w ich bezpośrednim otoczeniu.

Linia połączyła 41 stacji, znacząco poprawiając dostępność komunikacyjną pomiędzy zachodnią, centralną i wschodnią częścią aglomeracji. Już w pierwszym roku funkcjonowania stała się najbardziej obciążoną linią kolejową w Wielkiej Brytanii, obsługując ponad 600 tys. podróży dziennie.

Analiza przeprowadzona przez Knight Frank na zlecenie London Property Alliance wykazała, że efekty inwestycji wykraczają daleko poza sam transport. Elizabeth Line stała się katalizatorem zmian urbanistycznych, inwestycyjnych i gospodarczych, szczególnie w promieniu około 10 minut spacerem od nowych stacji.

Wzrost aktywności deweloperskiej wokół stacji

Uruchomienie Elizabeth Line stworzyło silny impuls inwestycyjny dla obszarów położonych przy nowych stacjach. Lepsza dostępność transportowa przełożyła się na wzrost atrakcyjności lokalizacji dla inwestorów oraz deweloperów, skutkując znaczącym przyspieszeniem realizacji nowych projektów.

W ciągu dekady poprzedzającej otwarcie linii oraz bezpośrednio po jej uruchomieniu wokół stacji powstały liczne projekty wielofunkcyjne, integrujące funkcje biurowe, handlowe, usługowe, hotelowe i rekreacyjne. Szczególnie dynamiczny rozwój odnotowano w rejonach Farringdon, Paddington, Bond Street oraz Tottenham Court Road.

Jednocześnie poprawa dostępności komunikacyjnej zwiększyła zainteresowanie inwestorów instytucjonalnych. W Farringdon wartość rynku transakcyjnego wzrosła o 122%, a nowe lokalizacje zaczęły skutecznie konkurować z tradycyjnymi centrami biznesowymi Londynu.

Intensyfikacja działalności gastronomicznej i handlowej

Poprawa dostępności komunikacyjnej oraz wzrost liczby pracowników i odwiedzających stworzyły bardzo silny impuls dla rozwoju sektora gastronomicznego i handlowego.

[170] https://www.londonpropertyalliance.com/wp-content/uploads/LPA-Crossrail-Effect-report-SEPTEMBER-2023.pdf

Od 2012 roku w promieniu jednej mili od centralnych stacji Elizabeth Line odnotowano:

- otwarcie 2 157 restauracji,
- uruchomienie 197 nowych kawiarni,
- powstanie 312 nowych lub zmodernizowanych pubów i barów,
- otwarcie 12 muzeów i galerii sztuki.

Nowe inwestycje przy stacjach stały się miejscami koncentracji aktywności społecznej i konsumenckiej. W Hanover Square powstały sklepy marek premium oraz nowa oferta restauracyjna i hotelowa. W okolicach Tottenham Court Road rozwój kompleksu Outernet stworzył nową destynację handlową, rozrywkową i gastronomiczną o znaczeniu ponadlokalnym.

Wzrost liczby odwiedzających dzielnice położone przy nowych stacjach

Najbardziej bezpośrednim efektem uruchomienia Elizabeth Line był znaczący wzrost ruchu pasażerskiego i odwiedzalności obszarów położonych przy stacjach.

Linia obsługuje obecnie ponad 600 tys. podróży dziennie, a liczba użytkowników stacji Bond Street i Tottenham Court Road wzrosła gwałtownie po jej uruchomieniu. W przypadku Farringdon ruch zwiększył się o ponad 100 tys. dodatkowych podróży dziennie.

Szczególnie widoczne efekty wystąpiły w rejonie Covent Garden i Oxford Street. Dzięki nowej stacji Tottenham Court Road liczba odwiedzających wzrosła na tyle, że ruch pieszy w Covent Garden zwiększył się o 5–10%. Lepsza dostępność komunikacyjna przełożyła się także na dłuższy czas przebywania odwiedzających w dzielnicy, co bezpośrednio wsparło handel, gastronomię i sektor kultury.

📌 **Wniosek**

Przypadek Elizabeth Line pokazuje, że duże inwestycje transportowe mogą pełnić rolę narzędzia aktywnej polityki rozwoju miast. Poprawa dostępności komunikacyjnej nie tylko zwiększyła mobilność mieszkańców, ale również uruchomiła procesy inwestycyjne prowadzące do:

- intensyfikacji działalności deweloperskiej;

- powstawania nowych powierzchni biurowych i usługowych;

- tworzenia nowych centrów biznesowych;

- rozwoju sektora handlu, gastronomii i kultury;

- wzrostu liczby odwiedzających oraz aktywności gospodarczej w otoczeniu stacji.

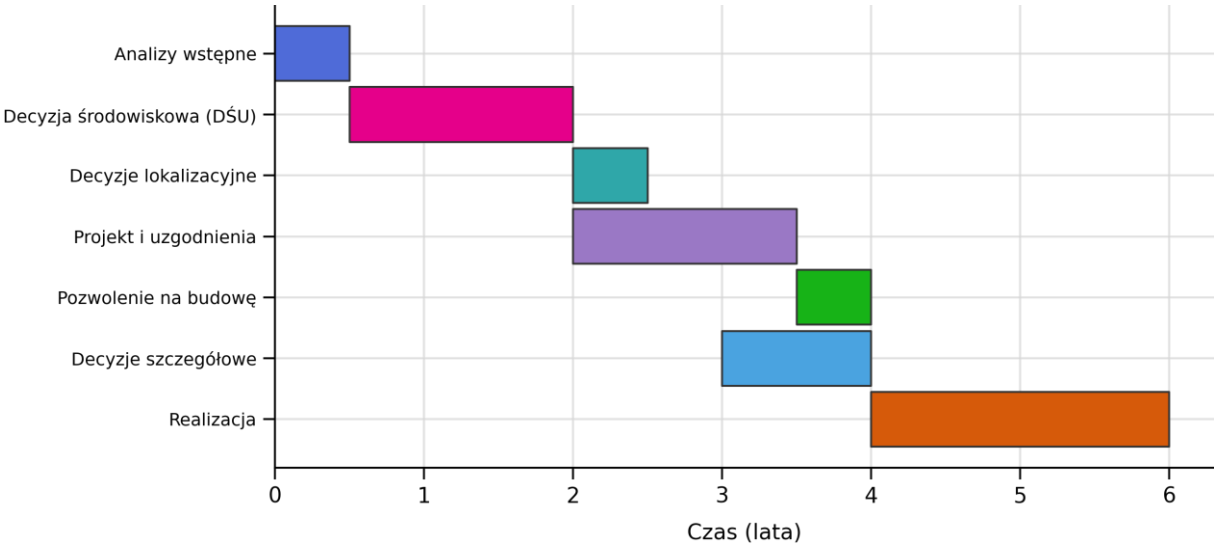
Warto podkreślić, że efekt ten nie ograniczył się do ścisłego centrum Londynu. Korzyści odnotowano również w dzielnicach peryferyjnych oraz miastach satelitarnych obsługiwanych przez linię. Poprawa dostępności sprawiła, że lokalne firmy uzyskały dostęp do większego rynku klientów, a mieszkańcy do szerszej oferty usług i miejsc pracy. W praktyce Elizabeth Line zwiększyła efektywny zasięg oddziaływania londyńskiej gospodarki, integrując wcześniej słabiej powiązane części metropolii.

Warto podkreślić, że efekt ten nie ograniczył się do ścisłego centrum Londynu. Korzyści odnotowano również w dzielnicach peryferyjnych oraz miastach satelitarnych obsługiwanych przez linię. Poprawa dostępności sprawiła, że lokalne firmy uzyskały dostęp do większego rynku klientów, a mieszkańcy do szerszej oferty usług i miejsc pracy. W praktyce Elizabeth Line zwiększyła efektywny zasięg oddziaływania londyńskiej gospodarki, integrując wcześniej słabiej powiązane części metropolii.

22.4Załącznik nr 4: Etapy procesu lokalizacyjnego dla metra

Łącznie proces przygotowania może średnio trwać około 3–5 lat. Wskazane terminy odzwierciedlają realny czas niezbędny do przeprowadzenia poszczególnych procedur administracyjnych i zostały określone w oparciu o doświadczenia własne wynikające z prowadzenia postępowań dotyczących przedsięwzięć o porównywalnym stopniu złożoności. Należy jednocześnie wskazać, że w przypadkach szczególnie skomplikowanych, w szczególności wymagających wykonania dodatkowych analiz, badań technicznych lub środowiskowych, uzupełnienia dokumentacji, a także w sytuacji wystąpienia istotnych kontrowersji społecznych i związanej z nimi konieczności przeprowadzenia dodatkowych działań wyjaśniających, rzeczywisty czas trwania procedur może ulec znacznemu wydłużeniu.

Rysunek 22 Minimalne okresy realizacji poszczególnych etapów procesu inwestycyjnego.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Polskiego Internetowego Systemu Aktów Prawa.

Koncepcja

Kolizja planowanej inwestycji z tzw. małymi formami ochrony przyrody oraz z rezerwatami przyrody wymaga przeanalizowania lokalizacji wszystkich wariantów planowanego zadania inwestycyjnego względem tych form ochrony. W zależności od wyników tej analizy może również zaistnieć konieczność uzyskania dodatkowych decyzji administracyjnych lub dokonania stosownych uzgodnień jeszcze przed wydaniem DŚU, o których mowa poniżej.

Rezerwaty przyrody

Zgodnie z zapisami ustawy o ochronie przyrody na terenie rezerwatów przyrody obowiązują zakazy, wymienione w art. 15 ust. 1. Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska (GDOŚ), po zasięgnięciu opinii właściwego regionalnego dyrektora ochrony środowiska, może zezwolić na obszarze rezerwatu przyrody na odstępstwa od zakazów, jeżeli jest to uzasadnione potrzebą m.in. realizacji inwestycji liniowych celu publicznego.

Wobec powyższego, w przypadku realizacji inwestycji metra, która może naruszać zakazy obowiązujące w rezerwacie przyrody, należy przed wystąpieniem o wydanie decyzji środowiskowej, wystąpić do GDOŚ o zgodę o odstępstwa od zakazów.

Pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe

Jak wynika z art. 45 ust. 1 ustawy o ochronie przyrody w ww. formach ochrony przyrody obowiązują zakazy m.in. niszczenia, uszkadzania lub przekształcania obiektu lub obszaru, wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu czy zmiany sposobu użytkowania gleby.

Jednocześnie zgodnie z art. 45 ust. 2 ww. zakazy nie dotyczą realizacji inwestycji celu publicznego w przypadku braku rozwiązań alternatywnych, po uzgodnieniu z organem ustanawiającym daną formę ochrony przyrody.

Wobec powyższego, w przypadku realizacji inwestycji metra, która może naruszać zakazy obowiązujące w małych formach ochrony przyrody, należy przed wystąpieniem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, wystąpić do wójta, burmistrza lub prezydenta miasta o uzgodnienie realizacji metra w kolizji z daną formą ochrony przyrody na podstawie art. 45 ust. 2 pkt. 2 ustawy o ochronie przyrody.

Rysunek 23 Lokalizacja małych form ochrony przyrody w granicach administracyjnych 12 analizowanych miast.

Warszawa	Białystok
Wrocław	Poznań

Szczecin	Bydgoszcz
Lublin	Rzeszów
Katowice	Kraków

Łódź	Gdynia/Sopot
Gdańsk	Gdańsk (wschód)

Źródło: opracowanie własne na podstawie https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/ (data dostępu: 15.07.2026 r.)

Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach

Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia jest pierwszą niezbędną do uzyskania decyzją administracyjną w całym procesie inwestycyjnym, zmierzającym do uzyskania zgody realizacyjnej takiej jak pozwolenie na budowę czy zgłoszenie robót budowlanych.

Zgodnie z art. 71 ust. 1 ustawy z OOŚ – decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU) określa środowiskowe uwarunkowania realizacji przedsięwzięcia, czyli warunki, ograniczenia i zobowiązania, niezbędne do spełnienia podczas przygotowania, realizacji, eksploatacji i likwidacji zamierzenia inwestycyjnego, w tym budowy metra, w taki sposób aby minimalizować ewentualny negatywny wpływ na środowisko, w tym środowisko przyrodnicze.

Uzyskanie DŚU jest wymagane dla planowanych:

1) przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko;

2) przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, a inwestycje te wymienione są w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w

sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839) – dalej: rozporządzeniu OOŚ

Powyższe oznacza, że każde przedsięwzięcie wymienione w przywołanym rozporządzeniu, wymaga, przed jego realizacją, uzyskania DŚU.

Przedsięwzięcia mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko zawsze wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania inwestycji na środowisko (OOŚ).

