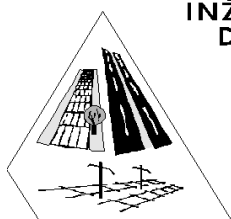


**ANEKS DO STUDIUM WYKONALNOŚCI W ZAKRESIE
AKTUALIZACJI ANALIZY KOSZTÓW I KORZYŚCI DLA PROJEKTÓW :**

- „Program Centrum – etap I – przebudowa tras tramwajowych wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Św. Marcin, Fredry, Mielżyńskiego, 27 grudnia, pl. Wolności, Towarowa”
- „Program Centrum – etap II – budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ulicy Ratajczaka”

Opracowanie:



**INŻYNIERIA KOMUNIKACJI
DROGOWO - ULICZNEJ**

MICHAŁ MIKOŁAJCZYK

**ul. Gruszowa 13A
60 - 185 SKÓRZEWO**

tel. 663 420 627

NIP: 972-019-79-52

[mailto: ikdu.mikolajczyk@interia.pl](mailto:ikdu.mikolajczyk@interia.pl)

ZAWARTOŚĆ	
Uwarunkowania wstępne i historia projektu	5
1. Analizy i prognozy ruchu – analiza popytu	7
1.1 Definiowanie modelu ruchu	7
1.2 Model sieci transportowej i jego zasięg obszarowy	8
1.3 Model ruchu (popytu) dla roku bazowego (rok 2019) - założenia i dane wejściowe.	15
1.4 Kalibracja i walidacja modelu ruchu (popytu) dla roku bazowego (rok 2019)	21
1.5 Prognozy ruchu – założenia	23
1.5.1 Progностyczne modele sieci transportowych	23
1.5.2 Prognozy popytu	29
1.6 Prognozy ruchu – wyniki	41
1.7 Wnioski z prognoz ruchu	51
1.8 Obliczenia wskaźnika rezultatu oraz przepustowości tras tramwajowych w projekcie	52
2. Nakłady inwestycyjne projektu wraz z harmonogramem	55
3. Koszty operacyjne i odtworzeniowe	58
3.1. Oszacowanie wydatków na eksploatację i utrzymanie	58
3.2 Koszty odtworzeniowe	65
4. Analiza ekonomiczna	66
4.1. Założenia i metodyka analizy	66
4.2. Analizowane warianty	71
4.3. Korekta nakładów inwestycyjnych o efekty fiskalne	72
4.4. Wartość rezydualna	72
4.5. Korekta kosztów operacyjnych i utrzymania infrastruktury oraz nakładów odtworzeniowych o efekty fiskalne	73
4.6. Analiza kosztów użytkowników	73
4.7. Zbiorcze zestawienia korzyści ekonomicznych projektu oraz obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej	77
4.8. Analiza wrażliwości	79
5. Analiza finansowa	82
5.1. Założenia	82
5.2. Harmonogram wydatków inwestycyjnych	84
5.3. Wartość rezydualna	85
5.4. Kalkulacja kosztów operacyjnych, utrzymania i odtworzeniowych	86
5.5. Kalkulacja przychodów	87
5.6. Przepływy finansowe projektu	89
5.7. Obliczenie wartości dofinansowania z funduszy UE	96
5.8. Źródła finansowania Projektu	97
5.9. Obliczenie wskaźników efektywności finansowej i podsumowanie analizy	99
5.10. Trwałość finansowa projektu	100
5.11. Analiza wrażliwości	101
6. Aktualizacja wskaźników rezultatu dla projektów	106
ZAŁĄCZNIK 1 DEFINICJE POJĘĆ OGÓLNYCH ZWIĄZANYCH Z MODELOWANIEM RUCHU	108
ZAŁĄCZNIK 2 OBJAŚNIENIA TERMINÓW UŻYWANYCH W OPISIE TRANSPORTU PUBLICZNEGO	109
ZAŁĄCZNIK 3 OBJAŚNIENIA TERMINÓW UŻYWANYCH W OPISIE KOMUNIKACJI INDYWIDUALNEJ	112
ZAŁĄCZNIK 4 WYKAZ AKRONIMÓW UŻYWANYCH W DOKUMENCIE	113

Uwarunkowania wstępne i historia projektu.

Historia projektu

Niniejsza analiza dotyczy dwóch projektów przebudowy oraz budowy tras tramwajowych w ścisłym centrum Poznania. Dotyczy następujących projektów miejskich z zakresu transportu publicznego, realizowanych przez Miasto Poznań z wykorzystaniem dofinansowania środkami UE w perspektywie lat 2013 – 2020 w ramach POIiŚ:

- „Program Centrum – etap I – przebudowa tras tramwajowych wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Św. Marcin, Fredry, Mielżyńskiego, 27 grudnia, pl. Wolności, Towarowa” – zwany dalej projektem „Centrum 1”,
- „Program Centrum – etap II – budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ulicy Ratajczaka” – zwany dalej projektem „Centrum 2”.

Wnioski o dofinansowanie na obydwie powyższe projekty zostały złożone w 2016 roku. W tamtym czasie, stopień zaawansowania realizacji obydwóch projektów był w fazie początkowej, a kosztorysy przygotowano w sposób mocno uproszczony i szacunkowy. Obecnie miasto dysponuje już szczegółowymi koncepcjami technicznymi dla obydwóch inwestycji. Obecnie w fazie końcowej znajdują się opracowanie projektów budowlanych dla inwestycji wraz ze szczegółową wyceną inwestycji. Ponadto w ramach projektu Centrum 1, w 2019 r. oddano już do użytku pierwszy fragment tego projektu tj. odcinek ul. Św. Marcin od skrzyżowania z ul. Gwarną do skrzyżowania z ul. Ratajczaka. Aktualnie podpisano także umowę z wykonawcą robót dla drugiego odcinka trasy w ramach projektu Centrum 1 tj. ul. Św. Marcin – Al. Marcinkowskiego od ul. Ratajczaka do Pl. Wolności.

W międzyczasie jednak, jak wykazała ukończona już realizacja pierwszego fragmentu trasy oraz rozstrzygnięcie przetargu na realizację drugiego odcinka w projekcie Centrum 1, a także bardziej doszczegółowione kosztorysy inwestycji na pozostałe odcinki trasy sporządzone w fazie koncepcji, znacząco wzrosły nakłady inwestycyjne dla projektu Centrum 1 (o ok. 100%). Sytuacja taka wynika z dwóch przesłanek:

- znaczący wzrost kosztów materiałów budowlanych i usług,
- wydrenowanie rynku potencjalnych wykonawców robót budowlanych, wynikające z kumulacji realizacji projektów inwestycyjnych w perspektywie unijnej 2013 – 2020 i skutkujące w efekcie brakiem konkurencji przedsiębiorstw budowlanych i znaczącym wzrostem cen usług (w przetargu na realizację pierwszego odcinka projektu Centrum 1 uczestniczył zaledwie jeden oferent).

Ponadto, zarówno w projekcie Centrum 1 jak i Centrum 2, nastąpiło znaczące opóźnienie w realizacji założonych pierwotnie harmonogramów prac. Obecnie zakłada się, że realizacja obydwóch projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 potrwa realnie do końca 2023 roku.

Uwarunkowania wstępne

Niniejsza aktualizacja analizy kosztów i korzyści opracowana została na zlecenie Miasta Poznania. Konieczność sporządzenia aktualizacji analizy kosztów i korzyści wynika z następujących uwarunkowań i przesłanek:

- nastąpiła istotna zmiana nakładów inwestycyjnych dla przedmiotowych projektów,
- nastąpiła zmiana harmonogramu realizacji przedmiotowych projektów,
- miała miejsce aktualizacja planów inwestycyjnych miasta Poznania w zakresie rozwoju sieci transportowej,
- opracowana została aktualizacja modelu ruchu i prognoz popytu na transport w 2019 r., w istotny sposób zmieniająca opis zachowań komunikacyjnych użytkowników transportu w obszarze Aglomeracji Poznańskiej w stosunku do modelu ruchu i prognoz z roku 2013, które stanowiły dane wejściowe dla sporządzenia analizy kosztów i korzyści na potrzeby wniosków o dofinansowanie dla przedmiotowych projektów złożonych przez Miasto Poznań w 2016 r.

W ramach niniejszej analizy kosztów i korzyści, opracowano zagregowaną analizę ruchu oraz zagregowaną analizę ekonomiczną łącznie dla obydwóch projektów „Centrum 1” oraz „Centrum 2” a także oddzielne analizy finansowe dla cytowanych projektów. Analizy sporządzono dla jednego wariantu inwestycyjnego wybranego do realizacji na etapie składania wniosku o dofinansowanie. Potrzeba opracowania zagregowanej analizy kosztów korzyści łącznie dla projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 wynika z następujących przesłanek:

- wzajemna komplementarność obydwóch zadań inwestycyjnych – obydwie projekty obsługują ten sam obszar miasta tj. ściśle jego centrum oraz sąsiadują bezpośrednio ze sobą; wzajemne powiązanie funkcjonalne obydwóch projektów realizowane jest m.in. poprzez dwa wspólne węzły przesiadkowe tj. przystanki lokalizowane przy skrzyżowaniach ulic Św. Marcin / Ratajczaka oraz Ratajczaka / 27 Grudnia,
- potrzeba uwzględnienia efektu synergii obydwóch projektów – efekt synergii to efekt, w którym dwie inwestycje rozpatrywane łącznie wywołują większe efekty niż proste zsumowanie efektów tych projektów analizowanych oddzielnie; do tej pory oba projekty analizowane były oddzielnie, co powodowało znaczne niedoszacowanie końcowych skutków ekonomicznych ich realizacji; wynikało to z zastosowania w analizach dwóch różnych stanów odniesienia (tj. wariantów W0 – bezinwestycyjnych); w przypadku projektu Centrum 1 – stan odniesienia W0 zakładał realizację projektu Centrum 2 jako projektu zrealizowanego w ramach tzw. tła inwestycyjnego, natomiast w przypadku projektu Centrum 2 – odwrotnie - stan odniesienia W0 zakładał realizację projektu Centrum 1 jako projektu zrealizowanego w ramach tzw. tła inwestycyjnego; w efekcie uzyskano mniejsze efekty różnicowe, niż w sytuacji uwzględnienia stanu odniesienia W0, w którym zakłada się brak realizacji obydwóch projektów,
- znacznie większy stopień zawansowania prac nad projektami Centrum 1 oraz Centrum 2

Można zatem wskazać, iż obydwie projekty Centrum 1 oraz Centrum 2 wzajemnie się uzupełniają i analizowane łącznie, dopiero wówczas dają pełen obraz korzyści które generują.

1. Analizy i prognozy ruchu – analiza popytu

1.1 Definiowanie modelu ruchu

W 2019 roku Miasto Poznań w ramach opracowania: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r." zleciło aktualizację modelu ruchu z 2013 r. dla aglomeracji poznańskiej. Przedmiotowy model ruchu (stan dla roku 2019) został wykorzystany w niniejszym opracowaniu jako bazowy model wyjściowy do analiz.

Do analiz wykorzystano model ruchu dla godziny szczytu porannego wyodrębniony uprzednio z modelu dobowego z wykorzystaniem procentowego udziału w godzinie szczytu porannego poszczególnych motywacji podróży.

Model ruchu, będący matematycznym odwzorowaniem zachowań i procesów zachodzących w transporcie osób i towarów na obszarze aglomeracji poznańskiej, zaktualizowany został w oparciu o wyniki badań ankietowych oraz pomiary ruchu i potoków pasażerskich przeprowadzone w latach 2018 - 2019. Model ruchu wykonany został w programie PTV Visum wersja 14 i jest aktualny wg stanu na maj 2019 r.

Aktualizacji modelu ruchu dokonano w zakresie zarówno modelu sieci transportowej, jak i modelu popytu.

Wykorzystany model symulacyjny układu transportowego aglomeracji poznańskiej jest standardowym modelem czteroetapowym, w którym odzwierciedlono cztery stadia podróżowania: generację podróży, rozkład przestrzenny podróży, podział zadań przewozowych oraz rozkład ruchu w sieci transportowej.

W aktualizowanym modelu popytu wprowadzono następujące zmiany w jego strukturze w stosunku do modelu ruchu z 2013 r.:

- model generacji podróży związanych z domem zbudowano oddzielnie dla mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego,
- w modelu generacji podróży uwzględniono podróże imigrantów z zagranicy mieszkających w aglomeracji poznańskiej,
- model rozkładu przestrzennego podróży związanych z domem zbudowano oddzielnie dla mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego,
- w modelu podziału zadań przewozowych funkcje pozwalające na wydzielenie podróży pieszych zostały opracowane w podziale motywacyjnym i przestrzennym, oddzielnie dla obszaru Poznania i powiatu poznańskiego,
- do podziału zadań przewozowych podróży niepieszych na podróże wykonywane rowerem, transportem indywidualnym, transportem zbiorowym wykorzystano moduł Mode Choice, w którym na podstawie użyteczności poszczególnych środków transportu obliczane jest prawdopodobieństwo wyboru tych środków transportu dla każdej pary rejonów,
- na podstawie wyników badań ankietowych przeprowadzonych w 2019 r. zbudowano model przemieszczeń przewozów towarów w ruchu wewnętrznym po aglomeracji poznańskiej
- uwzględnienie w modelu popytu wpływu podwyżki opłat za parkowanie w strefie płatnego parkowania (SPP) oraz uwzględnienie rozszerzenia tej strefy o dzielnice Łazarz oraz Wilda; opłatę za parkowanie uwzględniono jako jeden z parametrów modelu podziału zadań przewozowych (por. tabela 1.3.5)
- uwzględnienie w modelu popytu i sieci transportowej kluczowych zmian w tej sieci mających wpływ na zmiany popytu w transporcie. Największy wpływ na wzrost popytu ruchu pasażerskiego w transporcie publicznym bezpośrednio w obszarze centrum miasta (a więc w obszarze objętym projektami Centrum 1 oraz Centrum 2) miało uruchomienie następujących inwestycji:
 - pełne oddanie do użytku w 2016 r. przebudowanego Ronda Kaponiera (pełniącego funkcję kluczowego zintegrowanego węzła przesiadkowego w sieci transportowej

miasta) oraz ulicy Roosevelta na odcinku od Mostu Dworcowego do Mostu Teatralnego; jest to inwestycja mająca największy wpływ na obszar objęty projektami Centrum 1 oraz Centrum 2; aktualny model bazowy ruchu z 2019 r. uwzględnia rzeczywiste skonsumowanie tej inwestycji przez użytkowników transportu, skutkujące rzeczywistym wzrostem ruchu pasażerskiego w transporcie publicznym, obserwowane w analizowanym obszarze,

- oddanie do użytku w 2016 r. projektu systemu ITS w obszarze zachodnim miasta (w tym obejmującym Rondo Kaponiera i ul. Roosevelta); jest to inwestycja w znacznym stopniu usprawniająca ruch transportu publicznego i tym samym powodująca wzrost jego atrakcyjności (i tym samym wzrost popytu na ten transport); aktualny model bazowy ruchu z 2019 r. uwzględnia realne skonsumowanie tej inwestycji przez użytkowników transportu,
- oddanie do użytku w 2013 r. przedłużenia trasy Poznańskiego Szybkiego Tramwaju (PST) do Dworca Zachodniego w Poznaniu; aktualnie model bazowy ruchu z 2019 r. uwzględnia rzeczywiste skonsumowanie tej inwestycji przez użytkowników transportu, skutkujące rzeczywistym wzrostem ruchu pasażerskiego w transporcie publicznym, obserwowane także w analizowanym obszarze poprzez fakt uruchomienia w 2016 r. kluczowego węzła przesiadkowego dla tej trasy lokalizowanego na Rondzie Kaponiera,
- uruchomienie w 2013 r. przebudowanej trasy tramwajowej w ciągu ulicy Grunwaldzkiej na odcinku od pętli Junikowo do Ronda Jan Nowaka Jeziorańskiego; trasa ta stanowi jeden z kluczowych szlaków dojazdowych Poznania do centrum miasta.
- uruchomienie w 2016 r. pilotażowego projektu częściowego ograniczenia (uspokojenia) ruchu w centrum miasta (zmiany organizacji ruchu samochodowego), skutkującego znaczącym zmniejszeniem ruchu samochodowego w tej części miasta na korzyść wzrostu wykorzystania transportu publicznego.