Przedsięwzięcia mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymagają natomiast przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko tylko wówczas, gdy wyspecjalizowane organy współdziałające – Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska (RDOŚ), Dyrektor Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (PGW WP), Państwowy Inspektor Sanitarny (PIS) lub organ prowadzący postępowanie - wójt, burmistrz, prezydent miasta, nałożą na inwestora obowiązek przeprowadzenia takiej oceny czyli m.in. sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.

Zgodnie z § 3 pkt. 63 rozporządzenia, do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się „linie tramwajowe, koleje linowe z wyłączeniem kolei linowych przeznaczonych do obsługi terenów narciarskich innych niż określone w pkt 49 lub 50 oraz wyciągów o długości nie większej niż 100 m, koleje podziemne, w tym metro, lub inne linie do przewozu pasażerów wraz z towarzyszącą im infrastrukturą".

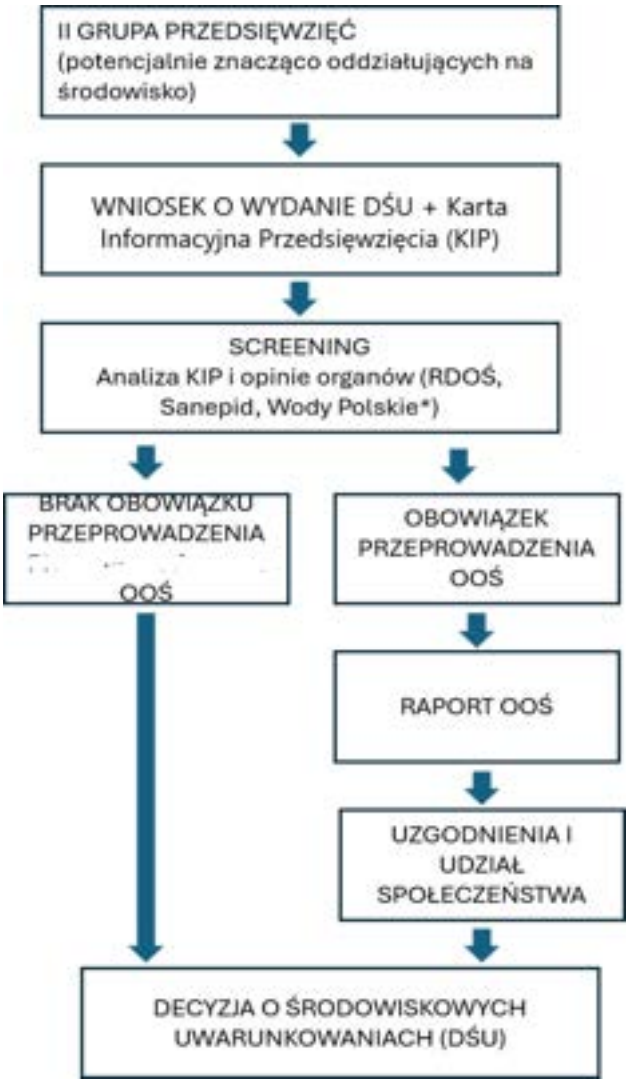
Wobec powyższego, podkreślenia wymaga, że realizacja metra wymaga uzyskania DŚU, a o konieczności przeprowadzenia OOŚ będą decydowały organy współdziałające wraz z organem prowadzącym postępowanie.

Ustawa OOŚ nie wskazuje wprost organu kompetentnego do wydania DŚU dla budowy linii metra.

Naczelny Sąd Administracyjny w postanowieniu z dnia 3.02.2022 sygn. akt. III OW 138/21 stwierdził, że „Zgodnie z art. 75 ust. 1 pkt 1 lit. t) ustawy środowiskowej, regionalny dyrektor ochrony środowiska jest właściwy dla inwestycji w zakresie linii kolejowych", a „linia kolejowa to wyznaczona przez zarządcę infrastruktury droga kolejowa przystosowana do prowadzenia ruchu pociągów, co wynika z art. 4 pkt 2 ustawy z 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2021 r. poz. 1984, ze zm., dalej: ustawa o transporcie kolejowym). Natomiast droga kolejowa to tor kolejowy albo tory kolejowe wraz z elementami wymienionymi w pkt 2-12 załącznika nr 1 do cytowanej ustawy, o ile są z nimi funkcjonalnie połączone, niezależnie od tego, czy zarządza nimi ten sam podmiot (art. 4 pkt 1a ustawy o transporcie kolejowym). W świetle powyższych przepisów nie ulega wątpliwości, że budowa linii metra spełnia powyższe warunki określone przez definicje ustawowe".

„W konsekwencji planowane przedsięwzięcie jest inwestycją w zakresie linii kolejowych, o których stanowi art. 75 ust. 1 pkt 1 lit. t) ustawy środowiskowej, co oznacza, że właściwym w tej sprawie jest Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska (...)".

Rysunek 24 Schemat uzyskiwania DŚU dla przedsięwzięcia mogącego potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko - II grupa przedsięwzięć w tym realizacja metra.



Źródło: opracowanie własne na podstawie przepisów ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie (ustawy OOŚ) oraz wiedzy eksperckiej.

Decyzja o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej

Analiza dokumentacji dla inwestycji polegającej m.in. na „Budowie II linii metra w Warszawie – III etap realizacji odcinka zachodniego od szlaku za Stacją C04 Powstańców Śląskich do Stacji Techniczno-Postojowej (STP) Mory wraz z STP Mory w zakresie stacji C1 wraz z szybem startowym C1" wykazała, że finalna lokalizacja linii metra odbywa się na podstawie decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej.

Decyzja ta jest wydawana na podstawie rozdziału 2b ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2025 r. poz. 1234 tj.). przez właściwego wojewodę, zgodnie z art. 9o ust. 1 ustawy.

Wniosek o wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej oprócz np. mapy w skali 1:5000, opracowanej z wykorzystaniem treści mapy zasadniczej, przedstawiającej

proponowany przebieg linii kolejowej, z zaznaczeniem terenu niezbędnego dla planowanych obiektów, powinien zawierać m.in. opinie np.:

- dyrektora właściwej regionalnej dyrekcji PGL Lasy Państwowe – w odniesieniu do gruntów leśnych stanowiących własność Skarbu Państwa,
- właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, w odniesieniu do dóbr kultury chronionych na podstawie przepisów ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami,
- właściwego zarządcy drogi publicznej – w odniesieniu do drogi publicznej, która krzyżuje się z linią kolejową itd., o których mowa w art. 9o pkt. 4.

Ponadto Wojewoda uzgadnia projekt decyzji lokalizacyjnej z dyrektorem regionalnego zarządu gospodarki wodnej PGW Wody Polskie w zakresie dotyczącym zabudowy i zagospodarowania przestrzennego terenu położonego na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią, co następuje w drodze decyzji, wydawanej na podstawie ustawy z 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2025 r. poz. 960 tj.) w terminie 14 dni od dnia doręczenia projektu decyzji.

Powyższe jasno wskazuje, że realizacja metra wymaga wielu dodatkowych stanowisk organów na etapie uzyskiwania decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej.

Podkreślenia wymaga, że do wniosku o wydanie decyzji lokalizacyjnej dołącza się m.in. decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, która powinna być:

- dedykowana do zakresu inwestycji objętego wnioskiem o wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej,
- opatrzona klauzulą ostateczności, bądź należy załączyć zaświadczenie potwierdzające ostateczność niniejszej decyzji lub decyzję organu II instancji,
- obowiązująca – zgodnie z art. 72 ust. 3 i ust. 4 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko decyzja może być wykorzystana w terminie 10 lat od dnia, w którym decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach stała się ostateczna, o ile przed upływem 6 lat od dnia, w którym decyzja stała się ostateczna właściwy organ wydał stanowisko, że realizacja planowanego przedsięwzięcia przebiega etapowo oraz, że aktualne są warunki realizacji przedsięwzięcia określone w decyzji lub postanowieniu wydanym w toku ponownej oceny oddziaływania na środowisko.

„Ustalenie lokalizacji linii kolejowej dla obiektów metra, w trybie przepisów ustawy o transporcie kolejowym, poza obszarami wskazanymi na budowę metra w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, jest dopuszczalne, gdyż przepis art. 9ad ust. 3 ww. ustawy stanowi, że „w sprawach dotyczących linii kolejowych, realizowanych w trybie niniejszego rozdziału (2b), nie stosuje się przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym” – decyzja Wojewody Mazowieckiego z dnia 19 maja 2020 r. znak: WI-I.747.2.4.2019.ZK/EA.

Z powyższego wynika, że realizacja metra nie musi być zgodna z obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego gmin, gdyż przepisów ustawy tzw. planistycznej „nie stosuje się".

Decyzja – pozwolenie wodnoprawne

W przypadku doboru technologii realizacji metra mogącej wpłynąć na stosunki wodne lub lokalizacji na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią niezbędne może okazać się uzyskanie zgód wodnoprawnych, o których mowa w ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2025 r., poz. 960 tj.) – zgodnie z informacjami w rozdziale 2.3.4.

Wśród zgód wodnoprawnych ustawodawca w art. 388 wymienia m.in. pozwolenie wodnoprawne.

Zgodnie z art. 389 i 390 ustawy pozwolenie wodnoprawne jest wymagane na m.in.: długotrwałe obniżenie poziomu zwierciadła wód podziemnych, wykonanie urządzeń wodnych, lokalizowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią nowych przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko czy nowych obiektów budowlanych.

Pozwolenie wodnoprawne to decyzja administracyjna, regulująca korzystanie z wód oraz wykonywanie urządzeń wodnych. Jest wydawana przez organ odpowiedzialny za gospodarkę wodną, czyli Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. Decyzja ta nie może naruszać m.in. ochrony zdrowia ludzi, środowiska, ochrony przyrody i dóbr kultury wpisanych do rejestru zabytków.

Wystąpienie o wydanie pozwolenia wodnoprawnego może wymagać wcześniejszego uzyskania zwolnienia z zakazów, obowiązujących na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią – art. 77 i/lub zwolnienia z zakazów obowiązujących dla zapewnienia szczelności i stabilności wałów przeciwpowodziowych – art. 176 ustawy Prawo wodne.

Do wniosku o wydanie pozwolenia wodnoprawnego załącza się m.in.:

- operat wodnoprawny;
- decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach;
- wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub decyzję lokalizacyjną,

Zawartość operatu wodnoprawnego określają przepisy art. 409 ustawy Prawo wodne, wśród których znajduje się konieczność określenia wpływu planowanych do wykonania urządzeń wodnych lub korzystania z wód na wody powierzchniowe oraz wody podziemne, w szczególności na stan tych wód i realizację celów środowiskowych dla nich określonych

Pozwolenie wodnoprawne wygasa, jeżeli zakład nie rozpoczął wykonywania urządzeń wodnych, robót lub działań na podstawie pozwoleń wodnoprawnych, w terminie 3 lat od dnia, w którym pozwolenia te stały się ostateczne.

Wygasa również, gdy inwestor w ramach realizacji przedsięwzięcia w zakresie np. budowli przeciwpowodziowych, dróg publicznych, linii kolejowych nie rozpoczął

wykonywania urządzeń wodnych w terminie 6 lat od dnia, w którym pozwolenie wodnoprawne na wykonanie tych urządzeń stało się ostateczne.

Powyższe wskazuje, że realizacja urządzeń, robót lub działań musi rozpocząć się przed upływem 3/6 lat, przy czym pamiętać należy o czasie, niezbędnym na uzyskanie pozwolenia budowlanego.

Decyzja – pozwolenie na budowę

Analiza aktów prawa oraz dostępnej dokumentacji wskazuje, że kolejnym etapem przedmiotowego procesu inwestycyjnego, po uzyskaniu decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej, jest złożenie wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę.

Decyzja ta jest wydawana przez właściwego wojewodę na podstawie: art. 28, art. 33 ust. 1, art. 34 ust. 4 i art. 36 oraz art. 82 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane oraz na podstawie art. 104, art. 108 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego.

Wojewoda sprawdza wniosek pod względem materialno- prawnym, zgodnie z przepisami art. 35 ust. 1 Prawa budowlanego, w szczególności zgodność projektu budowlanego z warunkami określonymi w decyzjach administracyjnych (środowiskowa, lokalizacyjna), zgodność projektu zagospodarowania terenu z przepisami techniczno-budowlanymi, jak również kompletność projektu budowlanego i posiadanie wymaganych opinii, uzgodnień, pozwoleń i sprawdzeń oraz informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, o której mowa w art. 20 ust. 1 pkt 1b ww. ustawy.

Inwestor może wystąpić do wojewody o wydanie w drodze postanowienia zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych wydanych dla danej inwestycji.

Ponadto w przypadku konieczności przeprowadzenia ponownej OOŚ, organ budowlany, na wniosek RDOŚ, zapewnia możliwość udziału społeczeństwa w trakcie przeprowadzania ponownej OOŚ. W ramach realizacji tego obowiązku, przed wydaniem decyzji ww. organ kolejno:

- poprzez obwieszczenia oraz zawiadomienia informuje o możliwości udziału społeczeństwa w trakcie przeprowadzania ponownej oceny oddziaływania na środowisko,
- informuje, gdzie można się zapoznać z aktami sprawy oraz wyznacza miejsce, sposób i termin zgłaszania uwag i wniosków do prowadzonego postępowania,
- przekazuje do RDOŚ złożone uwagi i wnioski, który je rozpatruje, a następnie postanowieniem uzgadnia realizację przedsięwzięcia w związku z przeprowadzonym postępowaniem w sprawie ponownej oceny oddziaływania na środowisko, wskazując w tym postanowieniu określone warunki do spełnienia. Warunki te stanowią nieodłączny element treści decyzji o pozwoleniu na budowę.

Realizacja inwestycji polegającej na budowie metra wymaga uzyskania dodatkowych uzgodnień, opinii i stanowisk właściwych organów oraz skoordynowania ich działań w procesie wydawania pozwolenia na budowę oraz prowadzenia robót budowlanych,

dotyczące w szczególności zabezpieczenia terenu budowy oraz prowadzenia robót budowlanych[1].

Co ważne, Inwestor może złożyć wniosek o nadanie decyzji rygoru natychmiastowej wykonalności, w trybie art. 108 § 1 ww. ustawy Kodeks postępowania administracyjnego. Wniosek należy uzasadnić, podając okoliczności, które wskazują, w jaki sposób inwestycja przyczyni się do zaspokojenia ważnego interesu społecznego oraz gospodarczego.

Od decyzji o pozwoleniu na budowę przysługuje odwołanie, do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem organu, który wydał niniejszą decyzję, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Istotnym aspektem jest ważność decyzji o pozwoleniu na budowę: Zgodnie z art. 37 ust. 1 ustawy - Prawo budowlane, decyzja o pozwoleniu na budowę wygasa, jeżeli budowa nie zostanie rozpoczęta przed upływem 3 lat od dnia, w którym ta stanie się ostateczną, lub budowa zostanie przerwana na okres dłuższy niż 3 lata.

Przed rozpoczęciem robót budowlanych inwestor jest obowiązany zawiadomić o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych właściwy organ nadzoru budowlanego oraz projektanta sprawującego nadzór nad zgodnością realizacji budowy z projektem, dołączając na piśmie:

1) oświadczenie kierownika budowy (robót) stwierdzające sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz przyjęcie obowiązku kierowania budową (robotami budowlanymi), a także zaświadczenie, o którym mowa w art. 12 ust. 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane;

2) w przypadku ustanowienia nadzoru inwestorskiego - oświadczenie inspektora nadzoru inwestorskiego stwierdzające przyjęcie obowiązku pełnienia nadzoru inwestorskiego nad danymi robotami budowlanymi, a także zaświadczenie, o którym mowa w art. 12 ust. 7 ustawy' z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane;

3) informację zawierającą dane zamieszczone w ogłoszeniu, o którym mowa w art. 42 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (zob. art. 41 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane).

Decyzja – pozwolenie na użytkowanie

Zgodnie z art. 43 ust. 3 ustawy - Prawo budowlane, przed zakończeniem robót należy wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną, zaś obiekty lub elementy obiektów budowlanych ulegające zakryciu, wymagające wykonania inwentaryzacji geodezyjnej, podlegają inwentaryzacji przed ich zakryciem.

Przed przystąpieniem do użytkowania obiektu budowlanego inwestor jest obowiązany uzyskać decyzję o pozwoleniu na użytkowanie. Pozwolenie na użytkowanie stanowi jeden z kluczowych etapów procesu inwestycyjnego, kończący fazę realizacji robót budowlanych i umożliwiający legalne rozpoczęcie eksploatacji obiektu. Celem postępowania jest potwierdzenie, że obiekt został wykonany zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją

[1] zgodnie z art. 36 ust. 1 pkt 1-4 oraz art. 42 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane

projektową, warunkami decyzji administracyjnych oraz obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, a jego użytkowanie nie stwarza zagrożenia dla ludzi i środowiska.

1. Do użytkowania obiektu budowlanego, na którego budowę wymagane jest pozwolenie na budowę, można przystąpić po zawiadomieniu właściwego organu nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy, jeżeli organ ten, w terminie 14 dni od dnia doręczenia zawiadomienia, nie zgłosi sprzeciwu w drodze decyzji (zob. art. 54 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane). Przed przystąpieniem do użytkowania obiektu budowlanego inwestor jest obowiązany uzyskać decyzję o pozwoleniu na użytkowanie, jeżeli na budowę obiektu budowlanego jest wymagane pozwolenie na budowę i jest on zaliczony do kategorii: V, IX-XVI, XVII (z wyjątkiem warsztatów rzemieślniczych, stacji obsługi pojazdów, myjni samochodowych i garaży do pięciu stanowisk włącznie), XVIII (z wyjątkiem obiektów magazynowych: budynki składowe, chłodnie, hangary i wiaty, a także budynków kolejowych: nastawnie, podstacje trakcyjne, lokomotywownie, wagonownie, strażnice przejazdowe i myjnie taboru kolejowego), XX, XXII (z wyjątkiem placów składowych, postojowych i parkingów), XXIV (z wyjątkiem stawów rybnych), XXVII (z wyjątkiem jazów, wałów przeciwpowodziowych, opasek i ostróg brzegowych oraz rowów melioracyjnych), XXVIII-XXX (zob. art. 55 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane).

2. Inwestor może przystąpić do użytkowania obiektu budowlanego przed wykonaniem wszystkich robót budowlanych pod warunkiem uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie wydanej przez właściwy organ nadzoru budowlanego (zob. art. 55 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane).

3. Inwestor zamiast dokonania zawiadomienia o zakończeniu budowy może wystąpić z wnioskiem o wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie (zob. art. 55 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane);

4. Przed wydaniem decyzji w sprawie pozwolenia na użytkowanie obiektu budowlanego właściwy organ nadzoru budowlanego przeprowadzi obowiązkową kontrolę budowy zgodnie z art. 59a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (zob. art. 59 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane). Wniosek o udzielenie pozwolenia na użytkowanie stanowi wezwanie właściwego organu do przeprowadzenia obowiązkowej kontroli budowy (zob. art. 57 ust. 6 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane).

W przypadku inwestycji liniowych, takich jak metro lub linia tramwajowa, uzyskanie pozwolenia na użytkowanie stanowi formalne potwierdzenie zakończenia procesu budowlanego i spełnienia wymagań niezbędnych do bezpiecznego prowadzenia ruchu pasażerskiego. Procedura uzyskania pozwolenia na użytkowanie poprzedzona jest zazwyczaj przeprowadzeniem rozruchów technologicznych, testów i odbiorów poszczególnych systemów infrastruktury. Etap ten obejmuje weryfikację prawidłowości wykonania infrastruktury, urządzeń technicznych oraz systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo użytkowników; przed uruchomieniem ruchu pasażerskiego często wymagane są:

- odbiory techniczne poszczególnych branż,
- uzgodnienia i odbiory Państwowej Straży Pożarnej,

- wykonanie jazd próbnych i testów eksploatacyjnych,
- potwierdzenie gotowości systemów sterowania i łączności (w tym: system sterowania ruchem, zasilania trakcyjnego, wentylacji tunelowej, systemów przeciwpożarowych, telekomunikacyjnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu),
- przekazanie dokumentacji powykonawczej oraz dokumentacji eksploatacyjnej zarządcy infrastruktury lub operatorowi.

Zakres niezbędnych odbiorów i uzgodnień zależy od charakteru inwestycji oraz wymagań określonych w przepisach szczególnych.

22.5 Załącznik nr 5: Zestawienie aspektów projektów budowy metra i infrastruktury szynowej istotnych dla oceny wrażliwości i ryzyka klimatycznego

Infrastruktura szynowa – linie tramwajowe

Nazwa analizowanego aspektu	Opis	Uzasadnienie potencjalnego wpływu ryzyk klimatycznych na projekt dotyczący infrastruktury szynowej
Aktywa i procesy na miejscu	torowisko (szyny, podbudowa, podsypka) sieć trakcyjna (słupy, przewody, konstrukcje wsporcze) podstacje trakcyjne i urządzenia zasilania przystanki tramwajowe (perony, wiaty, wyposażenie) systemy sterowania ruchem i sygnalizacja odwodnienie torowiska i kanalizacja deszczowa elementy zieleni towarzyszącej (trawniki, torowiska zielone) infrastruktura towarzysząca: chodniki, drogi serwisowe, oświetlenie	wysokie temperatury mogą powodować odkształcenia szyn i uszkodzenia przewodów trakcyjnych intensywne opady mogą prowadzić do podtopień torowiska i awarii odwodnienia silny wiatr może uszkadzać sieć trakcyjną i elementy przystanków mróz i oblodzenie wpływają na trwałość nawierzchni i elementów stalowych susza może prowadzić do degradacji zielonych torowisk
Nakłady	energia elektryczna do zasilania sieci trakcyjnej energia do oświetlenia ulicznego i przystankowego koszty utrzymania infrastruktury (naprawy, konserwacje, przeglądy) materiały eksploatacyjne (smary, elementy torowe, części sieci trakcyjnej) zasoby ludzkie i sprzęt do utrzymania zimowego i letniego	wzrost temperatur zwiększa zapotrzebowanie na konserwację sieci trakcyjnej ekstremalne zjawiska pogodowe podnoszą koszty napraw i interwencji niedobory energii lub wzrost jej cen wpływają na koszty eksploatacji długotrwałe opady lub śnieg zwiększają nakłady na utrzymanie torowiska i odwodnienia

Nazwa analizowanego aspektu	Opis	Uzasadnienie potencjalnego wpływu ryzyk klimatycznych na projekt dotyczący infrastruktury szynowej
Produkty i usługi	podstawowa funkcja: transport pasażerski zapewnienie regularności i punktualności kursowania dostępność transportu publicznego dla mieszkańców przewóz osób o ograniczonej mobilności integracja z innymi środkami transportu	ulewy i podtopienia mogą powodować przerwy w kursowaniu upały mogą wymuszać ograniczenia prędkości (wydłużenie czasu przejazdu) silny wiatr może prowadzić do awarii sieci trakcyjnej i wstrzymania ruchu śnieg i lód mogą zakłócać funkcjonowanie zwrotnic i torowiska ekstremalne zjawiska pogodowe wpływają na bezpieczeństwo pasażerów
Połączenia transportowe	powiązania linii tramwajowej z: siecią autobusową koleją miejską i regionalną drogami dojazdowymi parkingami P+R infrastrukturą rowerową i pieszą dostępność przystanków dla mieszkańców ciągłość ruchu w mieście podczas awarii lub objazdów	podtopienia dróg dojazdowych mogą ograniczyć dostęp do przystanków awarie infrastruktury drogowej wpływają na możliwość prowadzenia ruchu zastępczego ekstremalne zjawiska pogodowe mogą zakłócać integrację z innymi środkami transportu uszkodzenia infrastruktury sąsiadującej (np. mostów, skrzyżowań) mogą przerwać ciągłość sieci

Budowa metra

Nazwa analizowanego aspektu	Opis	Uzasadnienie potencjalnego wpływu ryzyk klimatycznych na projekt dotyczący infrastruktury szynowej
Aktywa i procesy na miejscu	tunele metra (konstrukcja żelbetowa, izolacje, odwodnienie) stacje metra (perony, hale odpraw, szyby windowe, klatki schodowe) komory techniczne i wentylacyjne systemy wentylacji i oddymiania systemy odwodnienia i pompownie wód gruntowych torowisko w tunelu (szyny, podkłady, systemy tłumienia drgań) sieć trakcyjna lub system zasilania trzeciej szyny urządzenia sterowania ruchem (SRK), sygnalizacja, systemy automatyki systemy bezpieczeństwa (monitoring, SSP, DSO) infrastruktura naziemna: wejścia do stacji, wiaty, szyby wentylacyjne	intensywne opady i powodzie mogą prowadzić do zalania tuneli, stacji i szybów wentylacyjnych podniesienie poziomu wód gruntowych zwiększa ryzyko infiltracji wody do tuneli i konieczność ciągłego odpompowywania wysokie temperatury obciążają systemy wentylacji i chłodzenia silne wiatry i burze mogą uszkadzać infrastrukturę naziemną (wejścia, szyby, instalacje) mróz i oblodzenie wpływają na konstrukcje naziemne i urządzenia wejściowe susza może powodować osiadanie gruntu, wpływając na stabilność tuneli
Nakłady	energia elektryczna do zasilania pociągów (trzecia szyna lub sieć trakcyjna) energia do zasilania wentylacji, pompowni, oświetlenia stacji i tuneli koszty utrzymania systemów bezpieczeństwa i automatyki koszty konserwacji infrastruktury tunelowej i stacyjnej	wzrost temperatur zwiększa zapotrzebowanie na energię dla systemów chłodzenia i wentylacji ekstremalne opady zwiększają koszty pracy pompowni i konserwacji odwodnienia awarie klimatyczne (np. burze) mogą powodować przerwy w dostawie energii, zwiększając koszty zabezpieczeń