Do budowy (aktualizacji) modelu ruchu dla stanu w 2019 roku, wykorzystano:

- przeprowadzone w okresie październik - listopad 2018 r., badania ankietowe w gospodarstwach domowych, centrach handlowych, szkołach i uczelniach, badania ankietowe pasażerów transportu publicznego oraz badania ankietowe ruchu towarowego - w obszarze aglomeracji poznańskiej,
- przeprowadzone w okresie marzec - maj 2019 r., pomiary ilościowe ruchu samochodowego oraz ruchu pasażerskiego w transporcie publicznym w obszarze aglomeracji poznańskiej,
- bazę danych typu Big Data
- aktualne dane (stan aktualny na dzień 30 września 2019 r.) w zakresie organizacji ruchu w sieci drogowej oraz rozkładów jazdy w transporcie publicznym w obszarze aglomeracji poznańskiej.

1.2 Model sieci transportowej i jego zasięg obszarowy

Model ruchu jest matematycznym odwzorowaniem zachowań i procesów zachodzących w transporcie osób i towarów. Model ruchu wykonany został w programie Visum PTV. Modelowaniem objęto:

- ruch samochodów osobowych,
- ruch samochodów towarowych (z rozróżnieniem pojazdów dostawczych i ciężarowych),
- podróże osób w publicznym transporcie zbiorowym,
- ruch rowerowy,
- ruch pieszy.

Zdefiniowano następujące środki transportu:

- samochód osobowy,
- samochód dostawczy,

- samochód ciężarowy (obejmujący zarówno samochody ciężarowe bez przyczepy jak i samochody ciężarowe z przyczepą),
- rower,
- podróż piesza,
- autobusy ZTM,
- tramwaj,
- autobusowa komunikacja podmiejska,
- kolej Metropolitalna
- kolej Regionalna,
- kolej IC,
- Przewozy autobusowe dalekobieżne typu PKS, flibus

Dla tych środków transportu zamodelowano sieci transportowe. Model sieci transportowej, swym zasięgiem obejmuje obszar miasta Poznania oraz powiatu poznańskiego. Jest to obszar określony, jako Aglomeracja Poznańska. W modelu sieci drogowo-ulicznej dla obszaru Aglomeracji Poznańskiej zastosowano klasyfikację funkcjonalną odcinków w oparciu o klasy i przekroje odwzorowywanych ulic i dróg i ich przynależność do obszaru polityki transportowej. Wprowadzono podział obszaru Poznania na 3 strefy: centralna, zurbanizowana oraz peryferyjna. Obszar powiatu poznańskiego zdefiniowano jako pozamiejski z wydzieleniem terenów miast: Buk, Kostrzyn, Kórnik, Luboń, Mosina, Murowana Goślina, Pobiedziska, Puszczykowo, Stęszew i Swarzędz, które zakwalifikowano do obszaru zurbanizowanego oraz wsi: Komorniki, Plewiska, Przeźmierowo, Skórzewo, Suchy Las, Koziegłowy, które zaliczono do obszaru peryferyjnego. Każdy z typów odcinków został opisany parametrem przepustowości oraz prędkości swobodnej. Dodatkowo wprowadzono nowe typy odcinków w obszarze centralnym i zurbanizowanym Poznania, dzięki czemu lepiej odwzorowano ulice, których parametry funkcjonalne nie są zgodne z ich klasą. Wprowadzono typy ulic głównych o parametrach jak dla ulic zbiorczych oraz ulic zbiorczych o parametrach jak dla ulic głównych.

Tabela 1.2.1 Parametry odcinków sieci drogowej przyjęte w modelu sieci aglomeracji poznańskiej

Typ odcinka	nazwa klasa/przekrój/obszar	Przepustowość q _{max} [poj/h]	Prędkość w ruchu swobodnym [km/h]
1	A 2x2 (U)	4 700	117
2	A 2x3 (U)	7 200	120
3	A 2x2 (budowa)	3 000	90
4	A 2x2 (Z)	4 900	122
5	A 2x3 (Z)	7 500	125
6	A 1x2 (Łącznica)	600	50
7	A 2x2 (Łącznica)	2 000	60
10	E 2x2 (U)	4 300	102
11	E 2x3 (U)	6 600	105
13	E 1X2 (budowa)	1 800	70
14	E 2x2 (Z)	4 400	110
15	E 2x3 (Z)	6 700	115
16	E 1x2 (Łącznica)	600	50
17	E 2x2 (Łącznica)	2 000	50
20	GPb 2x2 (U)	4 100	87
21	GPb 2x3 (U)	6 300	90
22	GPb 2x2 (P)	4 150	92
23	GPb 2x3 (P)	6 400	95
24	GPb 2x2 (Z)	4 200	97
25	GPb 2x3 (Z)	6 500	100
26	GPb1 (L)	600	50
27	GPb2 (L)	2 000	60
28	G 2x3 (C)	2 800	52
29	G 2x3 (U)	2 800	55
30	GP 1x2 (U)	1 000	42
31	GP 2x2 (U)	2 200	45
32	GP 2x3 (U)	3 450	59

Typ odcinka	nazwa <i>klasa/przekrój/obszar</i>	Przepustowość q _{max} [poj/h]	Prędkość w ruchu swobodnym [km/h]
33	GP 1x2 (P)	1 400	59
34	GP 1x2+ (P)	2 800	63
35	GP 2x2 (P)	3 000	65
36	GP 2x3 (P)	3 900	67
37	GP 1x2 (Z)	1 500	80
38	GP 2x2 (Z)	3 400	85
40	G 1x2 (C)	700	34
41	G 1x2+ (C)	1 600	38
42	G 2x2 (C)	2 000	42
43	G 1x2 (U)	800	40
44	G 1x2+ (U)	1 800	45
45	G 2x2 (U)	2 000	45
46	G 1x2 (P)	1 000	48
47	G 1x2+ (P)	2 100	54
48	G 2x2 (P)	2 400	60
49	G 1x2 (Z)	1 500	70
50	G 1x2+ (Z)	3 100	75
51	G 2x2 (Z)	3 200	80
53	GZ 1x2 (C)	600	31
54	GZ 1x2+ (C)	1 350	33
55	GZ 2x2 (C)	1 600	37
56	GZ 1x2 (U)	700	36
57	GZ 1x2+ (U)	1 550	41
58	GZ 2x2 (U)	1 700	43
60	Z 1x2 (C)	500	27
61	Z 1x2+ (C)	1 100	28
62	Z 2x2 (C)	1 200	32
63	Z 1x2 (U)	600	33
64	Z 1x2+ (U)	1 300	37
65	Z 2x2 (U)	1 400	40
66	Z 1x2 (P)	700	50
67	Z 1x2+ (P)	1 500	58
68	Z 2x2 (P)	1 800	62
69	Z 1x2 (Z)	1 100	70
70	Z 1x2+ (Z)	2 300	75
71	Z 2x2 (Z)	2 400	77
72	L 1x2 (C)	360	25
73	L 1x2+ (C)	760	26
74	L 1x2 (U)	400	29
75	L 1x2+ (U)	840	29
76	L 1x2 (P)	440	30
77	L 1x2+ (P)	920	32
78	L 1x2 (Z)	480	32
79	L 1x2+ (Z)	1 000	34
80	torowisko tramwajowe	-	50
81	torowisko kolejowe	-	50
82	pętle autobusowe	-	50
83	ZG 1x2 (C)	600	31
84	ZG 1x2+ (C)	1 350	33
85	ZG 2x2 (C)	1 600	37
86	ZG 1x2 (U)	700	36
87	ZG 1x2+ (U)	1 550	41
88	ZG 2x2 (U)	1 700	43
89	odcinki piesze	-	12

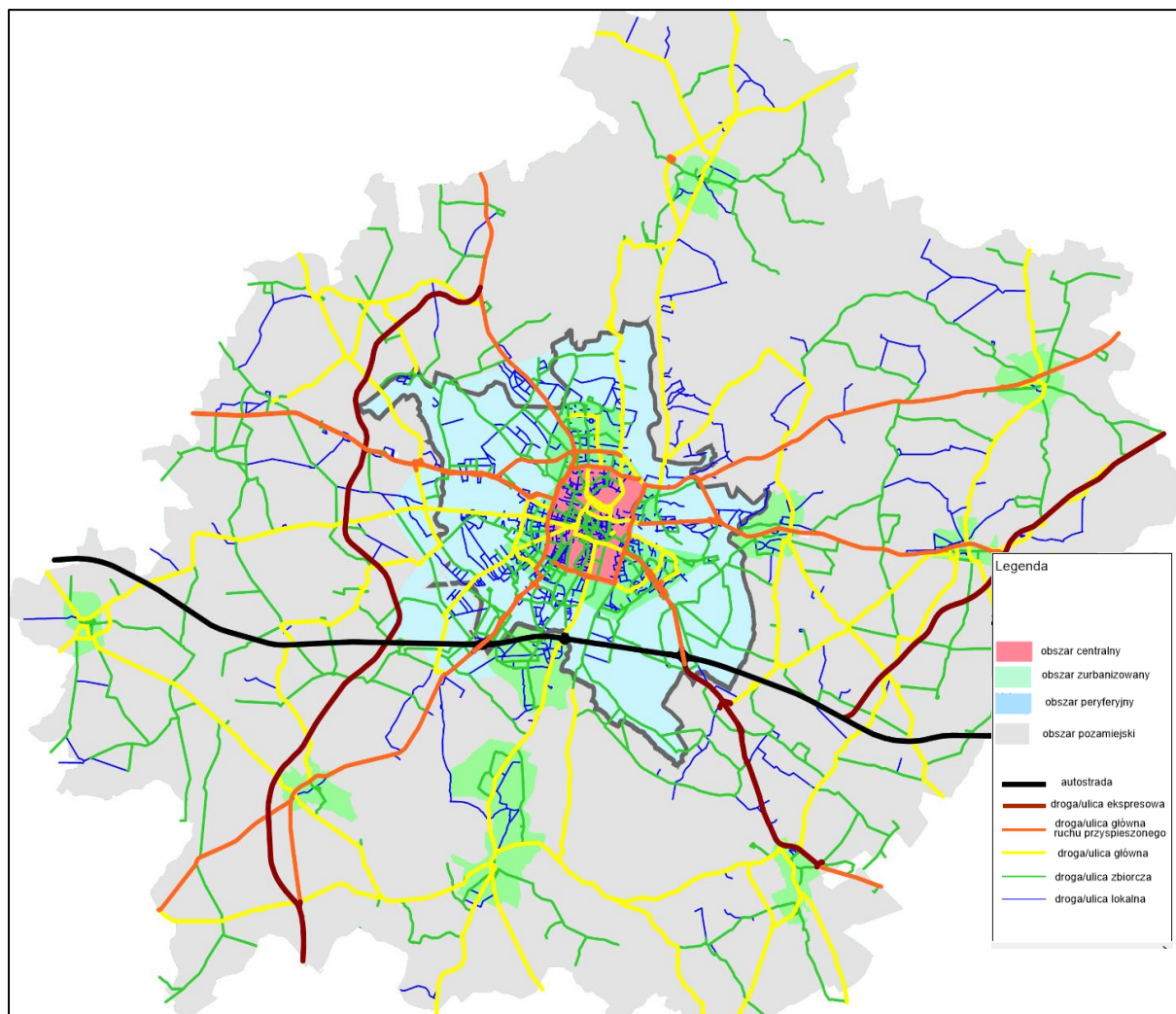
Oznaczenia:

Klasy ulic/dróg: A – autostrada, S – ulica/droga ekspresowa, Gpb – ulica/droga ruchu przyspieszonego z węzłami drogowymi, Gp – ulica/droga ruchu przyspieszonego, G – ulica/droga główna, GZ – ulica główna o parametrach ulicy Z, Z – ulica/droga zbiorcza, ZG – ulica zbiorcza o parametrach ulicy G, L – ulica/droga lokalna.

Obszar: (C) – centralny, (U) – zurbanizowany, (P) – peryferyjny, (Z) – pozamiejski

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Rysunek 1.2.1 Model sieci drogowo - ulicznej aglomeracji poznańskiej – stan 2019 r.



Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

W oparciu o model układu drogowo-ulicznego obszaru aglomeracji poznańskiej zbudowano również model sieci transportu zbiorowego. Wprowadzono odcinki odwzorowujące układ torowisk kolejowych oraz wydzielonych torowisk tramwajowych (prowadzonych niezależnie od układu drogowo-ulicznego). Na sieci kolejowej wprowadzono czynne przystanki i stacje kolejowe, znajdujące się w obszarze aglomeracji. Na takiej bazie zakodowano trasy przejazdu linii tramwajowych, autobusowych oraz kolejowych. Dla każdej zdefiniowanej linii transportu zbiorowego wprowadzono czasy przejazdu między przystankami oraz wprowadzono rozkład jazdy dla okresu doby dnia roboczego z uwzględnieniem czasu wymiany pasażerskiej. W modelu uwzględniono podział na systemy transportu oraz przewoźników w następującej konfiguracji:

Tabela 1.2.2 Zestawienie podsystemów oraz przewoźników w systemie transportu miejskiego przyjętych w modelu sieci aglomeracji poznańskiej

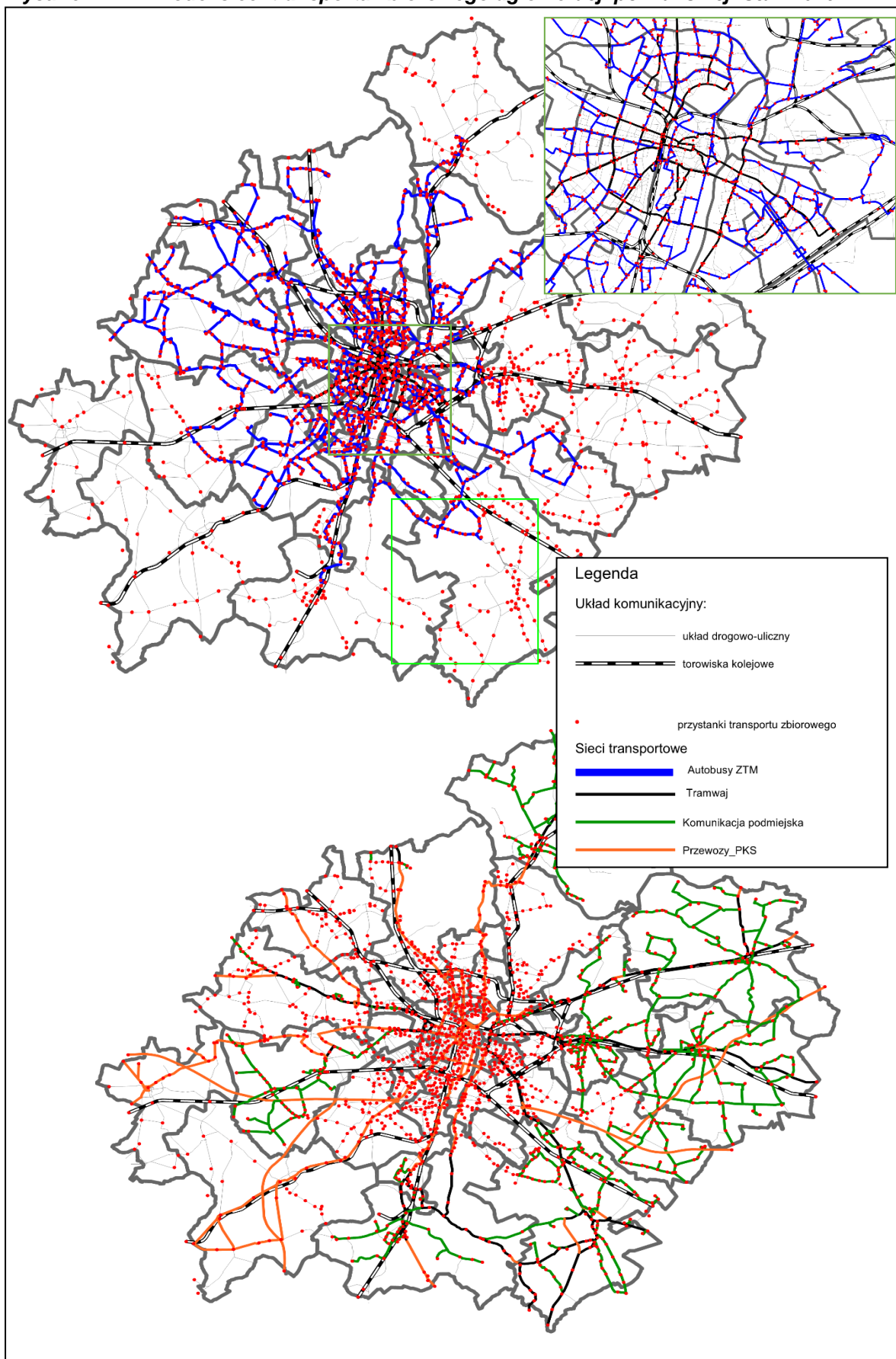
Systemy transportu:	Przewoźnicy:
<ul style="list-style-type: none"> • Autobusy ZTM, • Tramwaj, • Komunikacja podmiejska, • Kolej Metropolitalna • Kolej Regionalna, • Kolej IC, • Przewozy autobusowe dalekobieżne typu PKS, flibus 	<ul style="list-style-type: none"> • MPK Sp. z o.o. autobusy, • MPK Sp. z o.o. tramwaje, • ZKP Suchy Las Sp. z o.o., • PUK w Mosinie, • KOMBUS Sp. z o.o., • ZK w Kleszczewie, • PUK Komorniki Sp. z o.o., • TP BUS Tarnowo Podgórne, • TRANSLUB Sp. z o.o., • TRANSKOM Sp. z o.o., • SPK Swarzędz, • K.P. Puszczykowo, • Warbus Sp. z o.o., • ROKBUS Rokietnica, • Bistrans Dopiewo, • Kom. Gm. Pobiedziska, • Euro-BUS Kaźmierz, • Kom. Gm. Kostrzyn, • KOMBUS Środa Wielkopolska • Marco-Polo • Kom. Murowana Goślina, • PKS, Flixbus • Przewozy Regionalne Sp. z o.o., • Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o., • PKP Intercity S. A.,

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

W modelu sieci dla zdefiniowanych parametrów rozkładu potoków pasażerskich na sieć, zdefiniowano również dwa systemy opłat uwzględniających uśrednione koszty przewozu pasażerów na modelowanych liniach komunikacyjnych:

- System opłat związany z taryfikacją ZTM Poznań - uzależniony od czasów przejazdu środkiem transportu zbiorowego (tramwaj, autobus) oraz uzależniony od przekraczania przez pasażera stref taryfikacyjnych zgodnych z ustalonymi strefami ZTM Poznań.
- System opłat uzależniony od długości przejazdu jednym z pozostałych środków transportu zbiorowego. Wprowadzono do sieci transportowej uśrednione koszty przejazdów na liniach komunikacyjnych, zdefiniowane dla przedziałów odległości z uwzględnieniem podziału na system transportu.

Rysunek 1.2.2 Model sieci transportu zbiorowego aglomeracji poznańskiej. Stan 2019 r.

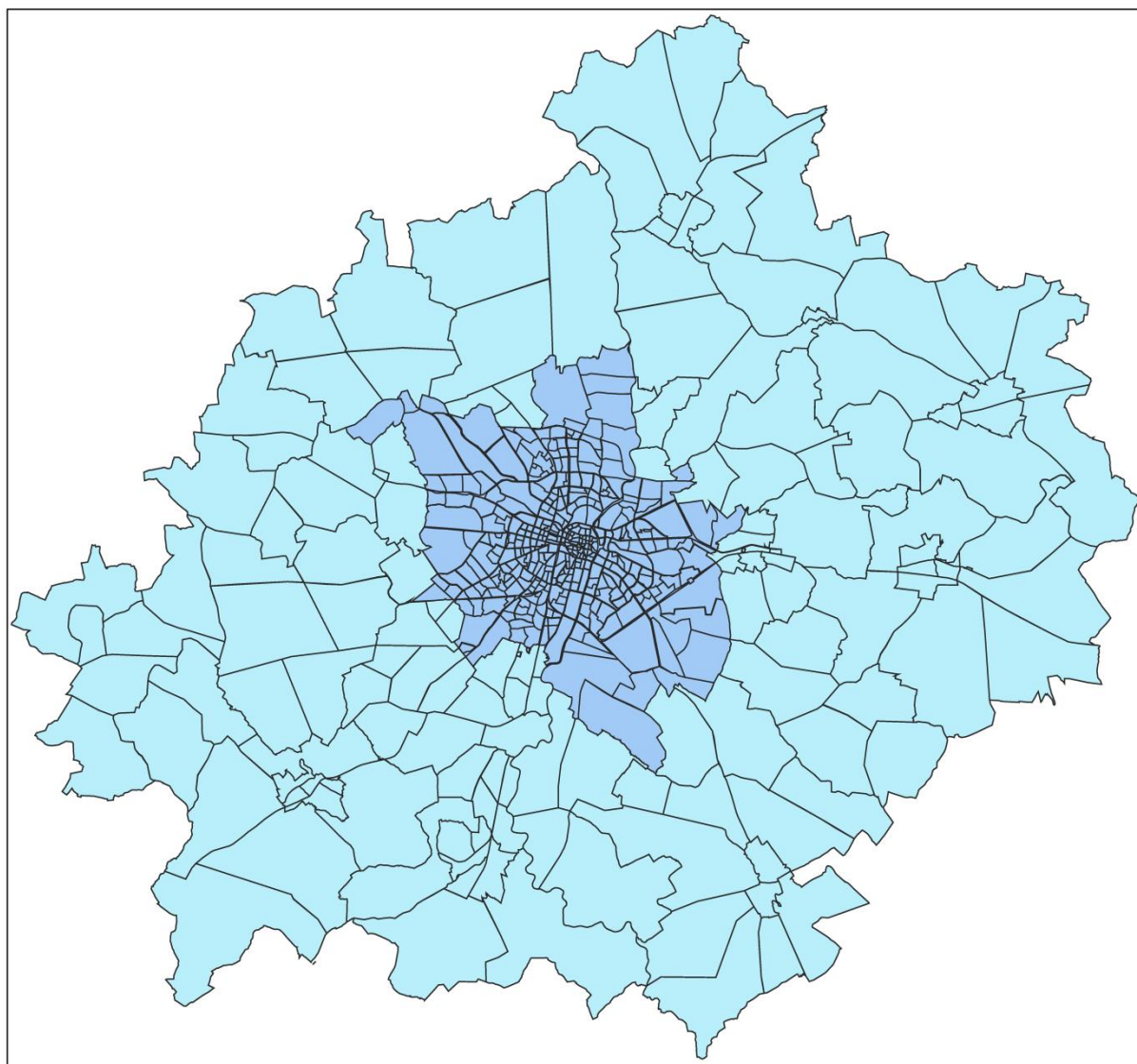


Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Modele sieci drogowo-ulicznej oraz sieci transportu publicznego zostały zaktualizowane na dzień 30 września 2019 r. Uwzględniono w nim inwestycje drogowe zrealizowane po 2013 r. oraz utrudnienia na sieci drogowej związane z przebudową Mostu Lecha oraz rozbudową autostrady A2 do przekroju trzypasowego na odcinku między węzłami Poznań Zachód i Poznań Krzesiny.

Podział modelu ruchu na rejony komunikacyjne, obejmował 532 rejony wewnętrzne (z czego 384 rejony opisują obszar Poznania) i 56 rejonów zewnętrznych (które odwzorowują wloty drogowe i kolejowe do obszaru aglomeracji poznańskiej).. Poniżej na rysunku zilustrowano podział na rejony komunikacyjne obszaru aglomeracji poznańskiej.

Rysunek 1.2.3. Podział obszaru aglomeracji poznańskiej na rejony komunikacyjne



Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

1.3 Model ruchu (popytu) dla roku bazowego (rok 2019) - założenia i dane wejściowe

W modelu popytu dla stanu z 2019 r., odwzorowano podróże, które są realizowane na obszarze aglomeracji poznańskiej w okresie doby dnia roboczego oraz w godzinach szczytu porannego i popołudniowego. Podróże zostały zamodelowane w następujących 6 modelach popytu:

- model podróży wewnętrznych mieszkańców Poznania, który obejmuje podróże w motywacjach związanych z domem,
- model podróży wewnętrznych mieszkańców powiatu poznańskiego, który obejmuje podróże w motywacjach związanych z domem,
- model podróży wewnętrznych mieszkańców aglomeracji poznańskiej (Poznań i powiatu poznańskiego), który obejmuje podróże niezwiązane z domem,
- model podróży wewnętrznych imigrantów z zagranicy mieszkających w aglomeracji poznańskiej związanych z pracą,
- model towarowy, opisujący przewozy towarów po obszarze aglomeracji poznańskiej,
- model ruchu zewnętrznego, opisujący zarówno podróże osób, jak i przewóz towarów w relacjach do i z obszaru aglomeracji poznańskiej (ruch docelowy i źródłowy) oraz w ruchu tranzytowym.

Motywacje podróży.

Modele podróży mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego zostały zbudowane w podziale na 15 motywacji:

- dom - praca (D-P),
- praca - dom (P-D),
- dom - szkoła (D-S),
- szkoła - dom (S-D),
- dom - uczelnia (D-U),
- uczelnia - dom (U-D),
- dom – zakupy (D-Z),
- zakupy – dom (Z-D),
- dom – centrum handlowe (D – CH),
- centrum handlowe – dom (CH – D),
- dom – rozrywka + wypoczynek (D – R+W),
- rozrywka + wypoczynek – dom (R+W – D),
- dom - inne (D-I),
- inne - dom (I-D),
- Niezwiązane z domem (NzD).

W badaniu ankietowym gospodarstw domowych, jako cel i źródło podróży, respondenci wskazywali miejsca, które posłużyły do budowy powyższej agregacji.

Generacja ruchu.

Do budowy dobowych potencjałów ruchu rejonów komunikacyjnych wykorzystano wyniki badań ankietowych oraz dane statystyczne dla rejonów komunikacyjnych tzw. zmienne objaśniające.

Poniżej zestawiono zmienne objaśniające w stanie istniejącym. Źródłem poniższych danych były dane z: GUS, Urzędu Miasta Poznania, Zarządu Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ, obwodów wyborczych, uczelni wyższych, Centrum Informatycznego Edukacji, bazy firm rejestru REGON, centrów handlowych oraz innych źródeł.

Tabela 1.3.1 Zmienne objaśniające w stanie istniejącym (2019)

Zmienna		Poznań	Powiat poznański	Aglomeracja poznańska
Liczba mieszkańców	ogółem	538 633	381 626	920 259
	w wieku produkcyjnym	302 090	235 786	537 876
	w wieku 0-18 lat	92 240	89 892	182 132
	w wieku 19-24 lat	30 364	23 706	54 070
Liczba imigrantów z zagranicy		72 500	23 010	95 510
Liczba miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych		29 077	3 676	32 753
Liczba miejsc nauki w szkołach wyższych		110 346	0	110 346
Liczba miejsc pracy	ogółem	345 151	173 936	519 086
	w usługach	145 077	58 483	203 560
Liczba sklepów		27 187	14 374	41 561
Powierzchnia ogólna centrów handlowych [m2]		759 852	140 130	899 982
Liczba obiektów usługowych		46 408	20 614	67 022
Liczba miejsc rozrywki i wypoczynku		6 260	1 669	7 929

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Potencjały ruchotwórcze obliczono dla każdej z motywacji podróży. Formuły generacji określające zależność pomiędzy liczbą generowanych podróży w rejonie (wielkością potencjału produkcji i atrakcji rejonu) a przypisaną każdej z motywacji podróży zmiennej objaśniającej, opracowano osobno dla mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego w podróżach do i z domu oraz łącznie dla motywacji podróży niezwiązanej z domem.

W motywacji podróży do i z domu, potencjały rejonów obliczano jako iloczyn liczby mieszkańców (ogółem lub odpowiedniej grupy wiekowej) i ich ruchliwości, oddzielnie dla mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego. W motywacji podróży, niezwiązanej z domem, potencjały rejonów obliczono jako iloczyn zmiennej objaśniającej przypisanej do motywacji i jednostkowej liczby podróży, jaką generuje zastosowana w równaniu zmienna, np. miejsce pracy. W kolejnym kroku sporządzono tzw. równania generacji podróży, określające zależność (formułę obliczeniową) pomiędzy zmiennymi objaśniającymi a motywacjami podróży.