Nazwa analizowanego aspektu	Opis	Uzasadnienie potencjalnego wpływu ryzyk klimatycznych na projekt dotyczący infrastruktury szynowej
	materiały eksploatacyjne (elementy torowe, urządzenia SRK, filtry wentylacyjne) zasoby ludzkie i sprzęt do utrzymania infrastruktury podziemnej	długotrwałe okresy wilgoci przyspieszają korozję elementów metalowych i zwiększają koszty konserwacji
Produkty i usługi	podstawowa funkcja: transport pasażerski w systemie szybkiej kolei miejskiej zapewnienie wysokiej przepustowości i punktualności obsługa dużych potoków pasażerskich integracja z innymi środkami transportu zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu podróży	zalanie tuneli lub stacji może całkowicie wstrzymać ruch wysokie temperatury mogą ograniczać przepustowość systemów wentylacji i wpływać na komfort pasażerów awarie zasilania mogą zatrzymać pociągi w tunelach ekstremalne zjawiska pogodowe mogą utrudniać dostęp do stacji naziemnych podtopienia wejść i szybów mogą wymusić zamknięcie części stacji
Połączenia transportowe	powiązania metra z: siecią tramwajową autobusami miejskimi koleją aglomeracyjną i regionalną parkingami P+R infrastrukturą rowerową i pieszą dostępność wejść do stacji ciągłość ruchu pasażerskiego w mieście możliwość organizacji transportu zastępczego	podtopienia ulic i chodników mogą ograniczyć dostęp do wejść stacji uszkodzenia infrastruktury drogowej mogą utrudnić organizację komunikacji zastępczej ekstremalne zjawiska pogodowe mogą zakłócać integrację z innymi środkami transportu awarie infrastruktury naziemnej (np. mostów, skrzyżowań) mogą odciąć część pasażerów od stacji

22.6ZAŁĄCZNIK NR 6: STUDIA PRZYPADKU: FINANSOWANIE BUDOWY METRA

22.6.1 Helsinki (Länsimetro) - model finansowania budowy linii metra[171]

Charakterystyka projektu

Projekt **Länsimetro** obejmował rozbudowę istniejącej sieci metra z Helsinek do Espoo i był jednym z największych przedsięwzięć infrastrukturalnych zrealizowanych w Finlandii. Inwestycja realizowana w latach 2009-2022 została podzielona na etapy i objęła budowę około 21 km nowej linii oraz 13 stacji metra. Celem projektu było zwiększenie dostępności transportu publicznego w zachodniej części regionu metropolitalnego Helsinek, poprawa integracji systemu transportowego oraz wsparcie rozwoju nowych obszarów mieszkaniowych i gospodarczych.

Projekt został zrealizowany w formule w pełni publicznej, bez udziału partnerów prywatnych. Za przygotowanie i realizację inwestycji odpowiadała spółka **Länsimetro Oy**, utworzona wspólnie przez miasta Helsinki i Espoo. Spółka pełniła funkcję inwestora infrastrukturalnego, zamawiającego oraz podmiotu odpowiedzialnego za koordynację całego procesu inwestycyjnego. Eksploatację wybudowanej infrastruktury powierzono miejskiemu operatorowi transportu szynowego HKL (obecnie Metropolitan Area Transport Ltd.), przy czym zakup taboru stanowił odrębny element finansowany poza budżetem samego projektu infrastrukturalnego.

Realizacja inwestycji wiązała się ze znacznymi wyzwaniami technicznymi i organizacyjnymi. Wysokie koszty budowy wynikały przede wszystkim z konieczności prowadzenia prac tunelowych w skale, zastosowania bardzo wysokich standardów bezpieczeństwa oraz spełnienia rygorystycznych wymagań technicznych i środowiskowych. Projekt był również obciążony opóźnieniami oraz wzrostem kosztów w trakcie realizacji, co przełożyło się na wzrost całkowitych nakładów inwestycyjnych.

W realizację przedsięwzięcia zaangażowane były miasta Helsinki i Espoo jako właściciele infrastruktury i udziałowcy spółki projektowej, spółka Länsimetro Oy jako podmiot realizujący inwestycję, państwo fińskie jako współfinansujący projekt, instytucje finansowe zapewniające finansowanie dłużne oraz operator systemu metra odpowiedzialny za późniejszą eksploatację infrastruktury.

Struktura finansowania

Całkowity koszt projektu szacowany jest na około **3,7 mld euro**. Finansowanie inwestycji oparto na trzech podstawowych źródłach:

- **kredyty zaciągane przez spółkę Länsimetro Oy**: ok. **45%** kosztów inwestycji (ok. **1,66 mld euro**), przy czym finansowanie było zabezpieczane przez miasta Helsinki i Espoo jako właścicieli spółki projektowej;

[171] https://www.lansimetro.fi/en/lahtokohdat-en-translation/

- **dotacje z budżetu centralnego Finlandii**: ok. **30%** kosztów inwestycji (ok. **1,1 mld euro**); udział państwa w finansowaniu projektu był przewidziany już na etapie decyzji inwestycyjnych i obejmował współfinansowanie budowy metra;
- **wkład miast Helsinki i Espoo**: ok. **25%** kosztów inwestycji (ok. **925 mln euro**) pokrywany bezpośrednio przez samorządy będące właścicielami infrastruktury.

Finansowanie projektu[172] miało charakter w pełni publiczny. Istotnym elementem modelu było wykorzystanie finansowania dłużnego pozyskiwanego przez spółkę Länsimetro Oy, przy wsparciu właścicieli publicznych. Miasta Helsinki i Espoo zapewniały odpowiednie gwarancje i zabezpieczenia umożliwiające pozyskanie kapitału na korzystnych warunkach, a koszty obsługi zadłużenia pokrywane są przez spółkę ze środków przekazywanych przez jej właścicieli.

Znaczącą rolę odegrało również współfinansowanie ze strony państwa fińskiego. W przeciwieństwie do wielu projektów realizowanych w państwach Europy Środkowo-Wschodniej, fundusze Unii Europejskiej nie stanowiły kluczowego źródła finansowania inwestycji, co wynikało m.in. z wysokiego poziomu rozwoju gospodarczego Finlandii oraz ograniczonej dostępności bezzwrotnego wsparcia dla tego typu projektów.

Ocena modelu finansowania

Przypadek Länsimetro stanowi przykład publicznego modelu finansowania inwestycji metra, opartego na połączeniu finansowania dłużnego i bezpośredniego wsparcia budżetowego. Kluczową rolę odegrały kredyty pozyskiwane przez dedykowaną spółkę projektową oraz wsparcie budżetu centralnego, natomiast udział kapitału prywatnego był całkowicie wykluczony.

Model ten charakteryzuje się wysoką przejrzystością instytucjonalną i pełną kontrolą sektora publicznego nad inwestycją, jednak jednocześnie powoduje koncentrację ryzyk po stronie podmiotów publicznych. Zarówno ryzyko budowlane związane z realizacją projektu, jak i ryzyko finansowe wynikające z przekroczenia kosztów oraz obsługi zadłużenia pozostawały po stronie miast Helsinki i Espoo oraz państwa fińskiego.

Doświadczenia Helsinek pokazują, że nawet w przypadku zamożnych samorządów realizacja projektu metra nie jest możliwa wyłącznie ze środków własnych. Kluczowe znaczenie miało wykorzystanie finansowania dłużnego realizowanego przez dedykowaną spółkę celową oraz znaczącego wsparcia budżetu centralnego. Model Länsimetro

---

[172] Źródła:

- Länsimetro Oy, *Financials* (https://www.lansimetro.fi/en/information/financials/)
- Länsimetro Oy, *Starting Points* (https://www.lansimetro.fi/en/lahtokohdat-en-translation/)
- Länsimetro Oy, *Costs* (https://www.lansimetro.fi/en/costs/) [lansimetro.fi]
- Nordic Investment Bank, *Länsimetro Oy Loan* (https://www.nib.int/loan/lansimetro-oy-22143)
- Sweco, *Länsimetro Underground Line* (https://www.sweco.fi/en/projects/lansimetro-underground-line/)

potwierdza, że budowa metra wymaga stworzenia wieloletniej struktury finansowej opartej na współpracy różnych szczebli administracji publicznej oraz dostępie do długoterminowego kapitału dłużnego.

22.6.2 Kopenhaga (linie M1/M2) - model finansowania budowy metra[173]

Charakterystyka projektu

Budowa pierwszego etapu metra w Kopenhadze, obejmującego linie **M1 i M2**, stanowi jeden z najbardziej charakterystycznych przykładów wykorzystania mechanizmu finansowania infrastruktury transportowej poprzez wzrost wartości nieruchomości (*land value capture*). Projekt realizowany w latach 1996-2007 obejmował budowę około 21 km linii metra oraz 22 stacji, łączących centrum Kopenhagi z nowo rozwijaną dzielnicą Ørestad oraz portem lotniczym Kopenhaga-Kastrup.

Inwestycja została zaprojektowana jako zintegrowane przedsięwzięcie transportowo-urbanistyczne, w którym rozwój infrastruktury metra był bezpośrednio powiązany z zagospodarowaniem nowych terenów miejskich. Już na etapie planowania założono, że budowa metra przyczyni się do wzrostu wartości gruntów należących do sektora publicznego, a uzyskane w ten sposób dochody będą stanowiły istotne źródło finansowania inwestycji.

Za realizację przedsięwzięcia odpowiadała **Ørestad Development Corporation (Ørestadsselskabet I/S)**, powołana wspólnie przez miasto Kopenhaga i państwo duńskie. Spółka pełniła jednocześnie funkcję inwestora infrastrukturalnego oraz podmiotu odpowiedzialnego za rozwój, zagospodarowanie i sprzedaż gruntów położonych na obszarze Ørestad. Udziały właścicielskie zostały podzielone pomiędzy miasto Kopenhaga (55%) oraz państwo duńskie (45%)[174].

Model kopenhaski wyróżniał się również tym, że metro traktowano jako jeden zintegrowany system obejmujący zarówno infrastrukturę, jak i tabor. Finansowanie zakupu pociągów odbywało się z tych samych źródeł co budowa linii i stacji, tj. przede wszystkim ze sprzedaży gruntów oraz finansowania dłużnego pozyskiwanego przez spółkę inwestycyjną. Rozwiązanie to odróżniało Kopenhagę od wielu innych miast europejskich, gdzie zakup taboru realizowany jest w ramach odrębnych programów inwestycyjnych.

W realizację projektu zaangażowane były państwo duńskie oraz miasto Kopenhaga jako właściciele spółki inwestycyjnej, Ørestad Development Corporation jako inwestor i podmiot zarządzający terenami inwestycyjnymi, instytucje finansowe zapewniające finansowanie dłużne oraz prywatni wykonawcy realizujący poszczególne kontrakty budowlane. W 2007 r. działalność związana z metrem została przejęta przez spółkę **Metroselskabet**, która odpowiada za dalszy rozwój i eksploatację systemu.

Struktura finansowania

Całkowity koszt realizacji linii M1 i M2 szacowany jest na około **2,8 mld euro**.

---

[173] https://projectdelivery.enotrans.org/case-studies/copenhagen/

[174] https://valueuplift.org.nz/orestad-development-scheme-copenhagen-metro-denmark/

Finansowanie projektu oparto na dwóch głównych źródłach[175]:

- **sprzedaż i komercjalizacja gruntów publicznych**: ok. **45-50%** kosztów inwestycji (ok. 1,4 mld euro),
- **kredyty i finansowanie dłużne**: ok. **50-55%** kosztów inwestycji (ok. 1,4 mld euro).