Zestawienie liczby podróży realizowanych w dobie obliczonych w modelu generacji zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1.3.2 Suma dobowych macierzy podróży mieszkańców aglomeracji poznańskiej

Motywacja podróży	Podróże mieszkańców		
	Poznania	powiatu poznańskiego	aglomeracji poznańskiej*
Dom - Praca (D-P)	228 897	152 036	459 310
Praca - Dom (P-D)	192 374	134 918	394 541
Dom - Szkoła (D-S)	10 948	9 646	21 732
Szkoła - Dom (S-D)	9 232	8 441	18 609
Dom - Uczelnia (D-U)	15 136	12 938	30 055
Uczelnia - Dom (U-D)	12 298	9 793	23 652
Dom - Zakupy (D-Z)	42 659	36 598	79 787
Zakupy - Dom (Z-D)	72 661	55 030	128 579
Dom - Centrum Handlowe (D-CH)	19 606	7 060	27 264
Centrum Handlowe - Dom (CH-D)	37 973	9 312	48 388
Dom - Rozrywka + Wypoczynek (D-R+W)	26 770	9 999	39 294
Rozrywka + Wypoczynek - Dom (R+W-D)	30 863	13 548	47 437
Dom - Inne (D-I)	84 349	59 305	146 349

Inne - Dom (I-D)	70 614	53 847	126 753
Niezwiazane z Domem (NzD)	208 004		213 364
Razem	1 634 856		1 805 113

* z uwzględnieniem podróży imigrantów i korekty potencjałów Starego Miasta

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Rozkład przestrzenny podróży

Do odwzorowania rozkładu przestrzennego podróży wewnętrznych po obszarze aglomeracji poznańskiej przyjęto model grawitacyjny z funkcją przestrzeni opisaną zależnością:

$$f(U) = a \cdot U^b \cdot e^{c \cdot U}$$

gdzie:

U - odległość w linii prostej pomiędzy rejonami komunikacyjnymi [km],

a,b,c - parametry funkcji oporu, wyznaczone dla każdej z motywacji podróży.

Parametry funkcji estymowano za pomocą modułu Kalibri w programie VISUM w oparciu o rozkład długości podróży uzyskany z badań ankietowych gospodarstw domowych. Wyznaczono je oddzielnie dla mieszkańców Poznania i powiatu w motywacjach związanych z domem, łącząc motywacje odwrotne, np. dom – praca i praca – dom, oraz bez podziału mieszkańców dla podróży niezwiązanych z domem.

W modelu rozkładu przestrzennego podróży imigrantów związanych z pracą wykorzystano funkcję oporu wyznaczoną dla podróży mieszkańców aglomeracji związanych z pracą.

Przy takiej agregacji motywacji podróży opracowano 16 różnych funkcji oporu przestrzeni. Wartości parametrów poszczególnych funkcji oporu zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1.3.3 Parametry funkcji oporu przestrzeni dla poszczególnych motywacji podróży wewnętrznych

Mieszkańcy	Motywacja podróży	Parametry funkcji oporu			R ²
		a	b	c	
Poznań	Dom - Praca	0,0700	-0,3290	-0,0640	0,9882
	Praca - Dom	0,0700	-0,3290	-0,0640	0,9864
	Dom - Szkoła	0,1580	0,0000	-0,2480	0,8371
	Szkoła - Dom	0,1580	0,0000	-0,2480	0,8140
	Dom - Uczelnia	0,1070	0,0000	-0,1480	0,8846
	Uczelnia - Dom	0,1070	0,0000	-0,1480	0,8734
	Dom - Zakupy	0,1700	-1,2010	-0,6490	0,9871
	Zakupy - Dom	0,1700	-1,2010	-0,6490	0,9901
	Dom - Centrum Handlowe	0,1430	0,0000	-0,2740	0,8120
	Centrum Handlowe - Dom	0,1430	0,0000	-0,2740	0,8725
	Dom - Rekreacja +Wypoczynek	0,1440	0,0000	-0,2680	0,8000
	Rekreacja +Wypoczynek - Dom	0,1440	0,0000	-0,2680	0,8728
	Dom - Inne	0,0940	-1,2600	-0,0060	0,9609
powiatu poznańskiego	Inne - Dom	0,0940	-1,2600	-0,0060	0,9530
	Dom - Praca	0,2174	-0,7258	-0,1898	0,9270
	Praca - Dom	0,2174	-0,7258	-0,1898	0,9229
	Dom - Szkoła	0,0662	0,0000	-0,0624	0,4453
	Szkoła - Dom	0,0662	0,0000	-0,0624	0,3223
	Dom - Uczelnia	1,0000	0,0000	0,0000	0,6160
	Uczelnia - Dom	1,0000	0,0000	0,0000	0,5260
	Dom - Zakupy	0,2770	-1,1354	-0,3334	0,9715
	Zakupy - Dom	0,2770	-1,1354	-0,3334	0,9813
	Dom - Centrum Handlowe	0,1394	0,0000	-0,1325	0,1744
	Centrum Handlowe - Dom	0,1394	0,0000	-0,1325	0,2465
	Dom - Rekreacja +Wypoczynek	0,0812	0,0000	-0,1892	0,4286

	Rekreacja +Wypoczynek - Dom	0,0812	0,0000	-0,1892	0,4477
	Dom - Inne	0,2618	-0,5406	-0,2676	0,8918
	Inne - Dom	0,2618	-0,5406	-0,2676	0,8988
aglomeracji poznańskiej	Dom – Praca - Dom	0,2480	-0,2228	-0,1927	0,9871
	Niezwiązane z Domem	0,1416	-0,9413	-0,1838	0,9828

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Podział zadań przewozowych.

Otrzymane w wyniku rozkładu przestrzennego macierze motywacyjne podróży wewnętrznych związanych z domem mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego oraz imigrantów zamieszkujących w aglomeracji zostały odpowiednio zsumowane. Uzyskano w ten sposób 15 macierzy motywacyjnych podróży wewnętrznych w aglomeracji poznańskiej. Macierze te obejmują podróże odbywane różnymi środkami transportu: pieszo, rowerem, samochodem i transportem zbiorowym.

Podziału podróży pomiędzy poszczególne środki transportu wykonano w modelu podziału zadań przewozowych, który składał się z następujących etapów:

- wydzielenie podróży pieszych,
- podział podróży niepieszych na podróże odbywane rowerem, transportem indywidualnym (samochodem) i transportem zbiorowym.

Model podziału zadań przewozowych został opracowany w podziale na motywacje:

- dom - praca – dom (D-P-D),
- dom - szkoła – dom (D-S-D),
- dom – uczelnia - dom (D-U-D),
- podróże fakultatywne: dom – zakupy - dom (D-Z-D), dom – centrum handlowe – dom (D-CH-D), dom – rozrywka + wypoczynek - dom (D – R+W - D), dom – inne - dom (D-I-D), niezwiązane z domem (NzD).

Na podstawie wyników badań ankietowych gospodarstw domowych wyznaczono zależności pomiędzy długością podróży a udziałem podróży pieszych w poszczególnych motywacjach , łącząc motywacje odwrotne, np. dom – praca, praca – dom.

Przyjęto następujący kształt funkcji wydzielenia podróży pieszych:

$$U_p = e^{-\left(\frac{l}{c}\right)^2} \text{ dla motywacji podróży związanych ze szkołą,}$$

$$U_p = a * e^{-c*l} \text{ dla pozostałych motywacji podróży,}$$

gdzie:

U_p – udział podróży pieszych na danej relacji podróży,

a, c – parametry modelu,

l – długość podróży.

Ze względu na różnice średniej długości podróży pieszej odbywanej po Poznaniu i w powiecie poznańskim, które np. w motywacjach związanych z zakupami wynoszą odpowiednio 1,0 km i 1,9 km, funkcje opracowano oddzielnie dla obszaru miasta Poznania i obszaru powiatu poznańskiego, pomijając ruch pieszy w relacji Poznań – powiat, który według badań ankietowych jest bardzo mały.

Wyznaczone parametry wydzielenia podróży pieszych zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1.3.4 Parametry funkcji wydzielenia podróży pieszych w podziale na motywacje podróży

Motywacja podróży	Obszar	Parametry funkcji		R
		a	c	
Dom - Praca - Dom	Poznań	1,25899	0,71107	0,9699
	powiat poznański	1,12368	0,84825	0,9516
Dom - Szkoła - Dom	Poznań + powiat poznański	-	2,04379	0,9097

Dom - Uczelnia - Dom	Poznań	1,99861	0,80858	0,9343
Dom - Zakupy - Dom	Poznań	1,20177	0,56057	0,9518
	powiat poznański	0,96066	0,34651	0,7903
Dom Centrum Handlowe - Dom	Poznań + powiat poznański	1,83000	0,80919	0,9610
Dom _Rekreacja +Wypoczynek - Dom	Poznań + powiat poznański	1,07989	0,47422	0,9412
Dom - Inne - Dom	Poznań	0,98404	0,49253	0,9662
	powiat poznański	0,72165	0,33173	0,8485
Niezwiązane z domem	Poznań	0,89808	0,59619	0,9328
	powiat poznański	0,51429	0,40102	0,6840

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Do podziału zadań przewozowych podróży niepieszych na podróże wykonywane rowerem, transportem indywidualnym, transportem zbiorowym wykorzystano moduł Mode Choice, w którym na podstawie określonej użyteczności poszczególnych środków transportu obliczane jest prawdopodobieństwo wyboru tych środków transportu dla każdej pary rejonów.

Prawdopodobieństwo wyboru środka obliczane jest w modelu logitowym:

$$p_R = \frac{e^{U_R}}{e^{U_R} + e^{U_{PrT}} + e^{U_{PuT}}},$$

$$p_{PrT} = \frac{e^{U_{PrT}}}{e^{U_R} + e^{U_{PrT}} + e^{U_{PuT}}},$$

$$p_{PuT} = \frac{e^{U_{PuT}}}{e^{U_R} + e^{U_{PrT}} + e^{U_{PuT}}},$$

gdzie:

P_R – prawdopodobieństwo wyboru roweru,

P_{PrT} – prawdopodobieństwo wyboru transportu indywidualnego (samochodu),

P_{PuT} – prawdopodobieństwo wyboru transportu zbiorowego,

U_R – użyteczność roweru,

U_{PrT} – użyteczność transportu indywidualnego (samochodu),

U_{PuT} – użyteczność transportu zbiorowego.

Użyteczność środka transportu jest definiowana jako kombinacja liniowa zmiennych, które opisują podróż wykonywaną z wykorzystaniem tego środka. Wyrażona jest wzorem:

$$U_{sr} = \sum a_i * Zm_i,$$

gdzie:

U_{sr} – użyteczność środka transportu,

a_i – parametr modelu,

Zm_i – zmienna modelu.

Jako zmienne dla określenia użyteczności poszczególnych środków transportu zastosowano macierze wskaźników. Parametry modelu zostały skalibrowane w procesie iteracyjnym, aby uzyskać jak największą zgodność podziału modalnego z podziałem wynikającym z badań ankietowych oraz zgodność rozkładu ruchu z pomiarami ruchu rowerowego, natężeń ruchu samochodowego i potoków pasażerskich wykonanych w ramach etapu III Opracowania.

Parametry modelu podziału przewozowych zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1.3.5 Parametry modelu podziału zadań przewozowych

Środek transportu	Zmienna
Rower	Czas przejazdu [min]
Transport indywidualny (samochód)	Czas przejazdu samochodem osobowym w sieci obciążonej [min]
	Średni czas dojścia do samochodu w rejonie [min]

	Średni czas odejścia od samochodu w rejonie [min]
	Stawka godzinowa opłaty za parkowanie w strefie płatnego postoj (SPP) w Poznaniu dla podróży w motywacji innej niż dom [zł]
Transport zbiorowy	Czas podróży transportem publicznym [min]
	Średni czas oczekiwania na pojazd na początku podróży [min]

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Średnie napełnienie samochodu osobowego w podróżach po obszarze aglomeracji przyjęto na podstawie badań ankietowych gospodarstw domowych na poziomie 1,29 osoby/pojazd.

Model ruchu zewnętrznego osób

Więźby ruchu zewnętrznego w transporcie indywidualnym i zbiorowym zostały opracowane oddzielnie. Wielkość i strukturę rodzajową ruchu tranzytowego samochodów osobowych opracowano na podstawie pozyskanych danych BIG DATA [4] oraz pomiarów natężenia ruchu samochodowego przeprowadzonych na kordonie aglomeracji. Potencjały ruchotwórcze rejonów zewnętrznych dla ruchu źródłowego i docelowego samochodów osobowych wyznaczono z różnicy pomierzonych w poszczególnych przekrojach drogowych kordonu aglomeracji potoków ruchu samochodów osobowych i natężeń tych pojazdów w ruchu tranzytowego. W modelu ruchu zewnętrznego samochodów osobowych nie rozróżniano motywacji.

W transporcie zbiorowym więźbę ruchu zewnętrznego dla aglomeracji poznańskiej przyjęto z modelu z 2013 r., którą następnie skorygowano za pomocą przeprowadzonych pomiarów liczby pasażerów wsiadających/wysiadających na przystankach i dworcach kolejowych w aglomeracji poznańskiej.

Rozkład ruchu na sieć

Dla rozkładu potoków pasażerskich na sieć w transporcie zbiorowym zastosowano procedurę wg Rozkładu Jazdy, dla której zdefiniowano logitowy model podziału potoków pasażerskich na wyszukane spełniające określone kryteria ścieżki połączeń międzyrejonowych.

$$U = e^{-\beta \cdot R}$$

gdzie:

U - udział przydzielonego potoku pasażerskiego na połączeniu pomiędzy rejonami,

β = 0,25 - parametr funkcji,

R - opór, tzn. odczuwalny przez pasażera czas podróży transportem zbiorowym dla ścieżki na połączeniu między rejonami.