Najważniejszym elementem modelu finansowania było przekazanie spółce Ørestad Development Corporation znacznych zasobów gruntów publicznych przeznaczonych pod przyszłą zabudowę mieszkaniową, usługową i komercyjną. Dochody uzyskiwane ze sprzedaży terenów oraz praw do ich zagospodarowania stanowiły podstawowe źródło finansowania inwestycji. Mechanizm ten pozwalał przechwytywać wzrost wartości nieruchomości generowany przez rozwój infrastruktury transportowej i urbanizację obszaru Ørestad.

Drugim filarem modelu było finansowanie dłużne pozyskiwane przez spółkę projektową. Kredyty były zabezpieczane przyszłymi wpływami ze sprzedaży gruntów, a pośrednio również wsparciem właścicieli publicznych, tj. państwa duńskiego i miasta Kopenhagi. Dzięki temu możliwe było rozpoczęcie realizacji inwestycji jeszcze przed osiągnięciem pełnych przychodów z zagospodarowania terenów inwestycyjnych.

W praktyce model ten nie wymagał bezpośrednich dotacji budżetowych na budowę metra poza wniesieniem do projektu gruntów publicznych i zapewnieniem publicznego wsparcia dla pozyskiwanego finansowania. Oznaczało to jednak, że powodzenie przedsięwzięcia było silnie uzależnione od sytuacji na rynku nieruchomości oraz tempa sprzedaży terenów inwestycyjnych.

Ocena modelu finansowania

Model zastosowany w Kopenhadze jest jednym z najbardziej znanych europejskich przykładów wykorzystania mechanizmu **land value capture**, czyli finansowania infrastruktury poprzez wzrost wartości nieruchomości wywołany realizacją inwestycji transportowej. Metro i rozwój urbanistyczny Ørestad były od początku projektowane jako wzajemnie zależne elementy jednego przedsięwzięcia rozwojowego.

Do głównych zalet tego rozwiązania należała możliwość ograniczenia bezpośredniego zaangażowania środków budżetowych oraz wykorzystanie przyszłych korzyści ekonomicznych generowanych przez rozwój miasta do finansowania kosztownej infrastruktury transportowej. Jednocześnie model umożliwił realizację dużej inwestycji bez udziału funduszy unijnych i bez stosowania klasycznego partnerstwa publiczno-prywatnego.

Doświadczenia kopenhaskie wskazują jednak również na istotne ryzyka związane z uzależnieniem finansowania od koniunktury na rynku nieruchomości. Spowolnienia gospodarcze oraz okresy słabszej sprzedaży gruntów wpływały na harmonogram spłaty zadłużenia, co wymagało utrzymania długoterminowego wsparcia właścicielskiego i dalszego finansowania projektu. Ryzyko ekonomiczne pozostawało więc w znacznym stopniu po

[175] https://www.gihub.org/innovative-funding-and-financing/case-studies/financing-transportation-infrastructure-through-sale-of-land-and-development-rights/

stronie sektora publicznego, mimo formalnego wydzielenia inwestycji do odrębnej spółki celowej.

Przypadek Kopenhagi pokazuje, że realizacja projektu metra może być finansowana bez bezpośrednich dotacji publicznych, pod warunkiem dysponowania znaczącymi aktywami publicznymi o wysokim potencjale wzrostu wartości. Model ten pozostaje jednym z najbardziej zaawansowanych przykładów wykorzystania instrumentów majątkowych do finansowania infrastruktury transportowej w Europie i często wskazywany jest jako wzorcowy przykład integracji polityki transportowej i urbanistycznej.

22.7 Załącznik nr 7: Możliwości finansowania z funduszy UE po 2027 roku

Aktualnie, według stanu na lipiec 2026 roku, na poziomie instytucji europejskich jak i państw członkowskich Unii Europejskiej prowadzone są intensywne prace programowe nad kształtem długoterminowego budżetu na lata 2028-2034. W prace te po stronie polskiej zaangażowane jest szereg instytucji, w tym Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, które sprawuje formalny nadzór nad postępem prac a także poszczególne resorty branżowe, jak również organizacje pozarządowe i inni interesariusze. Podstawę rozpoczęcia prac stanowiła publikacja przez Komisję Europejską w lipcu 2025 roku wniosku określającego wieloletnie ramy finansowe (WRF)[176].

Zgodnie z niniejszym wnioskiem WRF na lata 2028-2034 zaproponowane przez Komisję Europejską obejmują trzy działy odpowiadające głównym sektorom działalności Unii Europejskiej wspieranym z budżetu i są ukierunkowane na realizację wspólnych priorytetów politycznych. Czwarty dział stanowią wydatki na europejską administrację publiczną.

Działy budżetowe WRF na lata 2028-2034, o których mowa powyżej, obejmują:

- H1. Spójność gospodarcza, społeczna i terytorialna, dobrobyt rolnictwa, obszarów wiejskich i sektora morskiego oraz bezpieczeństwo
- H2. Konkurencyjność, dobrobyt, bezpieczeństwo
- H3. Globalna Europa
- H4. Administracja

Jak wskazano w Komunikacie Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów z dnia 16 lipca 2025 roku nowy budżet UE będzie budżetem opartym na strategiach politycznych[177]. W opinii Komisji kolejna generacja programów finansowych UE musi stanowić spójną całość i muszą one działać wspólnie na rzecz dalszego usprawnienia współpracy europejskiej w obszarach priorytetowych, takich jak konkurencyjność, bezpieczeństwo, zrównoważony rozwój, dekarbonizacja oraz spójność gospodarcza, społeczna i terytorialna. Programy w ramach nowego budżetu UE mają mieć charakter komplementarny, co umożliwi łączenie zasobów w celu realizacji priorytetów europejskich, zarówno w Unii, jak i na całym świecie.

Mając na uwadze powyższe Komisja Europejska przedstawiła osiem priorytetów politycznych, których realizacji służyć mają WRF na lata 2028-2034.

---

[176] Wniosek Rozporządzenie Rady określające wieloletnie ramy finansowe na lata 2028-2034, COM(2025) 571, Bruksela, 16.07.2025 r.

[177] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, „Dynamiczny budżet UE na miarę priorytetów przyszłości, Wieloletnie ramy finansowe 2028-2034", COM(2025) 570, Bruksela, s.3

Tabela 31 Priorytety polityczne UE finansowane przez WRF na lata 2028-2034.

I.	**Budowanie dobrobytu, zrównoważoności i bezpieczeństwa – dostosowane do potrzeb inwestycje i reformy realizowane za pośrednictwem krajowych i regionalnych planów partnerstwa**
II.	Poprawa konkurencyjności Europy: Europejski Fundusz Konkurencyjności i program „Horyzont Europa"
III.	Tworzenie europejskiej unii obrony
IV.	Wzmacnianie rynku wewnętrznego
V.	Silna Europa w niepewnym świecie: Instrument „Globalny wymiar Europy"
VI.	Inwestowanie w edukację, demokrację i wartości europejskie
VII.	Ochrona obywateli oraz budowanie gotowości i odporności
VIII.	Nowoczesna i skuteczna administracja publiczna w Europie

Źródło: Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego ..., op.cit. s. 3-24.

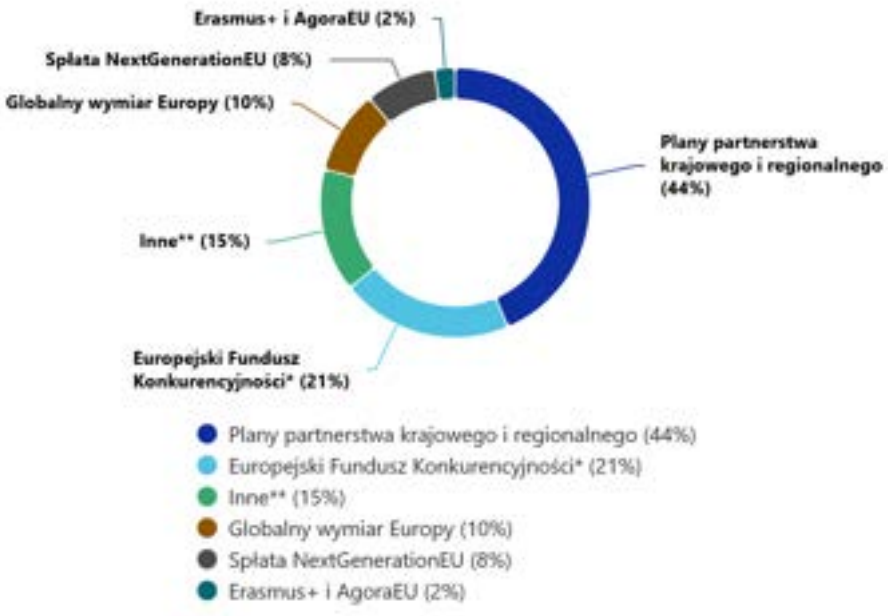
Komisja Europejska proponuje zapisanie w WRF na lata 2028–2034 pułapu zobowiązań na poziomie 1,98 bln EUR w cenach bieżących [178], co stanowi 1,26 % DNB UE, z czego:

- 44% tj. około 865 mld EUR przeznczone ma być na wyrównywanie różnic między regionami europejskimi,
- 21% tj. około 409 mld EUR na zwiększenie konkurencyjności Europy w światowej gospodarce,
- 2% tj. około 49 mld EUR – na inwestycje w edukację (Erasmus+) i promowanie wartości demokratycznych (AgoraEU i Erasmus+),

[178] Co odpowiada 1,763 bln EUR w cenach stałych z 2025 r.

- 10% tj. około 200 mld EUR – na wzmocnienie partnerstw z państwami spoza UE[179].

Rysunek 25 Budżet UE na lata 2028-2034



Źródło: https://commission.europa.eu/topics/budget/eu-budget-2028-2034-explained_pl (dostęp: 02.07.2026)

** Kwoty wyrażone są w cenach bieżących.*

Finansowanie WRF ma odbywać się, zgodnie z założeniami przedstawionymi przez Komisję Europejską poprzez pięć nowych źródeł dochodów UE (zasoby własne) tj.:

- unijny system handlu uprawnieniami do emisji
- mechanizm dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO2
- niezebrane e-odpady
- akcyzę od wyrobów tytoniowych
- wkłady od dużych przedsiębiorstw działających na jednolitym rynku

W opinii Komisji Europejskiej taka konstrukcja WRF na lata 2028-2034 pozwoli zapewnić większą elastyczność dysponowania budżetem, dzięki prostszej strukturze tj. mniejszej liczbie programów, wyższym udziale kwot nieobjętych programowaniem a także mechanizmom i wbudowanym rezerwom, które mają służyć lepszemu i szybszemu reagowaniu na zmieniające się potrzeby. Jak wskazuje Komisja Europejska w swoim komunikacie, potrzebna jest lepsza równowaga między przewidywalnością inwestycji a elastycznością, aby możliwe było dostosowywanie priorytetów w zakresie wydatków oraz reagowanie na nieoczekiwane potrzeby i kryzysy. W przypadku inwestycji, takich jak duże inwestycje w dziedzinie energii i transportu, wymagających długoterminowego planowania, w opinii

[179] Podane kwoty są wyrażone w cenach bieżących.

KE przewidywalność zostanie zapewniona. Dodatkowo zmniejszona zostanie liczba działów i programów, co umożliwi łatwiejsze przegrupowanie zasobów oraz zwiększą się możliwości przesuwania zasobów między komponentami lub segmentami programów budżetowych UE[180].

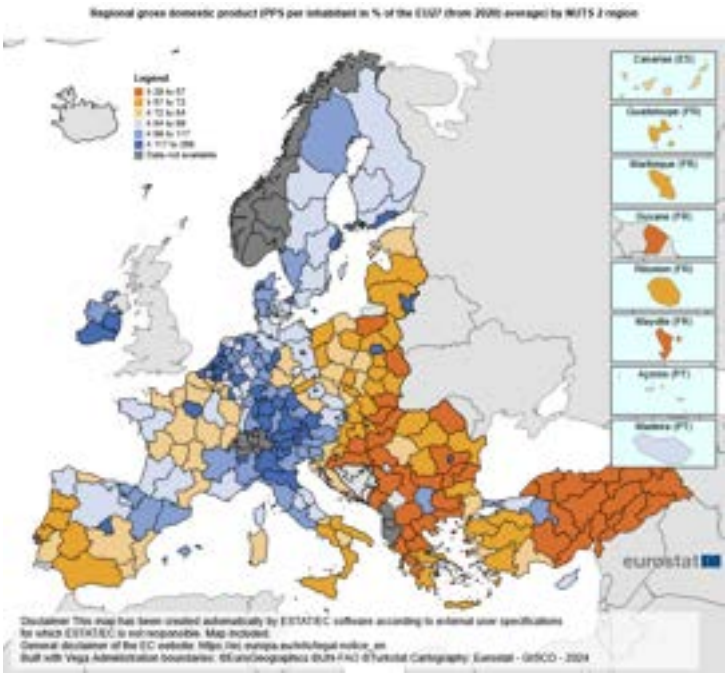
Istotne znaczenie w kontekście prowadzonych analiz dotyczących finansowania projektów transportowych ze środków europejskich, może mieć fakt, że w nadchodzącej perspektywie na lata 2027-2034 prawdopodobnie utrzymany zostanie zróżnicowany poziom dofinansowania projektów w zależności do rozwoju danego regionu. W odróżnieniu jednak od obecnej perspektywy finansowej 2021-2027, w nadchodzącej perspektywie zróżnicowany poziom dofinansowania może mieć zastosowanie do wszystkich projektów, czyli również tych finansowanych obecnie z Funduszu Spójności, gdzie poziom dofinansowania w chwili obecnej jest stały i wynosi 85%. W takim przypadku po stronie krajowych podmiotów leżeć będzie zapewnienie wkładu krajowego na znacznie wyższym poziomie niż miało to miejsce dotychczas.