Do rozkładu ruchu na sieć ruchu samochodowego, wykorzystano procedurę MultiEquilibrium (równoważenia) z jednoczesnym stopniowym obciążaniem macierzami cząstkowymi: 40%, 25%, 20% oraz 15% sieci ruchem pojazdów osobowych, dostawczych i ciężarowych. W modelu ograniczonej przepustowości wykorzystano funkcje oporu BPR3 dla poszczególnych typów odcinków. Zestawienie zastosowanych parametrów funkcji BPR3 przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1.3.7 Parametry funkcji oporu odcinków

Typ odcinka według klasyfikacji VISUM		Przepustowość q_{\max} [poj/h]	Prędkość w ruchu swobodnym [km/h]	Parametry funkcji oporu odcinka			
indeks	nazwa			a	b	c	d
1,4	autostrada A 2x2	4700-4900	117-122	0,90-0,92	9	1	0,1
5	autostrada A 2x3	7200-7500	120-125	0,92	9	1	0,1
10,14	droga ekspresowa E 2x2	4300-4400	102-110	0,84-0,9	9	1	0,1
11,15	droga ekspresowa E 2x3	6600-6700	105-115	0,85-0,91	9	1	0,1
20,22,24	główna ruchu przyspieszonego	4100-4200	87-97	1,00-1,25	9	1	0,2
	Gp 2x2 bezkolizyjna						
21,23,25	główna ruchu przyspieszonego	6300-6500	90-100	0,95-1,25	9	1	0,2
	Gp 2x3 bezkolizyjna						
30,33,34,37	główna ruchu przyspieszonego	1000-2800	42-80	1,30-1,60	5-7	1	0,4
	Gp 1x2 o Gp 1x2+						
31,35,38	główna ruchu przyspieszonego	2200-3400	45-85	1,20-1,80	5-7	1	0,4
	Gp 2x2						
32,36	główna ruchu przyspieszonego	3450-3900	59-67	1,60-2,00	5-7	1	0,4
	Gp 2x3						
40,41,43,44 ,46,47,49,5	główna G 1x2 i G 1x2+	700-3100	34-75	1,30-3,30	5-7	1	0,6
53,54,56,57	główna GZ* 1x2 i GZ* 1x2+	600-1550	31-41	1,30-1,70	5	1	0,6
42,45,48,51	główna G 2x2	2000-3200	42-80	1,40-2,20	5-7	1	0,6
55,58	główna GZ* 2x2	1600-1700	37-43	1,40-1,60	5-7	1	0,6
28,29	główna G 2x3	2800	52-55	1,40-1,60	5-7	1	0,6
83,84,86,87	zbiorcza ZG* 1x2 i ZG* 1x2+	600-1550	31-41	1,40-2,00	5	1	0,7
60,61,63,64 ,66,67,69,7	zbiorcza Z 1x2 i Z 1x2+	500-2300	27-75	1,40-3,80	5	1	0,7
85,88	zbiorcza ZG* 2x2	1600-1700	37-43	1,60-2,00	5	1	0,7
62,65,68,71	zbiorcza Z 2x2	1400-2400	32-77	1,60-3,69	5	1	0,7
72-79	lokalna L 1x2 o L 1x2+	360-1000	25-34	1,80-2,00	5	1	1

*GZ-główna o parametrach ulicy Z,

**ZG-zbiorcza o parametrach ulicy G

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

1.4 Kalibracja i walidacja modelu ruchu (popytu) dla roku bazowego (rok 2019)

Do kalibracji i weryfikacji modelu ruchu wykorzystano pomiary natężenia ruchu samochodowego oraz nappełnień pojazdów transportu zbiorowego oraz pomiary ruchu rowerowego wykonane w ramach opracowania „Pomiar ruchu rowerowego na ulicach Poznania” - TAXCO Consulting; Poznań 2018.

W tabelach poniżej zestawiono porównanie pomierzonych potoków samochodowych oraz pasażerskich z uzyskanymi w rozkładzie ruchu przed i po kalibracji modelu (TFlow Fuzzy) w dobie oraz w godzinach szczytu.

Tabela 1.4.1 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodowego przed i po kalibracji modelu z wynikami pomiarów na kordonach/ekranach [pojazdy/doba].

typ pojazdu	pomiar/model		Rodzaj kordonu/ekran			
			kordon	kordon miasta	kordon centralny	ekran Warty
samochód osobowy	pomiar		207 041	381 006	232 413	260 058
	model	przed	207 239	362 561	187 566	273 346
		po kalibracji	206 353	382 175	229 550	261 190

samochód dostawczy	pomiar		32 850	32 798	11 904	23 758
	model	przed	32 864	32 837	17 392	27 083
		po kalibracji	32 682	32 707	12 132	23 450
samochód ciężarowy	pomiar		52 849	22 420	1 339	25 696
	model	przed	52 854	23 911	1 206	23 209
		po kalibracji	55 137	23 048	1 438	23 418

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Tabela 1.4.2 Porównanie wyników rozkładu dobowych potoków w transporcie zbiorowym i podróży rowerowym z wynikami pomiarów [pojazdy/doba].

Typ transportu	Pomiar	Model	
		przed kalibracją	po kalibracji
Transport zbiorowy	513 989	473 308	490 990
Rower	107 239	106 464	-

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Tabela 1.4.3 Porównanie wyników rozkładu dobowych potoków w transporcie zbiorowym na dworcach, stacjach PKP oraz na Dworcu PKS. [pas./doba].

Typ transportu	Pomiar		Model			
			przed kalibracją		po kalibracji	
Transport zbiorowy [pas./doba]	wsiada	wysiada	wsiada	wysiada	wsiada	wysiada
	39 327	39 446	41 478	40 345	39 586	39 412

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

W wyniku kalibracji modelu ruchu w godzinach szczytu, wprowadzono korektę udziałów godzin szczytu wyznaczonych na podstawie badań ankietowych. Zastosowane współczynniki korygujące, zmniejszające udziały godzin szczytu wynoszą:

- dla godziny szczytu porannego 0,600 dla podróży samochodem oraz 0,636 dla podróży transportem zbiorowym po aglomeracji,
- dla godziny szczytu popołudniowego 0,770 dla podróży samochodem oraz 0,788 dla podróży transportem zbiorowym po aglomeracji.

Tabela 1.4.4 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodowego z wynikami pomiarów na kordonach/ekranach w godzinach szczytu [pojazdy/h]

Rodzaj kordonu/ekran	Godzina szczytu	Typ pojazdu					
		samochód osobowy		samochód dostawczy		samochód ciężarowy	
		pomiar	model	pomiar	model	pomiar	model
kordon powiatowy	Szczyt poranny	13 568	13 632	2 112	2 119	2 738	2 737
	Szczyt popołudniowy	16 961	16 961	2 172	2 157	2 890	2 962
kordon miasta	Szczyt poranny	30 394	28 350	2 347	2 146	1 343	1 218
	Szczyt popołudniowy	27 350	28 758	2 005	1 898	1 015	1 242
kordon centralny	Szczyt poranny	15 931	13 354	892	1 143	109	64
	Szczyt popołudniowy	16 176	14 792	612	979	55	69
ekran Warty	Szczyt poranny	19 293	21 659	1 706	1 866	1 357	1 213
	Szczyt popołudniowy	19 448	22 613	1 323	1 642	1 267	1 248

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

1.5 Prognozy ruchu – założenia

1.5.1 Prognostyczne modele sieci transportowych

Założono trzy okresy prognostyczne:

- krótkoterminowy do 2023 r.
- średnioterminowy do 2030 r.
- długoterminowy do 2050 r.

Okres krótkoterminowy charakteryzuje się zakończeniem inwestycji obecnie realizowanych a także projektowanych będących w stadium zaawansowania pozwalającym sądzić, że do końca roku 2023 inwestycje te zostaną zakończone. Dotyczy to zarówno inwestycji transportowych, ale również między innymi budowy osiedli mieszkaniowych i budynków biurowych. Okres ten obejmuje rozdanie środków z funduszy unijnych 2014-2020 plus 3 lata (realizacja inwestycji).

Okres średnioterminowy obejmuje rozliczenie kolejnego rozdania środków z funduszy unijnych, które najprawdopodobniej obejmie lata 2021-2027 plus 3 lata (realizacja inwestycji). W okresie tym zakłada się realizację obowiązujących na dzień dzisiejszy planów miejscowych.

Okres długoterminowy charakteryzuje się realizacją planów zawartych w obowiązującym Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Poznania. Jest to horyzont czasowy, umożliwiający analizę skutków odległych w czasie inwestycji o dużym znaczeniu, jak również polityki zagospodarowania przestrzennego. Pozwala określić zagrożenia i szanse jakie wynikają z długoletnich trendów demograficznych czy motoryzacyjnych.

Prognostyczne sieci transportu publicznego aglomeracji poznańskiej opracowano dla 3 podstawowych horyzontów prognostycznych, na rok: 2024, 2030 oraz 2050. Rozwój sieci układu drogowo-ulicznego oraz rozwój sieci transportu zbiorowego założony do badań, sporządzono w oparciu o dokumenty strategiczne Miasta Poznania takie jak: Wieloletnia Prognoza Finansowa, Strategia Rozwoju Miasta Poznania 2020+, Plan Transportowy dla m. Poznania, SUiKZP. Uwzględniono także zapisy zawarte w Strategii Rozwoju Powiatu Poznańskiego do 2030 r., wieloletnich prognozach finansowych powiatu poznańskiego i gmin powiatu oraz dokumentach dotyczących rozwoju układu drogowego w obszarze aglomeracji, w szczególności planów GDDKiA dotyczących budowy dróg ekspresowych. Dla poszczególnych lat prognoz przyjęto realizację inwestycji transportowych, których zestawienie zamieszczono poniżej.

Założenia rozwoju sieci transportu zbiorowego

A. Sieć transportu szynowego

Do roku 2023

- budowa przystanków kolejowych: Poznań Podolany, Złotniki Os. Grzybowe,
- **program Centrum - etap I – przebudowa tras tramwajowych w ul. ŚW. Marcin, Al. Marcinkowskiego – Pl.Wolności , 27 Grudnia wraz z uspokojeniem ruchu w centrum miasta – inwestycja stanowiąca projekt objęty niniejszą analizą**
- **program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka – inwestycja stanowiąca projekt objęty niniejszą analizą**
- budowa trasy tramwajowej na Naramowice - etap I: Naramowice – Wilczak,
- modernizacja torowisk w ul. Wierzbicice i ul. 28 Czerwca 1956 r,
- przebudowa trasy tramwajowej: Kórnicka - os. Lecha - rondo Żegrze wraz z budową odcinka trasy tramwajowej od Ronda Żegrze do ul. Unii Lubelskiej,

- uruchomienie kolei metropolitalnej PKM.

Lata 2024 – 2030

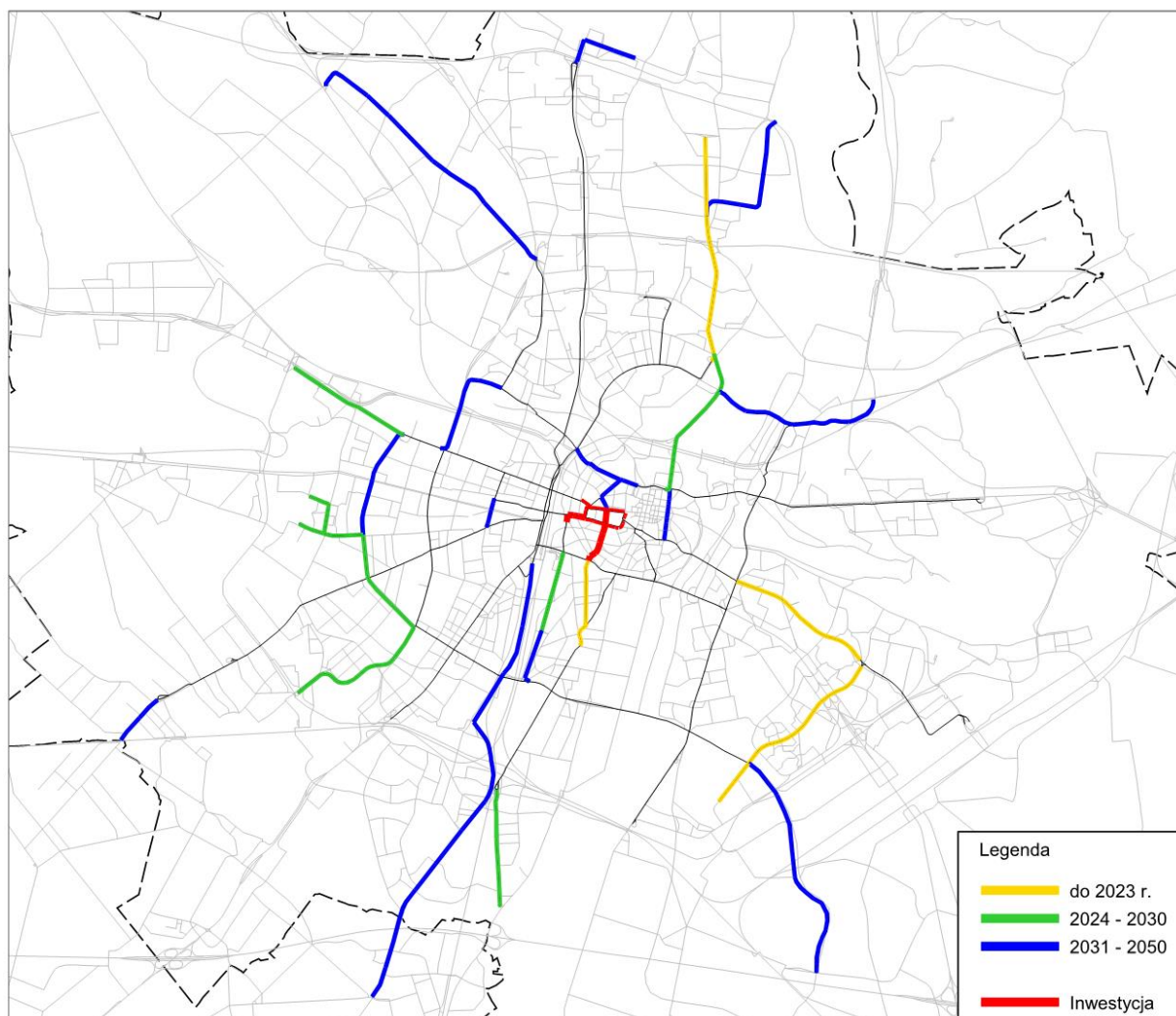
- budowa połączenia kolejowego: Poznań Główny – Ławica,
- budowa trzeciego toru między Poznań Wschód - Poznań Główny,
- budowa przystanków kolejowych: Poznań Uniwersytet, Poznań Grudzieniec, Poznań Przelot, Poznań Świerczewo i Poznań Ławica, Poznań Miłostowo, Poznań Zawady, Poznań Jeżyce, Poznań Hetmańska, Poznań Bałtycka, Poznań Żegrze, Poznań Franowo, Poznań Antoninek, Poznań Naramowice oraz budowa łącznicy kolejowej między liniami 354 i 395 (Strzeszyn)
- budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Dąbrowskiego do tzw. Bramy Zachodniej,
- budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Dąbrowskiego od tzw. Bramy Zachodniej do ulicy Przelot,
- budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Grochowskiej pomiędzy ul. Grunwaldzką a ul. Hetmańską,
- budowa połączenia tramwajowego do os. Kopernika (ul. Arciszewskiego – ul. Promienista),
- budowa połączenia tramwajowego od ulicy Towarowej do obszaru na Wolnych Torach,
- budowa trasy tramwajowej na Naramowice etap II (Wilczak – Małe Garbary),
- budowa rozjazdu między torowiskami w ul. 27 Grudnia i ul. Mielżyńskiego,
- budowa połączenia tramwajowego z Pętli Dębiec do skrzyżowania ulic: 28 Czerwca 1956 r. i Dolna Wilda,
- budowa połączenia tramwajowego do Marcelina.

Lata 2030 – 2050

- budowa połączenia kolejowego do Tarnowa Podgórnego,
- budowa przystanku kolejowego Poznań Druskiennicka,
- rozwój systemu PST w kierunku Lubonia
- budowa połączenia tramwajowego z dworcem kolejowym Poznań Wschód,
- budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Nowowiejskiego i ul. Solnej wraz z budową odcinka ul. 3 Maja i ul. Młyńskiej oraz połączeniem w ul. Ratajczaka od ul. 27 Grudnia do ul. Święty Marcin - kierunek na południe,
- budowa połączenia tramwajowego w ul. Garbary na odcinku ul. Małe Garbary – Plac Bernardyński,
- przedłużenie trasy tramwajowej na Wolnych Torach do ul. Hetmańskiej,
- budowa połączenia tramwajowego do przystanku kolejowego Poznań Junikowo,
- budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Grochowskiej i ul. Szpitalnej między ulicami Grunwaldzką i Dąbrowskiego,
- budowa połączenia tramwajowego w ul. Szylinga,
- budowa połączenia tramwajowego na Garaszewo,
- budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Niestachowskiej i ul. Małopolskiej, między ul. Dąbrowskiego a ul. Wołyńską,
- wydłużenie trasy tramwajowej na Podolany,
- połączenie tramwajowe na przedłużeniu ul. Winogrody przez północny obszar Ostrowa Tumskiego,
- budowa trasy tramwajowej na Naramowice etap IV (na Rubież),
- wydłużenie PST na Kampus UAM na Morasku.

Harmonogram planowanego rozwoju sieci tramwajowej w Poznaniu zamieszczono również na rysunku 1.5.1.1

Rysunek 1.5.1.1 Planowany harmonogram realizacji budowy i przebudowy tras tramwajowych.



Źródło: Opracowanie własne.

B. Sieć autobusowa

Do roku 2023

- rozszerzenie sieci autobusowej na ulice Folwarczna od ulicy Klenowskiej do ulicy Piwnej,
- rozszerzenie sieci autobusowej na ulice Cmentarna, Owcza,
- rozszerzenie sieci autobusowej na ulice Smoluchowskiego, Kamiennogórska, Dziewińska, Perzycka,
- rozszerzenie sieci autobusowej na ulice Unii Lubelskiej, Gołężycka, Folwarczna.

Lata 2024 – 2030

- rozszerzenie sieci autobusowej na wiadukt w ciągu ul. Szwajcarskiej do ul. Kobylepole,
- rozszerzenie sieci autobusowej na ulice: Kosowska, Szczawnicka i Horacego dla linii dowożących do przystanku kolejowego Poznań Podolany,
- rozszerzenie sieci autobusowej na ulice: Darniowa i Zielińska w Swarzędzu.
- połączenie autobusowe Dopiewo Dworzec PKP - Tarnowo Podgórne - Rokietnica Dworzec PKP,
- połączenie autobusowe Kleszczewo - Swarzędz Rynek,
- połączenie Stęszew Dworzec Kolejowy - Puszczykowo Szpital,
- połączenie Mosina Dworzec Kolejowy - Kórnik Oaza.

Lata 2030 – 2050

- szybkie połączenie autobusowe w ciągu ulic Bolesława Krzywoustego, Królowej Jadwigi, Towarowej do dworca PKP Poznań Główny,
- szybkie połączenie autobusowe w ciągu ulicy Bukowskiej między Portem Lotniczym Ławica a Dworcem PKP Poznań Główny.

Założenia rozwoju sieci drogowej.

Do roku 2023

- przebudowa układu komunikacyjnego związanego z obsługą spalarni – ul. Gdyńska, odcinek poza Poznaniem,
- budowa ul. Folwarcznej (Program „Poznań Rataje-Franowo”),
- budowa drogi ekspresowej S5 na odcinku Poznań Zachód – Wronczyn,
- przebudowa obwodnicy autostradowej A2 na odcinku Poznań Zachód – Poznań Krzesiny – budowa trzeciego pasa ruchu,
- przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi krajowej nr 92 – most Lecha,
- Program Centrum, etap I uspokojenie ruchu w ulicach: Święty Marcin, Fredry, Mielżyńskiego, 27 Grudnia, pl. Wolności, Towarowa,
- Program Centrum, etap II uspokojenie ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka,
- przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi krajowej nr 92 – węzeł Poznań Wola (projekt komplementarny z projektem PKP PLK przebudowy linii kolejowej E59),
- przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi krajowej nr 92 – węzeł Koszalińska wraz z wiaduktem nad linią kolejową Poznań-Piła,
- budowa ul. Nowa Naramowicka,
- budowa tunelu w ciągu ul. Grunwaldzkiej pod linią kolejową,
- budowa ul. Św. Wawrzyńca na odcinku ul. Niestachowska – ul. Kościelna,
- budowa tunelu pod torowiskiem kolejowym w Kostrzynie wraz z układem drogowym,
- budowa tunelu pod torowiskiem kolejowym w Kobylnicy,
- budowa tunelu pod torowiskiem kolejowym w Swarzędzu,
- budowa obwodnicy Swarzędza – Etap I,
- budowa wschodniej obwodnicy Tarnowa Podgórno,
- przebudowa wiaduktu w ciągu ul. Gołężyckiej,

- rozszerzenie strefy płatnego parkowania na obszarze Łazarza i Wildy.

Lata 2024 – 2030

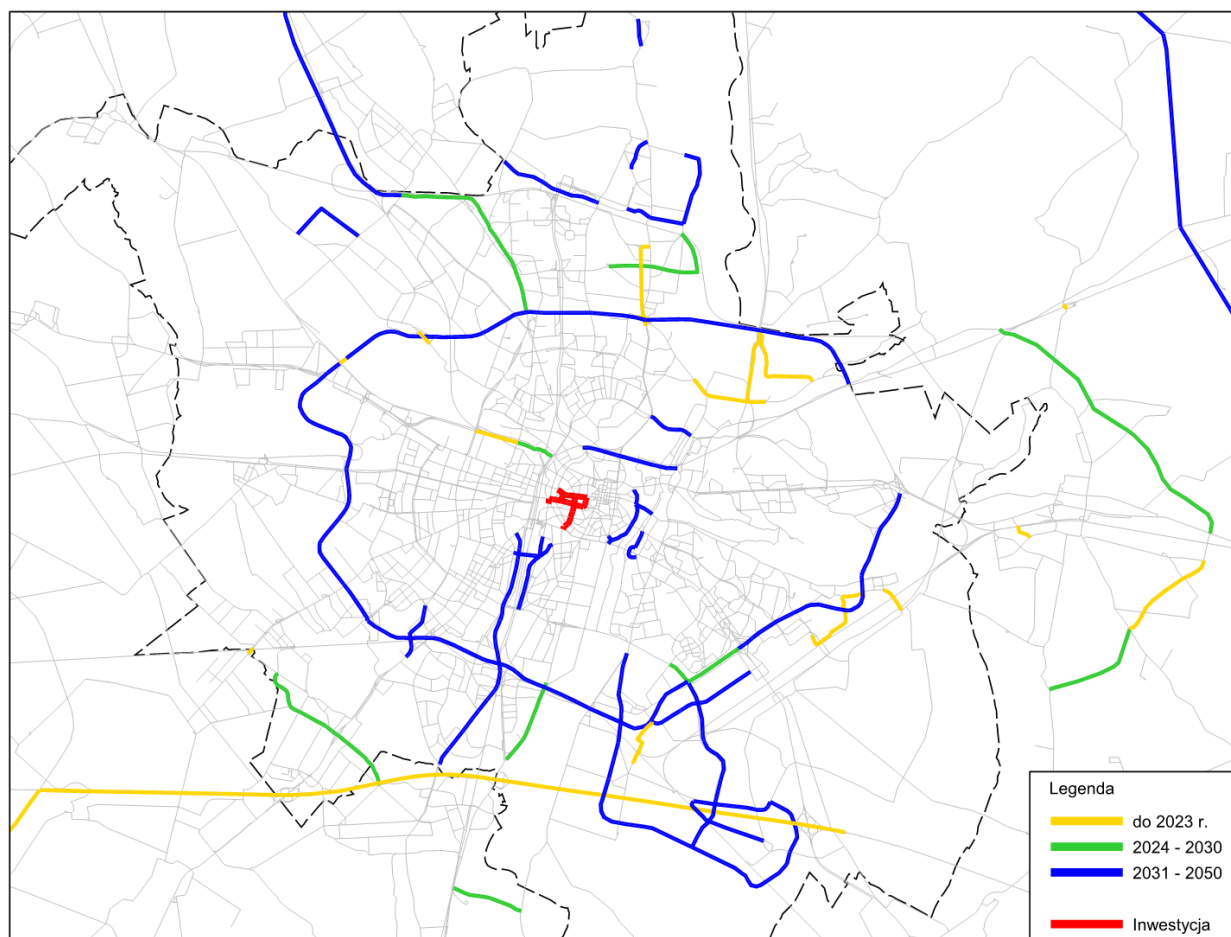
- budowa mostu przez Wartę łączącego Luboń i Czapury,
- budowa ul. Nowe Kotowo i ul. Wołczyńskiej,
- przebudowa ul. Obornickiej,
- budowa ul. Nowa Stoińskiego,
- budowa pozostałego odcinka ul. Św. Wawrzyńca,
- przebudowa ul. Dolna Wilda,
- budowa fragmentu III ramy komunikacyjnej od ul. Hetmańskiej do ul. Krzywoustego,
- budowa obwodnicy Swarzędza – Etap II i III,

Lata 2030 – 2050

- budowa ul. Dolna Głogowska wraz z przejściem przez tory kolejowe,
- budowa mostu Berdychowskiego wraz z elementami Ringu Stubbeną, w tym ul. Ewangelicka,
- budowa odcinka III Ramy między węzłami Maya i Krzywoustego,
- budowa odcinka III Ramy między węzłami Krzywoustego i Antoninek oraz Antoninek – Bogucin,
- budowa odcinka III Ramy między węzłami Bogucin i Naramowicka oraz Naramowicka – Wola,
- budowa odcinka III Ramy między węzłami Wola i Górczyn,
- budowa odcinka III Ramy między węzłami Górczyn i Maya,
- budowa przedłużenia ul. Arciszewskiego,
- budowa północnego odcinka I Ramy,
- budowa ul. Nowe Radojewo,
- budowa ul. Nowa Zagajnikowa,
- budowa obwodnicy Suchego Lasu (wylot w stronę Obornik),
- budowa północnego odcinka IV Ramy Złotniki - Uzarzewo,
- budowa wschodniego odcinka IV Ramy Uzarzewo - Kleszczewo,
- budowa ul. Nowa Opolska,
- budowa ul. Nowa R. Maya,
- budowa ul. Silniki,
- budowa tzw. Ringu wokół Centrum,
- budowa sieci dróg na Wolnych Torach,
- budowa pozostałych ulic niższej klasy zaplanowanych w SUIKZP.

Harmonogram planowanego rozwoju sieci drogowo - ulicznej w Poznaniu zamieszczono również na rysunku 1.5.1.2

Rysunek 1.5.1.2 Harmonogram planowanego rozwoju sieci drogowo - ulicznej w Poznaniu.



Źródło: Opracowanie własne.

1.5.2 Prognozy popytu

Założono trzy okresy prognostyczne:

- krótkoterminowy do 2023 r.
- średnioterminowy do 2030 r.
- długoterminowy do 2050 r.

Okres krótkoterminowy charakteryzuje się zakończeniem inwestycji obecnie realizowanych a także projektowanych będących w stadium zaawansowania pozwalającym sądzić, że do roku 2023 inwestycje te zostaną zakończone. Dotyczy to zarówno inwestycji transportowych, ale również między innymi budowy osiedli mieszkaniowych i budynków biurowych. Okres ten obejmuje rozdanie środków z funduszy unijnych 2014-2020 plus 3 lata (realizacja inwestycji).

Okres średnioterminowy obejmuje rozliczenie kolejnego rozdania środków z funduszy unijnych, które najprawdopodobniej obejmie lata 2021-2027 plus 3 lata (realizacja inwestycji). W okresie tym zakłada się realizację obowiązujących na dzień dzisiejszy planów miejscowych.

Okres długoterminowy charakteryzuje się realizacją planów zawartych w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Poznania. Jest to horyzont czasowy, umożliwiający analizę skutków odległych w czasie inwestycji o dużym znaczeniu, jak również polityki zagospodarowania przestrzennego. Pozwala określić zagrożenia i szanse jakie wynikają z długoletnich trendów demograficznych czy motoryzacyjnych.

Prognoza dla okresów średnio- i długoterminowego została opracowana w podziale na dwa scenariusze:

- Umiarkowany – jego głównym założeniem jest przyjęcie liczby ludności w Poznaniu zgodnie z „Prognozą demograficzną dla poznańskich jednostek pomocniczych – osiedli do 2050 r.”, która w 2050 r. zakłada w blisko 10% mieszkańców Poznania więcej w stosunku do prognozy GUS. Liczba ludności w całej aglomeracji poznańskiej opiera się na prognozach GUS.
- Dynamiczny – jego głównym założeniem jest oszacowanie liczby ludności zarówno dla Poznania jak i dla gmin powiatu poznańskiego według danych prognostycznych GUS, gdzie proces suburbanizacji i starzenia się społeczeństwa jest znacznie szybszy. Poznań traci więcej ludności na korzyść powiatu poznańskiego.

Dla celów niniejszej analizy, przyjęto scenariusz umiarkowany, zakładający w istocie zwiększone obciążenie ruchem sieci komunikacyjnej Poznania z tytułu ruchliwości jego mieszkańców, kosztem mniejszej liczby podróży zewnętrznych tj. realizowanych w relacji „powiat – miasto”. Scenariusz ten, w istocie, realizuje również zwiększone zapotrzebowanie na usługi transportu publicznego w Poznaniu. Zalecane jest, aby w analizach ekonomicznych dla inwestycji transportowych na terenie miasta Poznania stosować prognozy oparte na scenariuszu umiarkowanym, charakteryzującym się mniejszym spadkiem liczby podróży w Poznaniu.

Prognoza zmiennych objaśniających

W fazie generacji ruchu prognozie poddano zarówno wielkości zmiennych objaśniających jak i odpowiadające im współczynniki przeliczeniowe. Zmiennymi objaśniającymi w modelu są:

- liczba ludności,
- liczba ludności w wieku 0-18 lat,
- liczba ludności w wieku 19-24 lat,
- liczba ludności w wieku produkcyjnym,
- liczba imigrantów z zagranicy,
- liczba miejsc pracy,
- liczba miejsc pracy w usługach,
- liczba miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych,
- liczba miejsc nauki na uczelniach,
- liczba sklepów,

- powierzchnia ogólna centrów handlowych,
- liczba obiektów usługowych,
- liczba obiektów związanych z rozrywką i wypoczynkiem.

Prognoza zmiennych objaśniających związanych z ludnością wykonana została na bazie prognozy demograficznej GUS oraz dokumentu „Prognoza demograficzna dla poznańskich jednostek pomocniczych – osiedli do 2050 r.” opracowanego na zlecenie Wydziału Rozwoju Miasta Urzędu Miasta Poznania. Poniżej w tabeli zilustrowano zestawienie wszystkich zmiennych objaśniających stanowiących założenia do prognoz ruchu sporządzonych dla scenariusza umiarkowanego zmian demograficznych w Poznaniu i Powiecie Poznańskim. Szczegółowe zasady i założenia przyjęte do wyliczeń i prognoz zmiennych objaśniających, opisano w opracowaniu "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu - " – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r."