Na ostateczne rozstrzygnięcia tej kwestii należy jeszcze poczekać do zakończenia procesu negocjacyjnego i ostatecznego przyjęcia pakietu legislacyjnego, ale nie można wykluczyć sytuacji, gdy poziomy dofinansowania projektów będą wyglądały następująco:

- 85% dla regionów słabiej rozwiniętych,
- 60% dla regionów przejściowych,
- 40% dla regionów bardziej rozwiniętych.

[180] Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego ..., op.cit., s. 24.

Rysunek 26 PKB per capita w standardzie siły nabywczej (PPS) względem średniej dla UE-27 we-dług regionów NUTS 2.



Źródło: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TGS00006/default/map?lang=en&category=na10.nama10.nama_10reg.nama_10r_gdp (dostęp 08.07.2026 r.)

Postępujący rozwój gospodarczy polskich regionów skutkuje zmianą ich klasyfikacji (np. z dotychczasowych regionów słabiej rozwiniętych na regiony przejściowe lub z przejściowych na bardziej rozwinięte) co może powodować obniżenie poziomu wsparcia ze środków UE. W nadchodzącej perspektywie finansowej realizacja projektów przy obniżonym poziomie dofinansowania może dotyczyć, oprócz regionu warszawskiego stołecznego, również np. województwa pomorskiego, wielkopolskiego, dolnośląskiego i śląskiego[181], których poziom PKB per capita waha się w przedziałach od 75% do 100% (regiony przejściowe) lub powyżej 100% (dla regionów lepiej rozwiniętych).

W pracach nad programowaniem perspektywy finansowej 2028-2034 wskazuje się na potrzebę oparcia kierunków rozwoju i zakresu interwencji w krajowych dokumentach strategicznych (np. Strategii Rozwoju Polski do 2035 roku, Nowej Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego, a także krajowych strategii sektorowych) oraz corocznie wydawanych zaleceniach Komisji Europejskich dla państw członkowskich oraz w unijnych strategiach sektorowych.

W przypadku projektu Strategii Rozwoju Polski do 2035 r. (SRP2035)[182], stanowić ma ona główny średniookresowy dokument określający uwarunkowania, cele i kierunki rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym. Prace nad projektem SRP2035 były prowadzone od jesieni 2024 r. w ścisłej współpracy i porozumieniu ze

[181] Por. https://ec.europa.eu/eurostat

[182] *Strategia Rozwoju Polski do 2035 r.* (projekt), dokument w wersji przekazanej w dniu 10 kwietnia 2026 r. do rozpatrzenia przez Radę Ministrów, https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/strategia-rozwoju-polski-do-2035-r-.

wszystkimi resortami. W trakcie opracowania dokumentu przeprowadzono konsultacje publiczne, a w dniu 5 marca 2026 roku strategia została przyjęta przez Stały Komitet Rady Ministrów i rekomendowana Radzie Ministrów. Na moment sporządzania niniejszego opracowania (lipiec 2026 r.), SRP2035 nie została przyjęta przez Radę Ministrów.

Strategia określa trzy główne cele dla polityki rozwoju państwa do 2035 roku:

- Cel 1: Łagodzenie zmian demograficznych i adaptacja do nich
- Cel 2: Tworzenie warunków dla konkurencyjnej i sprawiedliwej gospodarki, z poszanowaniem dla środowiska i klimatu
- Cel 3: Wzmocnienie bezpieczeństwa, odporności i sprawności państwa

a także cel horyzontalny jakim jest „Zrównoważony rozwój terytorialny oparty na policentrycznej sieci osadniczej".

W projekcie SRP2035 transport został przypisany do Priorytetu Rozwój mobilności oraz infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej w Celu 2. W Strategii określono 5 kierunków działań.

- Rozwój spójnej infrastruktury transportowej.
- Reforma systemu publicznego transportu zbiorowego.
- Racjonalny rozwój mobilności zero- i niskoemisyjnej.
- Poprawa bezpieczeństwa oraz cyfryzacja i automatyzacja w transporcie.
- Unowocześnienie infrastruktury łączności cyfrowej.

Ponadto, wybrane elementy transportu związane z bezpieczeństwem zostały w tej Strategii przyporządkowane do innego celu związanego z odpornością i bezpieczeństwem. Warto dodać, że określone w SRP2035 r. kierunki działań będą realizowane nie tylko ze środków UE, w tym środków PPKR, ale też innych środków, jak CEF, czy środki krajowe. Tym samym, interwencja ze środków PPKR nie musi wyczerpywać całego katalogu działań w transporcie.

Innymi dokumentami kierunkowymi dla określenia celów, wyzwań oraz działań są zalecenia Komisji Europejskiej dla poszczególnych krajów członkowskich (tzw. Country Report, CR oraz Country Specific Recommendations, CSRs) które stanowią wytyczne gospodarcze i społeczne przygotowywane w ramach tzw. Semestru Europejskiego. Dokumenty te wskazują, jakie reformy powinny zostać wdrożone, aby pobudzić wzrost gospodarczy, utrzymać dyscyplinę finansów publicznych, poprawić rynek pracy czy zwiększyć konkurencyjność gospodarki.

3 czerwca 2026 roku Komisja Europejska opublikowała, w ramach pakietu wiosennego Semestru Europejskiego CR[183] projekt CSR [184]dla Polski. CR dla Polski w części diagnostycznej poświęconej transportowi przedstawia informacje o stanie infrastruktury, taboru, bezpieczeństwa ruchu, dostępności transportowej i o podejmowanych działaniach i wyzwaniach w budowie i modernizacji sieci transportowych, w tym także o wykorzystaniu przeglądu śródokresowego programów do finansowania infrastruktury dla mobilności wojskowej. Kluczowym dla KE zagadnieniem dla transportu jest wspieranie dostępu do zeroemisyjnego transportu publicznego i stosowanie zachęt do nabywania zeroemisyjnych pojazdów osobowych i towarowych. Drugim obszarem, który znalazł się w dokumencie po uwagach Polski zgłoszonych do projektu z kwietnia br., jest odwołanie do wspierania inwestycji na sieci TEN-T, odporności system transportowego i infrastruktury podwójnego zastosowania, a także wdrażania infrastruktury paliw alternatywnych i inwestycji zachęcających do przejścia z transportu drogowego na kolejowy. W projekcie CSR dla Polski transport jest ujęty w kontekście emisyjności, która się zwiększa i by temu zaradzić wskazuje się, że konieczne są zachęty fiskalne do zakupu pojazdów elektrycznych, rozwój infrastruktury ładowania i rozwój publicznego zeroemisyjnego transportu. W części CSR zawierających zalecenia, kwestie transportu w sposób literalny ujęto w punkcie 4 odnoszącym się do transformacji energetycznej. Proponuje się w nim promowanie dekarbonizacji transportu oraz infrastruktury wspomagającej ten proces.

Cele i kierunki działań opisane w ww. dokumentach znajdują przełożenie na trwające obecnie prace programowe nad przygotowaniem perspektywy finansowej 2028-2034, w tym w szczególności polskiej wersji planu partnerstwa krajowego i regionalnego (PPKR).

a. Plany partnerstwa krajowego i regionalnego

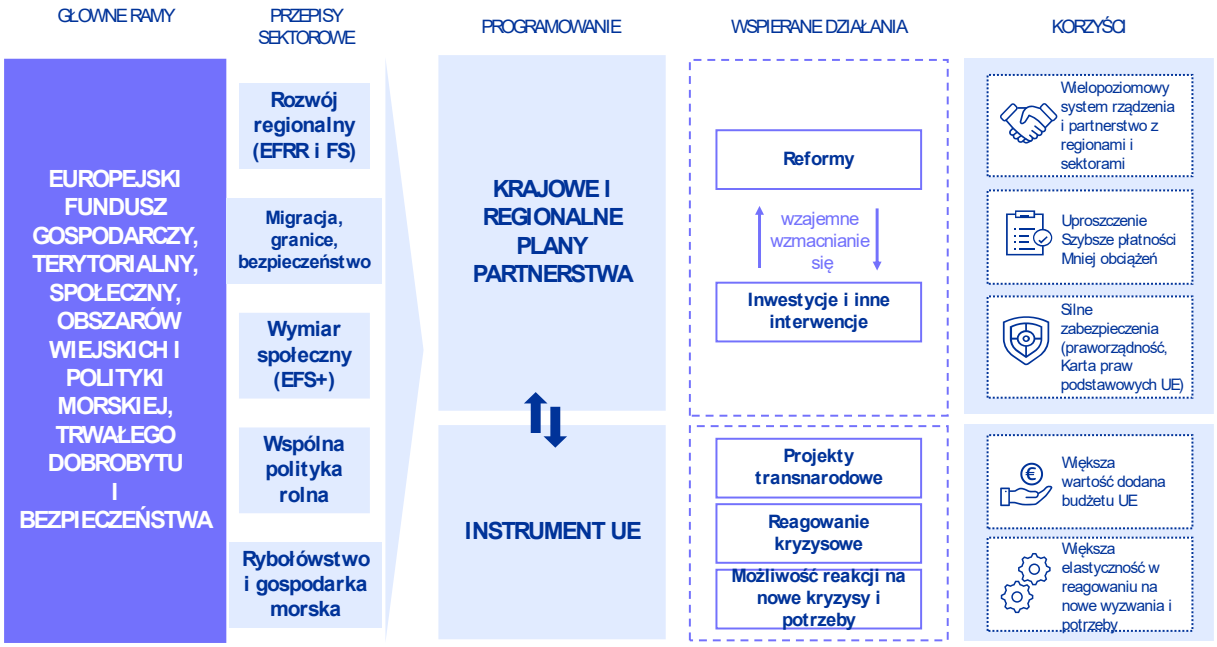
Zgodnie z intencją Komisji Europejskiej wyrażoną we wniosku jak i komunikacie odnośnie do WRF, fundusze UE wykorzystywane przez państwa członkowskie i regiony mają zostać połączone w jedną, spójną strategię, której centralnymi elementami ma pozostać polityka spójności i polityka rolna. Strategia ta ma być wdrażana za pomocą planów partnerstwa krajowego i regionalnego (PPKR), które mają zapewnić prostsze zasady i lepsze dopasowanie do potrzeb danego państwa członkowskiego. Plany te powinny służyć zmniejszeniu dysproporcji regionalnych, zwalczaniu ubóstwa, wspieraniu rolnictwa i rybołówstwa a także umożliwiać pomoc w zarządzaniu trudnymi sytuacjami na granicach. Plany będą opracowywane i wdrażane w ścisłej współpracy między Komisją Europejską, państwami członkowskimi, regionami, społecznościami lokalnymi i innymi zainteresowanymi stronami. Jak wskazuje Komisja Europejska, plany partnerstwa połączą 14 istniejących funduszy i zapewnią ich spójność i wspólne programowanie, przy równoczesnym

[183] Dokument Roboczy Służb Komisji, Sprawozdanie krajowe 2026 – Polska, SWD(2026) 221, Bruksela, 03.06.2026 r., https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-surveillance-eu-member-states/country-pages-including-country-reports/country-report-poland_en

[184] Zalecenie Rady w sprawie polityki gospodarczej, polityki społecznej, polityki zatrudnienia, polityki strukturalnej i polityki budżetowej Polski, COM(2026) 221, Bruksela, 03.06.2026 r., https://reforms-investments.ec.europa.eu/publications-0/2026-european-semester-country-specific-recommendations-commission-recommendations_en

poszanowaniu ich specyficznych funkcji. Ma to w założeniu usprawnić złożone procesy programowania, ograniczyć długotrwałe procedury zatwierdzania i stworzyć nowe możliwości synergii.