Tabela 1.5.2.1 Zmienne objaśniające w poszczególnych latach (stan istniejący i prognozy)

Zmienna	Obszar	Stan istniejący	2023 r.	2030 r.	2050 r.
				Scenariusz umiarkowany	Scenariusz umiarkowany
liczba mieszkańców ogółem	Poznań	538 633	518 783	491 972	428 079
	powiat poznański	381 626	422 755	462 119	539 046
	aglomeracja poznańska	920 259	941 538	954 091	967 125
liczba mieszkańców w wieku 0-18	Poznań	92 240	92 380	96 398	73 615
	powiat poznański	89 892	102 022	86 704	95 838
	aglomeracja poznańska	182 132	194 402	183 102	169 453
liczba mieszkańców w wieku 19-24 lat	Poznań	30 364	24 736	34 255	30 633
	powiat poznański	23 706	26 151	24 652	21 568
	aglomeracja poznańska	54 070	50 888	58 907	52 201
liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym	Poznań	302 090	276 084	284 358	226 360
	powiat poznański	235 786	250 140	255 361	248 902
	aglomeracja poznańska	537 876	526 225	539 719	475 262
Liczba imigrantów z zagranicy	Poznań	72 500	72 500	72 500	72 500
	powiat poznański	23 010	23 010	23 010	23 010
	aglomeracja poznańska	95 510	95 510	95 510	95 510
Liczba miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych	Poznań	29 077	29 121	30 388	23 206
	powiat poznański	3 676	4 172	3 546	3 919
	aglomeracja poznańska	32 753	33 293	33 933	27 125
Liczba miejsc nauki w szkołach wyższych	Poznań	110 346	110 346	110 346	110 346
	powiat poznański	0	0	0	0
	aglomeracja poznańska	110 346	110 346	110 346	110 346
Liczba miejsc pracy	Poznań	345 151	345 150	345 150	345 150
	powiat poznański	173 936	173 936	173 936	173 936
	aglomeracja poznańska	519 086	519 086	519 086	519 086
Liczba miejsc pracy w usługach	Poznań	145 077	145 076	145 076	145 076
	powiat poznański	58 483	58 483	58 483	58 483
	aglomeracja poznańska	203 560	203 559	203 559	203 559
Liczba sklepów	Poznań	27 187	26 547	25 862	23 998
	powiat poznański	14 374	15 108	15 814	17 280
	aglomeracja poznańska	41 561	41 656	41 676	41 278
Powierzchnia centrów handlowych	Poznań	759 852	759 852	759 852	759 852
	powiat poznański	140 130	140 130	140 130	140 130
	aglomeracja poznańska	899 982	899 982	899 982	899 982
Liczba obiektów usługowych	Poznań	46 408	45 597	43 757	39 255
	powiat poznański	20 614	22 727	24 769	28 863
	aglomeracja poznańska	67 022	68 324	68 526	68 119
Liczba miejsc rozrywki i wypoczynku	Poznań	6 260	6 263	6 263	6 263
	powiat poznański	1 669	1 671	1 671	1 671
	aglomeracja poznańska	7 929	7 934	7 934	7 934

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Prognoza ruchliwości mieszkańców aglomeracji poznańskiej.

Ze względu na prognozowane zmiany w strukturze wiekowej mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego, w prognozie wprowadzono korekty ruchliwości dla podróży fakultatywnych, które zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1.5.2.2 Współczynniki zmian ruchliwości w horyzontach prognozy dla scenariusza umiarkowanego prognozy demograficznej w Poznaniu i Powiecie Poznańskim

Horyzont prognozy	Scenariusz demograficzny	Wskaźnik zmiany ruchliwości w podróżach fakultatywnych		
		związanych z domem		niezwiązanych z domem
		mieszkańców Poznania	mieszkańców powiatu poznańskiego	
2023		1,012	1,013	0,988
2030	umiarkowany	0,974	1,105	0,990
2050	umiarkowany	1,018	1,184	0,951

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Prognoza ruchu zewnętrznego

Prognozę ruchu zewnętrznego wykonano niezależnie dla transportu zbiorowego i ruchu samochodowego. Prognozę zewnętrznego ruchu samochodowego: tranzytowego oraz docelowo – źródłowego wykonano z zastosowaniem wskaźników wzrostu ruchu obliczonych na podstawie prognozy wzrostu wskaźnika PKB oraz wskaźników elastyczności dla poszczególnych grup pojazdów zgodnie z metodyką wskazaną przez GDDKiA. Dla ruchu tranzytowego zastosowano wskaźniki wzrostu dla Polski, a dla ruchu docelowo – źródłowego wskaźniki dla podregionów NTS2: m. Poznań i poznańskiego. Przyjęte w prognozie ruchu zewnętrznego wskaźniki wzrostu ruchu samochodowego zestawiono w tabelach poniżej.

Tabela 1.5.2.3 Zestawienie wskaźników wzrostu ruchu samochodowego docelowo – źródłowego dla horyzontów prognozy.

Typ pojazdu	Wskaźnik wzrostu ruchu w latach		
	2019 - 2023	2019 - 2030	2019 - 2050
Samochód osobowy	1,1203	1,3444	2,0084
Samochód dostawczy	1,0484	1,1309	1,3359
Samochód ciężarowy	1,1369*	1,3999*	2,2311*

*średnia ważona na podstawie struktury rodzajowej samochodów ciężarowych według pomiarów natężenia ruchu na kordonie aglomeracji wykonanych w 2019 r.

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Tabela 1.5.2.4 Zestawienie wskaźników wzrostu ruchu samochodowego tranzytowego dla horyzontów prognozy.

Typ pojazdu	Wskaźnik wzrostu ruchu w latach		
	2019 - 2023	2019 - 2030	2019 - 2050
Samochód osobowy	1,1047	1,2880	1,8329
Samochód dostawczy	1,0422	1,1108	1,2858
Samochód ciężarowy	1,1190*	1,3329*	2,0052*

*średnia ważona na podstawie struktury rodzajowej samochodów ciężarowych według pomiarów natężenia ruchu na kordonie aglomeracji wykonanych w 2019 r.

Źródło: "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" – BIT sp.j., PBS – listopad 2019 r.

Po porównaniu danych o SDR (pomiar z lat 2015-2018) na autostradzie A2 pozyskanych z Autostrady Wielkopolskiej oraz pomiaru natężenia ruchu samochodowego na Moście Ballenstaedta przeprowadzonego w 2019 r., stwierdzono, że utrudnienia wynikające z rozbudowy autostrady do

przekroju 2x3 odcinka pomiędzy węzłami Poznań Zachód – Poznań Krzesiny nie przekładają się na spadek ruchu zewnętrznego w stosunku do aglomeracji poznańskiej na autostradzie. Prognozę zewnętrznego ruchu pasażerskiego wykonano w oparciu o wskaźniki wzrostu oparte na prognozie wzrostu PKB, czyli w analogiczny sposób jak prognozę ruchu docelowo-źródłowego samochodów osobowych.

Definicja wariantów poddanych analizie ruchu oraz kluczowe założenia różniące wariant W0 od W1 i prowadzące do skrócenia czasu podróży dotychczasowych użytkowników transportu publicznego oraz do przejścia części użytkowników transportu prywatnego (samochód osobowy i rower) przez transport publiczny.

Analizie poddano dwa warianty układu tras, marszrut oraz rozkładów jazdy linii tramwajowych tj.

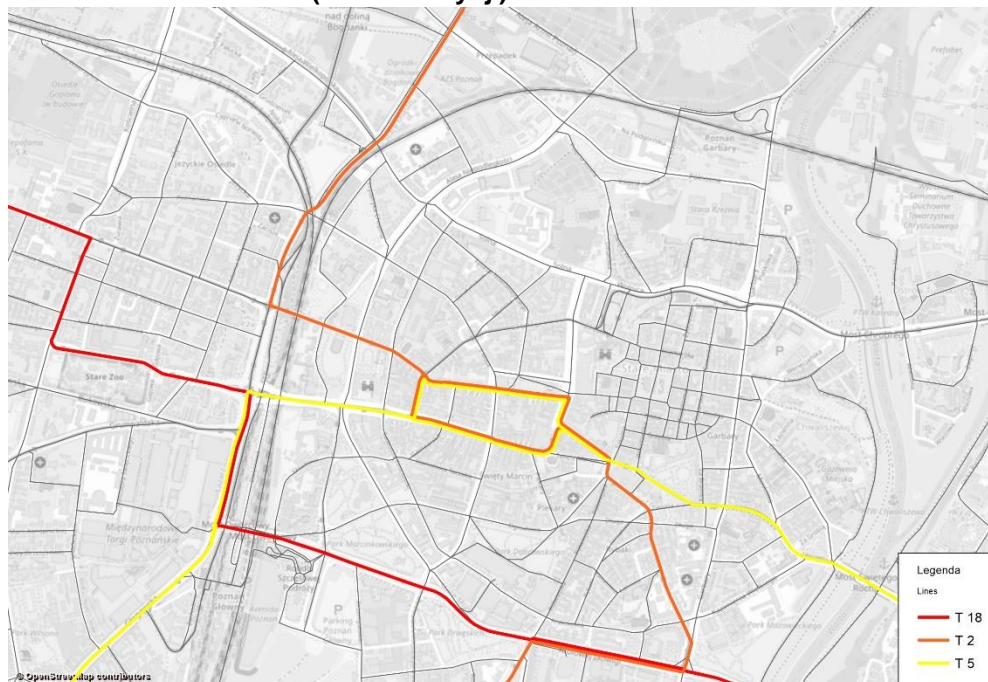
- **wariant inwestycyjny W1** – zakładający łączną realizację projektów „Centrum 1” oraz „Centrum 2”; projekty te obejmują przebudowę trasy tramwajowej w ciągu ulic Św. Marcin – Al. Marcinkowskiego – Pl. Wolności – 27 Grudnia oraz budowę nowej trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka; dodatkowo w ramach projektu zakłada się budowę nowych przystanków tramwajowych oraz przebudowę kluczowych węzłów rozjazdowych takich jak Towarowa / Św. Marcin, Mielżyńskiego / 27 Grudnia czy Wierzbicice / Kr. Jadwigi polegającą na dodaniu nowych relacji rozjazdowych i tym samym umożliwiającą poprowadzenie nowych marszrut linii tramwajowych obsługujących centrum miasta; oprócz powyższych zmian, zakłada się również wprowadzenie rozwiązań technicznych powodujących uspokojenie ruchu samochodowego w obszarze projektu; zakłada się realizację powyższych inwestycji przy równoczesnej realizacji innych inwestycji rozwojowych w transporcie publicznym i indywidualnym, zakładanych w poszczególnych horyzontach prognoz ruchu.
- **wariant bezinwestycyjny W0** – zakłada brak realizacji powyższych inwestycji przy równoczesnej realizacji innych inwestycji rozwojowych w transporcie publicznym i indywidualnym, zakładanych w poszczególnych horyzontach prognoz ruchu.

Zakładane zmiany w marszrutyzacji linii tramwajowych w obszarze centrum miasta, wprowadzone po realizacji projektu oraz przyjęty układ tych linii funkcjonujący bez realizacji projektu, we wszystkich horyzontach prognozy ruchu, zilustrowano na poniższych rysunkach. Na rysunku 1.5.2.1, zilustrowano wyłącznie te linie prowadzące przez centrum miasta, które zmieniają swoją marszrutyzację w wyniku realizacji projektu. Na kolejnych rysunkach od 1.5.2.2 do 1.5.2.4 przedstawiono przebieg wszystkich linii tramwajowych w obszarze centrum, istniejący w roku bazowym 2019, oraz zaplanowany w roku uruchomienia projektu tj. w 2024 roku w stanie z realizacją przedmiotowej inwestycji oraz bez tej realizacji.

Na rysunku 1.5.2.5 zilustrowano lokalizację istniejących przystanków tramwajowych przewidzianych do przebudowy oraz nowych przystanków tramwajowych przewidzianych do budowy w projekcie.

Rysunek 1.5.2.1 Zmiany przebiegu linii tramwajowych w obszarze centrum Poznania w stanie bez realizacji projektu (wariant W0) oraz z jego realizacją (wariant W1) dla poszczególnych horyzontów prognozy ruchu

Stan 2024 – wariant W0 (bez inwestycji)

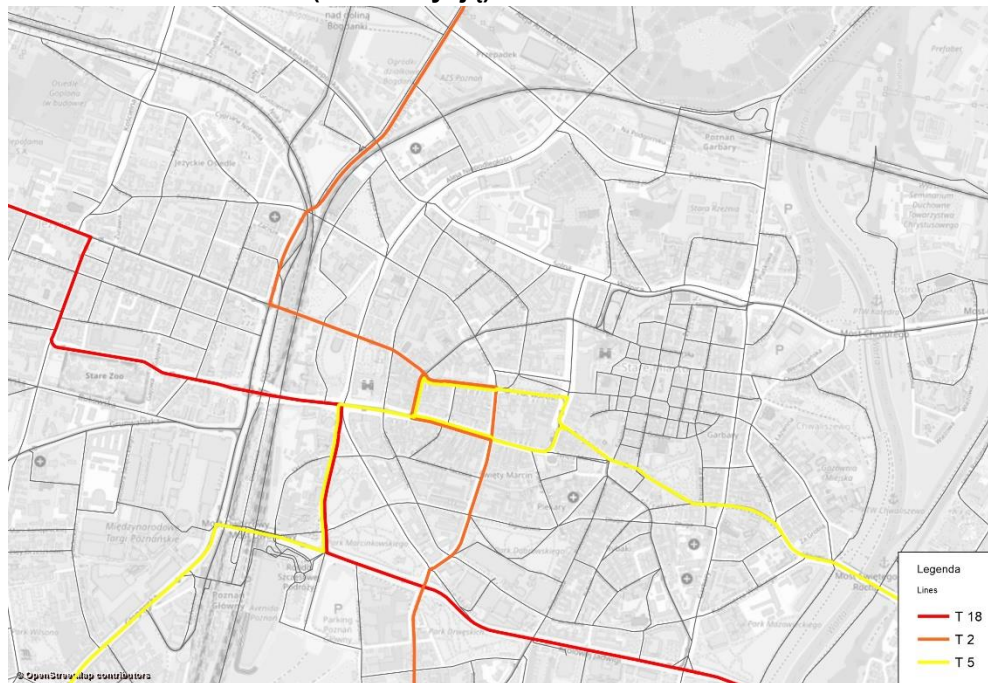


T 18 – Ogrody - Franowo

T 2 – Dębiec - Błażeja

T 5 – Falista - Górczyn

Stan 2024 – wariant W1 (z inwestycją)