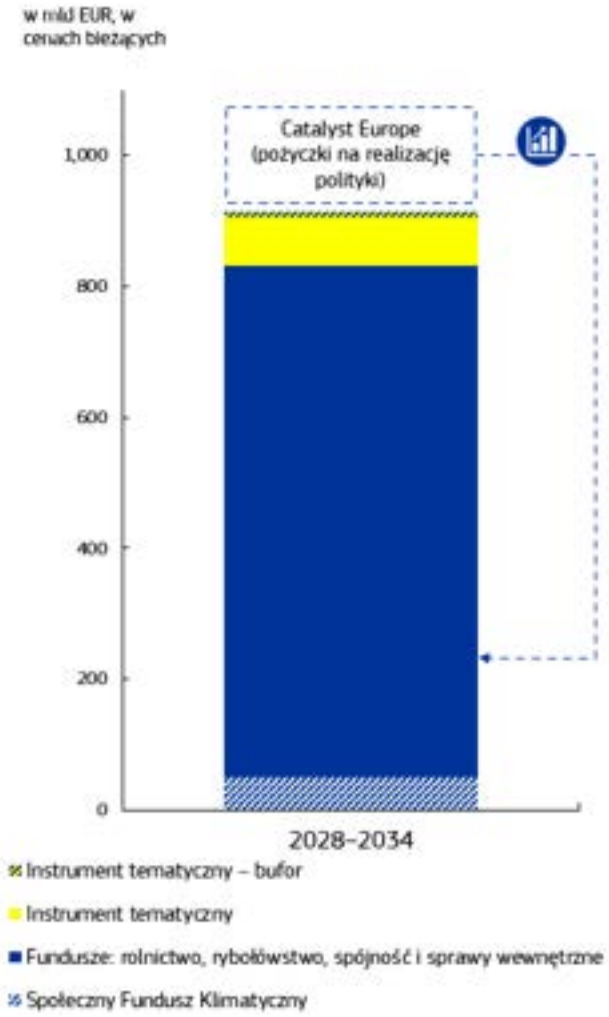
Rysunek 27 Struktura planów partnerstwa krajowego i regionalnego.



Źródło: Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego ..., op.cit., s. 4.

Na krajowe i regionalne plany partnerstwa na rzecz inwestycji i reform Komisja Europejska zdecydowała się przeznaczyć w WRF na lata 2028-2034 kwotę 865 mld EUR (w tym 50 mld EUR ze Społecznego Funduszu Klimatycznego.

Rysunek 28 Pula środków na krajowe i regionalne plany partnerstwa na lata 2028–2034.



Źródło: Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego ..., op.cit., s. 5.

Zgodnie z założeniami przedstawionymi przez Komisję Europejską w lipcu 2025 roku polityka spójności ma zostać wzmocniona i zmodernizowana, a jej centralnym elementem mają być regiony – nadal przestrzegane będą podstawowe zasady partnerstwa, wielopoziomowego systemu rządzenia i działań ukierunkowanych na konkretny obszar. Polityka spójności będzie prowadzona w synergii z innymi politykami i ma korzystać na zwiększeniu oddziaływania dzięki ukierunkowanym inwestycjom i reformom, a jednocześnie ma nadal promować spójniejszą Europę, zapewniając wszystkim Europejczykom, niezależnie od ich miejsca zamieszkania, dostęp do możliwości gospodarczych i wyższej jakości życia. W opinii przedstawicieli Komisji pomoże to nadrabiać zaległości regionom słabiej rozwiniętym, a regionom objętym sprawiedliwą transformacją pozwoli dopilnować, aby nikt nie został pominięty.

Co ważne w kontekście przedmiotowej analizy, krajowe i regionalne plany partnerstwa, wraz z innymi programami UE, mają pomóc Unii w utrzymaniu zobowiązania do dekarbonizacji Europy do 2050 r. Wspierane inwestycje i reformy przyczynią się do rozwoju

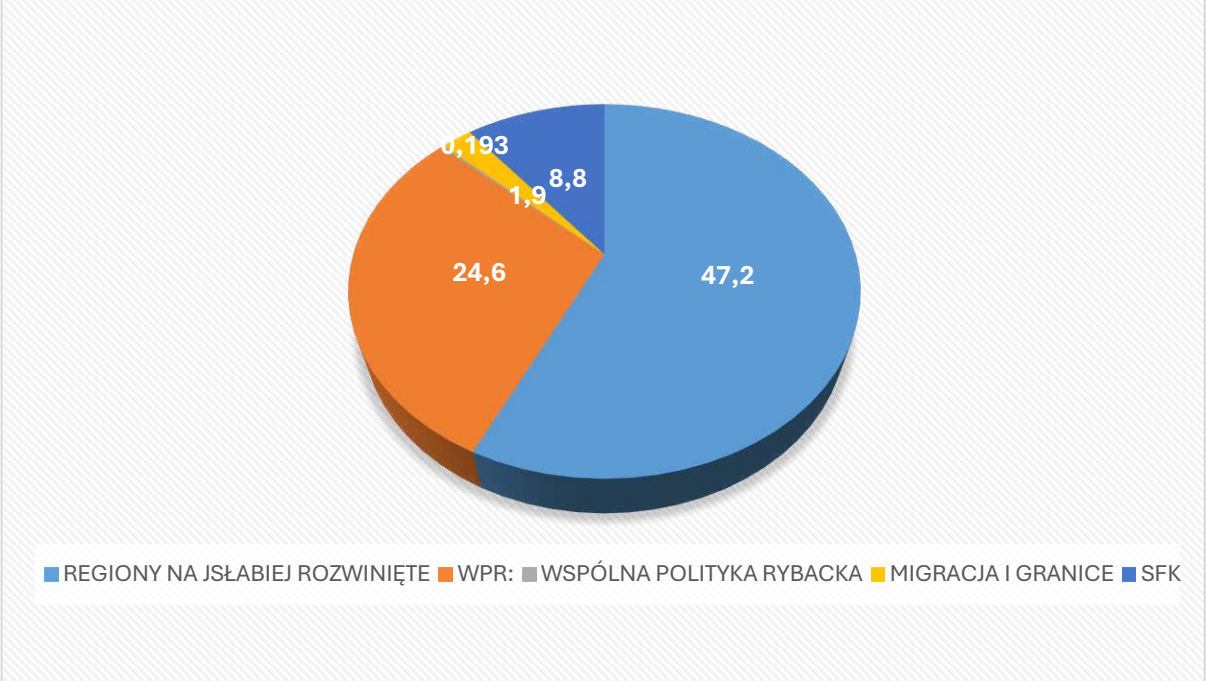
innowacji, zwiększenia odporności na zmiany klimatu, poprawy spójności transportowej i wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego Europy.

Jak wskazano powyżej, w lipcu 2026 r. trwały prace pod nadzorem Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej nad opracowaniem założeń dla polskiego PPKR. W celu wypracowania rekomendacji do przygotowania tego dokumentu powołany został przez Ministra Funduszy i Polityki Regionalnej Zespół, którego członkowie reprezentują szerokie grono administracji rządowej, samorządowej, Głównego Urzędu Statystycznego, Komisji Wspólnej Rządu i Samorządu Terytorialnego, a także partnerzy spoza administracji[185]. W ramach prac Zespołu funkcjonują grupy robocze powołane do prac w kluczowych obszarach objętych interwencją PPKR. Aktualnie nad PPKR pracuje osiem grup roboczych, z czego trzy prowadzone są przez właściwe resorty odpowiadające za programowanie konkretnych polityk oraz pięć grup prowadzonych przez MFiPR. Jak wskazano podczas spotkania Zespołu, które miało miejsce 27 marca 2026 r. w pierwszej kolejności prace nad planem powinny koncentrować się na określeniu priorytetów, celów i rezultatów dla rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, a następnie podziale obszarów wsparcia pomiędzy poziom krajowy i regionalny, i na końcu - na podziale środków.

Zgodnie z przedstawianymi informacjami alokacja dla Polski, zgodnie z założeniami z lipca 2025 roku, wynosić ma 123,3 mld EURO i dotyczy EFRR, EFS+, FS, WPR, RYBOŁÓWSTWO, FUNDUSZE DG HOME. Na działania „spójnościowe" zakłada się przeznaczenie kwoty 79,6 mld EURO, w tym 25% to tzw. kwota elastyczności nieprogramowana na początku.

[185] Zarządzenie Ministra Funduszy i Polityki Regionalnej z dnia 17 lutego 2026 r. w sprawie powołania Zespołu wspierającego prace nad przygotowaniem Planu Partnerstwa Krajowego i Regionalnego dla Polski na lata 2028-2034.

Rysunek 29 Alokacja dla Polski - minimalne kwoty wskazane przez Komisję Europejską w lipcu 2025 roku (mld EURO).



Źródło: Materiały konferencyjne z I posiedzenia Zespołu wspierającego prace nad przygotowaniem PPKR, Warszawa, 27 marca 2026 r.

Prace programowe nad polskim PPKR skupione są na realizacji pięciu priorytetów współgrającymi z celami Strategii Rozwoju Polski do 2035 roku tj.

Tabela 32 Priorytety polskiego PPKR na lata 2028-2034.

Priorytet 1 **Konkurencyjność międzynarodowa Polski**	**wsparcie dla zmiany modelu gospodarczego w kierunku wzrostu udziału i miejsc pracy w sektorach o większej wartości** **dodanej, zwiększenie zdolności do tworzenia innowacji i technologii wykorzystując przy tym potencjał gospodarczy** **rodzimych firm i sektora akademicko-naukowego;**
Priorytet 2 **Spójność wewnętrzna**	zapewnienie większej spójności terytorialnej państwa poprzez wsparcie działalności gospodarczej, wyrównanie dostępu i jakości podstawowych usług i dóbr publicznych, w szczególności na zmarginalizowanych, wyludniających się obszarach wiejskich i w miastach subregionalnych tworzących sieć policentrycznego rozwoju kraju;

Priorytet 3 **Transformacja energetyczna, ochrona środowiska, odporność i bezpieczeństwo**	wsparcie dla przyśpieszenia procesów transformacji energetycznej i dekarbonizacji, zapewniające zmniejszenie kosztów energii dla przemysłu, sektora publicznego i odbiorców indywidualnych.
Priorytet 4 **Demokracja, ochrona wartości i sprawność instytucjonalna**	szerzenie demokracji, ochrona wartości i podwyższanie jakości i sprawności instytucjonalnej państwa
Priorytet 5 **Wspólna Polityka Rolna i Wspólna Polityka Rybołówstwa**	poprawa warunków życia rolników i rybaków poprzez wsparcie dla ich dochodów, długoterminowa konkurencyjność sektora rolnego i rybackiego oraz budowanie długoterminowego bezpieczeństwa żywnościowego.

Źródło: Materiały konferencyjne z I posiedzenia Zespołu wspierającego prace nad przygotowaniem PPKR, Warszawa, 27 marca 2026 r.

Według aktualnych prac programowych nad założeniami do PPKR, sektor transportu programowany jest w ramach w trzech różnych priorytetów tj.:

- Priorytet 1 pn. Konkurencyjność międzynarodowa Polski
- Priorytet 2 pn. Spójność wewnętrzna
- Priorytet 3 pn. Transformacja energetyczna, ochrona środowiska, odporność i bezpieczeństwo

Podział transportu na odrębne priorytety PPKR wynika z założenia przyjętego do programowania perspektywy finansowej 2028-2034, którego punktem wyjścia są problemy, wyzwania i potrzeby, przy odejściu od podejścia sektorowego. W takim układzie w Priorytecie 1 proponuje się finansowanie największych inwestycji transportowych, głównie na sieci TEN-T, które z racji skali oddziaływania będą miały wpływ na zwiększenie konkurencyjności międzynarodowej Polski. Natomiast w Priorytecie 2 poświęconym spójności wewnętrznej byłyby to inwestycje w transport lokalny i regionalny, walka z ubóstwem transportowym, a w Priorytecie 3, w części poświęconej odporności i bezpieczeństwu, inwestycje w bezpieczeństwo w transporcie, wsparcie służb i ratownictwa technicznego oraz mobilność wojskowa.

Prace programowe nad założeniami PPKR oparte są na tabeli inwestycji i reform stworzonych odrębnie dla każdego priorytetu. Tabele te w pierwszej kolejności określają kierunki działania, wyzwania, strategie działania, poprzez powiązania z SRP2035, celami szczegółowymi UE, czy innymi instrumentami wsparcia. Wskazywany jest poziom wdrażania, oczekiwany rezultat/wskaźnik a także instytucja odpowiedzialna za jego

osiągnięcie. Kluczowe jest odpowiednie przypisanie inwestycji i reform, które powinny służyć realizacji celu szczegółowego i określonego rezultatu/wskaźnika, które będą podstawą przyszłej interwencji. Warto podkreślić, że tabele nad którymi trwają intensywne prace nie zawierają podziału środków PPKR, co nastąpi na późniejszych etapach prac programowych.

Potencjalnie największy zakres przedmiotowy wsparcia dla sektora transportu przewidziany został w Priorytecie 1, a konkretnie w ramach działania A.5. Wsparcie rozwoju europejskich i krajowych sieci transportowych i niskoemisyjnego transportu (TENT, priorytet dla KDP, portów i kolei). Dla tego działania zaproponowano następujące wyzwania:

- dekarbonizacja transportu, redukcja emisji gazów cieplarnianych i transformacja w kierunku zeroemisyjności transportu;
- dokończenie budowy drogowej i kolejowej transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T);
- zrównoważona mobilność;
- organizacja efektywnego systemu transportu w miastach i ich obszarach funkcjonalnych.

Dodatkowo, Ministerstwo Infrastruktury zidentyfikowało wyzwania związane z budową odporności infrastruktury (atmosferycznej oraz cyber) a także interoperacyjność systemów, ale także infrastruktury, w tym dual-use.

Wobec tak zidentyfikowanych wyzwań, pożądanym działaniem powinno być przyjęcie pakietu reform i inwestycji, które przyczynią się do dekarbonizacji transportu, zmiany struktury gałęziowej transportu w kierunku większego udziału transportu niskoemisyjnego, zwiększenia efektywności operacji transportowych poprzez automatyzację zarządzania ruchem, wzrostu konkurencyjności całej gospodarki kraju. Zasadniczo interwencją w ramach tego działania powinien zostać objęty transport kolejowy, drogowy i morski oraz publiczny transport zbiorowy.

W odniesieniu do publicznego transportu zbiorowego zakłada się zwiększenie jego znaczenia w obsłudze podróży miejskich, a także jako dodatkowe efekty wskazuje się na zwiększenie dostępności i atrakcyjności zeroemisyjnego transportu publicznego w obsłudze podróży miejskich, zwiększenie udziału zeroemisyjnego taboru w obsłudze linii komunikacji miejskiej a także zwiększenie integracji transportu publicznego z innymi formami mobilności miejskiej.

W nawiązaniu do przedmiotu tego opracowania, jako inwestycje realizujące cel działania A.5. wskazuje się na:

- budowę i przebudowę infrastruktury publicznego transportu zbiorowego w miastach i ich obszarach funkcjonalnych.
- zakup taboru zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego w miastach i ich obszarach funkcjonalnych.

Wsparcie w ramach pierwszej inwestycji będzie dotyczyć infrastruktury dla metra oraz tramwajów, w przypadku drugiej – taboru dla metra i tramwajów.

Inwestycje te będą dotyczyć miast i ich obszarów funkcjonalnych, a warunkiem udzielenia takiego wsparcia będzie opracowanie i zatwierdzenie Planów zrównoważonej mobilności miejskiej (ang. Sustainable Urban Mobility Plans, SUMP), określających zestaw działań, które mają w efektywny sposób pomóc w rozwiązaniu problemów transportowych i w zrównoważony sposób zaspokoić potrzeby przemieszczania się ludzi i towarów w miastach. Zgodnie z przedstawionymi przez MFiPR założeniami wsparcie dla tego typu inwestycji ma być udzielane na poziomie krajowym, w systemie dotacji bezzwrotnych.

Wsparcie w ramach tego działania będą miały szansę również otrzymać inne typy inwestycji transportowych, niezwiązane jednak z tematyką tego opracowania np. budowa i przebudowa linii kolejowych na sieci TEN-T, budowa i przebudowa linii kolejowych o znaczeniu regionalnym i w obszarach metropolitalnych, zakup taboru kolejowego i doposażenie taboru kolejowego w ERTMS i inne.

Jak wskazano powyżej, wsparcie dla sektora transportu przewidziane zostało również w ramach innych priorytetów PPKR, ale nie jest ono wprost ukierunkowane na rozwój infrastruktury metra oraz zakup taboru do jego obsługi.

Bieżące ustalenia (początek lipca 2026 r.) zakładają, że przyjęcie Założeń PPKR przez Komisję Spraw Europejskich Rady Ministrów nastąpi do końca lipca 2026 r., a przyjęcie PPKR przez Radę Ministrów i przekazanie do KE nastąpi do końca września roku następnego. Wtedy rozpoczęte zostaną formalne negocjacje z KE, których zakończenie powinno skutkować przyjęciem polskiego PPKR przez Radę UE.

📌 **Wniosek:**

Wobec tak zdefiniowanego zakresu interwencji działania A.5., może ono stanowić w przyszłości źródło finansowania budowy infrastruktury linii metra oraz zakupu taboru do jego obsługi.

b. Instrument „Łącząc Europę”

Potencjalnym źródłem finansowania prac przygotowawczych na rzecz rozwoju metra w Polsce może stać się w nadchodzącej perspektywie finansowej po 2027 roku instrument „Łącząc Europę” (CEF), który zostanie istotnie wzmocniony, zarówno pod względem wysokości budżetu jak i zakresu interwencji. Nowa odsłona instrumentu będzie miała jeszcze bardziej strategiczny charakter, kładąc silny nacisk na odporność systemową, dekarbonizację oraz spójność terytorialną UE.

Zgodnie z przedstawionymi założeniami budżet na ten instrument w latach 2028-2034 ma wzrosnąć niemal 2,5-krotnie w stosunku do obecnej perspektywy finansowej. Proponowane zwiększenie środków obejmuje w szczególności obszary energetyki oraz mobilności wojskowej, co stanowi odpowiedź na potrzebę budowy bezpiecznej i strategicznej infrastruktury w całej UE. Mobilność wojskowa (CEF Military Mobility) zostaje wyszczególniona w ramach filaru transportowego, z planowaną alokacją środków w wysokości

17,651 mld EUR (10-krotne zwiększenie budżetu w stosunku do obecnego okresu programowania).

Zakłada się, że zakres tematyczny wsparcia w transporcie będzie zbliżony do obecnego. Otwiera to możliwość finansowania z tego źródła prac przygotowawczych i dokumentacyjnych (po spełnieniu określonych warunków), przykładowo w ramach projektu 2019-PL-TM-0215-S ze środków CEF prowadzone były prace przez Miasto Stołeczne Warszawa, których celem była analiza możliwości rozwoju zintegrowanego transportu w Warszawie w oparciu o metro i multimodalne węzły przesiadkowe (Maksymalna wysokość dotacji: 2 085 949 EUR).

Na chwilę obecną (lipiec 2026 r.) brak jest informacji jednoznacznie potwierdzających możliwość wykorzystania tego instrumentu do finansowania budowy metra np. w zakresie wykorzystania jego funkcjonalności na potrzeby infrastruktury podwójnego zastosowania (dual-use).

23SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Klasyfikacja polskich miast według potencjału budowy metra..... 13
Rysunek 2 Działania przygotowawcze. .....**Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**
Rysunek 3 Sekwencyjność analizy. 17
Rysunek 4 Lokalizacja miast objętych analizą. 22
Rysunek 5 Narzędzia wykorzystane w analizie..... 23
Rysunek 6 Podstawowa analiza SWOT dla projektu budowy metra. 25
Rysunek 7 Gminy będące w miejskim obszarze funkcjonalnym w ZMR. 42
Rysunek 8 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – suma. 43
Rysunek 9 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – motywacje. 43
Rysunek 10 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – podział modalny..... 44
Rysunek 11 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto– pozostałe gminy - suma. 45
Rysunek 12 Więźba ruchu wjazdowego i wyjazdowego : Miasto – MOF – pozostałe gminy - suma. 45
Rysunek 13 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto - pozostałe gminy (2025) - motywacje. 46
Rysunek 14 Ruch wjazdowy i wyjazdowy: Miasto – MOF – pozostałe gminy - podział modalny. 46
Rysunek 15 Aktualny obraz rynku. 107
Rysunek 16 Średnie wyniki skuteczności brutto i netto..... 124
Rysunek 17 Wpływ procedur na harmonogram. 141
Rysunek 18 Przebieg II linii metra w Warszawie. 154
Rysunek 19 Metro a obszary chronione w analizowanych miastach..... 172
Rysunek 20 Metody budowy tuneli - wpływ na środowisko..... 176
Rysunek 21 Synteza końcowa. 201
Rysunek 22 Minimalne okresy realizacji poszczególnych etapów procesu inwestycyjnego. 236
Rysunek 23 Lokalizacja małych form ochrony przyrody w granicach administracyjnych 12 analizowanych miast. 237
Rysunek 24 Schemat uzyskiwania DŚU dla przedsięwzięcia mogącego potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko - II grupa przedsięwzięć w tym realizacja metra. 241
Rysunek 25 Budżet UE na lata 2028-2034..... 259
Rysunek 26 PKB per capita w standardzie siły nabywczej (PPS) względem średniej dla UE-27 we-dług regionów NUTS 2. 261
Rysunek 27 Struktura planów partnerstwa krajowego i regionalnego. 264
Rysunek 28 Pula środków na krajowe i regionalne plany partnerstwa na lata 2028–2034. 265
Rysunek 29 Alokacja dla Polski - minimalne kwoty wskazane przez Komisję Europejską w lipcu 2025 roku (mld EURO). 267

24SPIS TABEL

Tabela 1 Ocena zasadności budowy metra w największych polskich miastach. 10
Tabela 2 Charakterystyka porównawcza inwestycji w różne rodzaje transportu publicznego..... 26
Tabela 3 Stan uwzględnienia metra w planach rozwoju w 12 głównych ośrodkach miejskich w Polsce. 35
Tabela 4 Potencjał redukcji zatłoczenia drogowego przez metro lub inny system bezkolizyjny..... 49
Tabela 5 Ocena ryzyka kanibalizacji sieciowej w 12 polskich miastach..... 54
Tabela 6 Prognoza demograficzna a zasadność budowy metra. 73
Tabela 7 Wrażliwość na bariery psychologiczne podziemi w 12 miastach. 81
Tabela 8 Potencjał i zasadność obronna (Dual-Use) systemów metra w analizowanych miastach. 87
Tabela 9 Gotowość elektroenergetyczna i ryzyka infrastrukturalne do 2050 r..... 92
Tabela 10 Macierz rekomendacji dla polskich metropolii. 115
Tabela 11 Porównanie kosztów budowy metra w wybranych miastach..... 117
Tabela 12 Alternatywy dla metra ciężkiego realizowane w analizowanych miastach..... 134
Tabela 13 Dochody bieżące [mln zł]..... 144
Tabela 14 Poziom nadwyżki operacyjnej [mln zł]. 144
Tabela 15 Wydatki majątkowe [mln zł]. 145
Tabela 16 Deficyt budżetu [mln zł]..... 146
Tabela 17 Kwota zadłużenia [mln zł]..... 147
Tabela 18 Wskaźnik poziomu zadłużenia (kwota zadłużenia do bieżących dochodów). 147
Tabela 19 Wskaźnik obsługi zadłużenia do bieżących dochodów. 148
Tabela 20 Ratingi kredytowe analizowanych miast. 149
Tabela 21 Wsparcie rozwoju I i II linii metra w Warszawie ze środków europejskich w latach 2004-2027. 155
Tabela 22 Podstawowe dane dotyczące alokacji przeznaczonej na transport oraz transport miejski w wybranych programach współfinansowanych ze środków UE..... 158
Tabela 23 Porównanie kluczowych cech finansowania dłużnego na sfinansowanie wkładu własnego. 160
Tabela 24 Źródła finansowania projektu..... 165
Tabela 25 Najważniejsze formy ochrony przyrody znajdujące się w granicach danego miasta lub w jego bezpośrednim otoczeniu. 170
Tabela 26 Zestawienie metod budowy metra a ich wpływ na środowisko. 174
Tabela 27 Tabelaryczne zestawienie ryzyk ekologicznych przy budowie linii tramwajowej. 176
Tabela 28 Zestawienie tabelaryczne ryzyk środowiskowych podczas użytkowania metra oraz szybkiego transportu szynowego. 178
Tabela 29 Potencjalne konflikty społeczne w analizowanych miastach. 193
Tabela 30 Synteza wniosków. 199
Tabela 31 Priorytety polityczne UE finansowane przez WRF na lata 2028-2034..... 258

Tabela 32 Priorytety polskiego PPKR na lata 2028-2034. 267