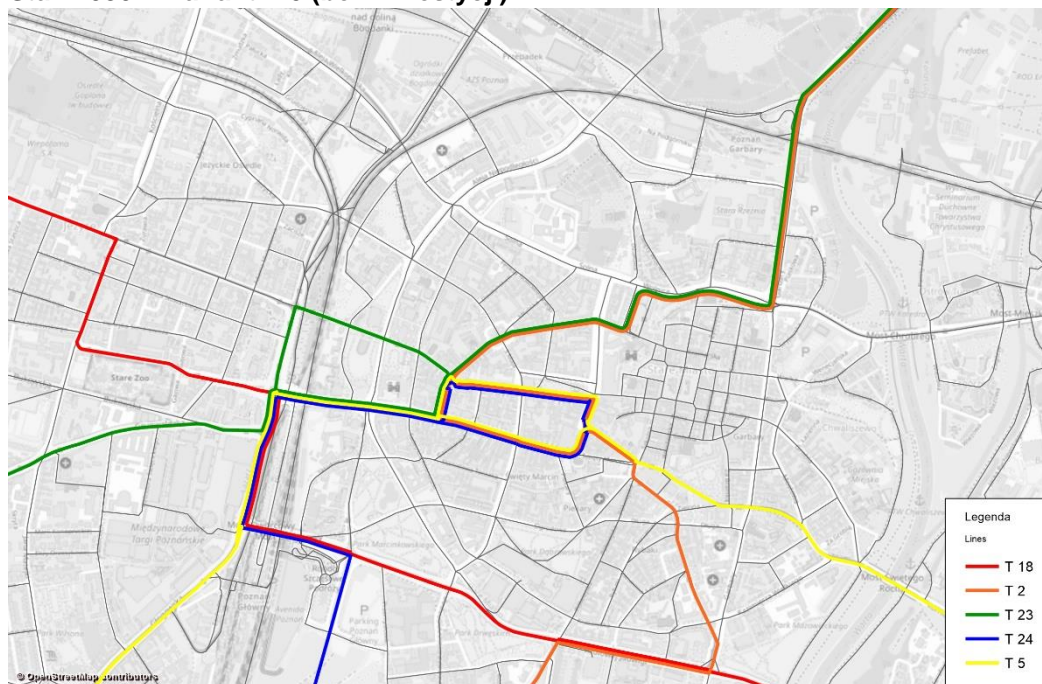


T 18 – Ogrody - Franowo

T 2 – Dębiec - Błażeja

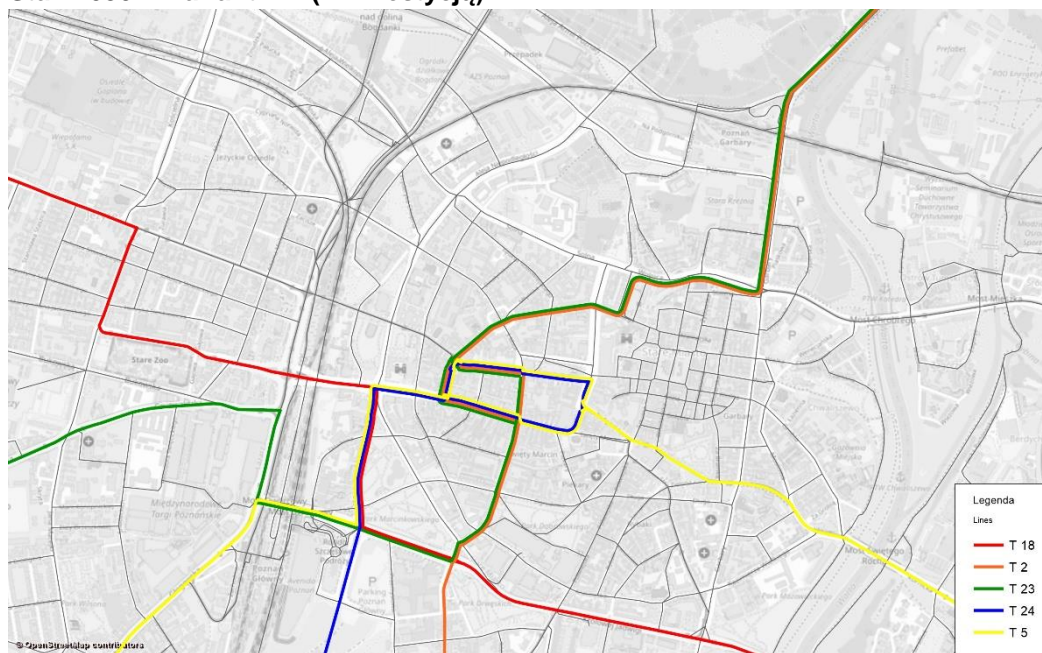
T 5 – Falista - Górczyn

Stan 2030 – wariant W0 (bez inwestycji)



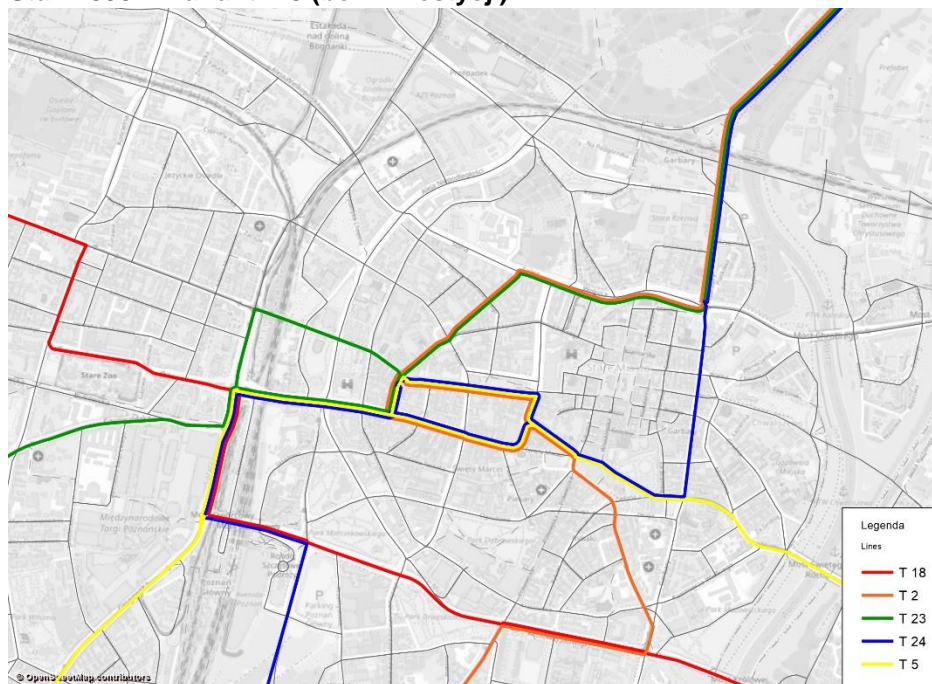
T 18 – Ogrody - Franowo
 T 2 – Dębiec – Błażeja
 T 23 – Błażeja - Marcekin
 T 24 – Gwarna – Wolne Tory
 T 5 – Falista - Górczyn

Stan 2030 – wariant W1 (z inwestycją)



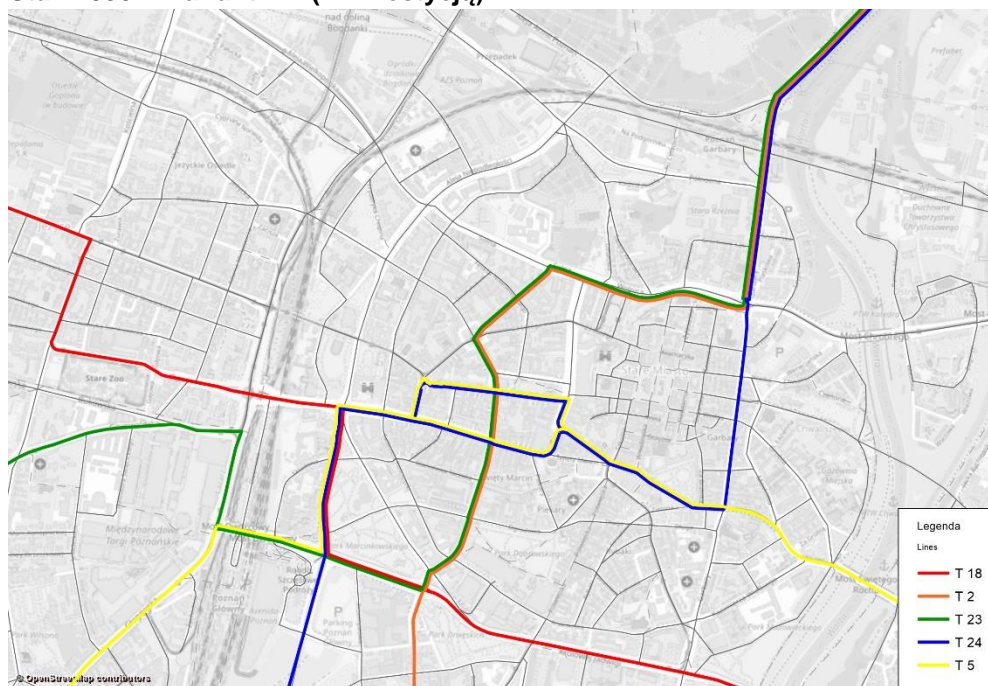
T 18 – Ogrody - Franowo
 T 2 – Dębiec – Błażeja
 T 23 – Błażeja - Marcekin
 T 24 – Gwarna – Wolne Tory
 T 5 – Falista - Górczyn

Stan 2050 – wariant W0 (bez inwestycji)



T 18 – Ogrody - Franowo
T 2 – Dębiec – Błażeja
T 23 – Błażeja - Marcekin
T 24 – Błażeja - Garaszewo
T 5 – Falista - Górczyn

Stan 2050 – wariant W1 (z inwestycją)



T 18 – Ogrody - Franowo
T 2 – Dębiec – Błażeja
T 23 – Błażeja - Marcekin
T 24 – Błażeja - Garaszewo
T 5 – Falista - Górczyn

Źródło: Opracowanie własne

W wyniku realizacji projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 zakłada się następujące zmiany realizacji pracy przewozowej taboru tramwajowego w godzinie szczytu porannego:

Tabela 1.5.2.5 Zestawienie zmian pracy przewozowej taboru tramwajowego dla horyzontów prognozy w projektach Centrum 1 oraz Centrum 2 dla godziny szczytu porannego.

Rok	Zmiana pracy transportowej tramwajów [pockm/h]		
	projekt "Centrum 1"	projekt "Centrum 2"	Razem projekty "Centrum"
2019	0,0	0,0	0,0
2024	1,1	-10,0	-8,9
2030	-4,9	1,2	-3,7
2050	-4,9	-6,8	-11,7

Źródło: Opracowanie własne

Kluczowe założenia wstępne dla zakładanych zmian w rozkładzie jazdy komunikacji tramwajowej

- w przypadku braku realizacji projektu Centrum 1, trasa tramwajowa w ul. Towarowa pozostaje nieaktywna dla regularnych przewozów i pełni wówczas funkcję jedynie trasy technologicznej (serwisowej) wykorzystywanej jedynie awaryjnie dla tymczasowego prowadzenia ruchu na czas prac remontowych prowadzonych na trasie tramwajowej w ciągu ul. Sw. Marcin – Al. Marcinkowskiego – Pl. Wolności – 27 Grudnia,
- w przypadku braku realizacji projektu Centrum 2, trasa tramwajowa w ul. Ratajczaka nie zostanie zrealizowana,
- w kolejnych horyzontach prognozy ruchu, zakłada się remarszrutyzację istniejących oraz wprowadzenie nowych linii tramwajowych, wynikające z konieczności optymalizacji i dopasowania rozkładu jazdy i marszrut linii do zaplanowanego harmonogramu rozwoju sieci tramwajowej w Poznaniu (przedstawionego na rys.1.5.1.1 w rozdz. 1.5.1). W konsekwencji tych działań obserwuje się zmiany na poszczególnych liniach skutkujące w danym przypadku horyzontu czasowego, rodzaju projektu (Centrum 1 lub Centrum 2) oraz wariantu inwestycji (W0 lub W1) skróceniem danej linii a innym razem jej wydłużeniem (w stosunku do W0)

Opis zmian marszrutyzacji linii tramwajowych w poszczególnych latach prognozy ruchu (opis do rysunku 1.5.2.1)

Rok 2024

Dla wariantu inwestycyjnego W1 w projekcie Centrum 1 zakłada się poprowadzenie dwóch linii tramwajowych tj. nr T5 oraz T18 przez ul. Towarową. W wariantcie bezinwestycyjnym W0 natomiast, wobec braku dostępności tej trasy dla regularnych przewozów, linie nr T5 i T18 prowadzone są nieznacznie krótszą równoległą trasą w ulicy Roosevelta. Skutkuje to w konsekwencji **nieznacznym zwiększeniem łącznej pracy przewozowej** tramwaju (łącznie na liniach nr T5 i T18) w wariantcie inwestycyjnym W1 łącznie o ok. 1,1 pockm w godzinie szczytu popołudniowego.

Dla wariantu inwestycyjnego W1 w projekcie Centrum 2 zakłada się poprowadzenie jednej linii nr T2 przez ul. Ratajczaka. W wariantcie bezinwestycyjnym W0 natomiast, wobec braku trasy w ul. Ratajczaka, linia nr T2 prowadzona jest wydłużoną trasą w ciągu ul. Królowej Jadwigi – Strzelecka – Podgórna. Skutkuje to w konsekwencji **zmniejszeniem pracy przewozowej** tramwaju (na linii nr T2) w wariantcie inwestycyjnym W1 o ok. 10 pockm w godzinie szczytu popołudniowego.

Rok 2030

Dla wariantu inwestycyjnego W1 w projekcie Centrum 1 zakłada się poprowadzenie w ul. Towarowej trzech linii tramwajowych tj. nr T5, T18 oraz dodatkowej nowej linii nr T24 obsługującej nową trasę tramwajową na tzw. „Wolnych Torach”. W wariantcie bezinwestycyjnym W0 natomiast, wobec braku

dostępności trasy w ul. Towarowej dla regularnych przewozów, linie nr T5 i T18 prowadzone są nieznacznie krótszą równoległą trasą w ulicy Roosevelta, natomiast linia nr T24 prowadzona jest wówczas do „Wolnych Torów” znacznie wydłużonym objazdem w ciągu ul. Roosevelta. Skutkuje to w konsekwencji **zmniejszeniem łącznej pracy przewozowej** tramwaju (łącznie na liniach nr T5, T18 oraz T24) w wariantcie inwestycyjnym W1 łącznie o ok. 4,9 pockm w godzinie szczytu popołudniowego.

Dla wariantu inwestycyjnego W1 **w projekcie Centrum 2** zakłada się poprowadzenie dwóch linii tramwajowych przez ul. Ratajczaka tj. linii nr T2 oraz nowej linii nr T23 obsługującej nowe trasy tramwajowe na Marcelinie oraz w ul. Naramowickiej. W wariantcie bezinwestycyjnym W0 natomiast, wobec braku trasy w ul. Ratajczaka, linia nr T2 prowadzona jest wydłużoną trasą w ciągu ul. Królowej Jadwigi – Strzelecka – Podgórna. Linia nr T23 natomiast odwrotnie: prowadzona jest w tej sytuacji znacznie skróconą trasą w ciągu ulic 27 Grudnia – Most Teatralny – Roosevelta aż do ul. Grunwaldzkiej. Skutkuje to w konsekwencji sumarycznym nieznacznym **zwiększeniem łącznej pracy przewozowej** tramwaju (łącznie na liniach nr T2 i T23) w wariantcie inwestycyjnym W1 o ok. 1,2 pockm w godzinie szczytu popołudniowego.

Rok 2050

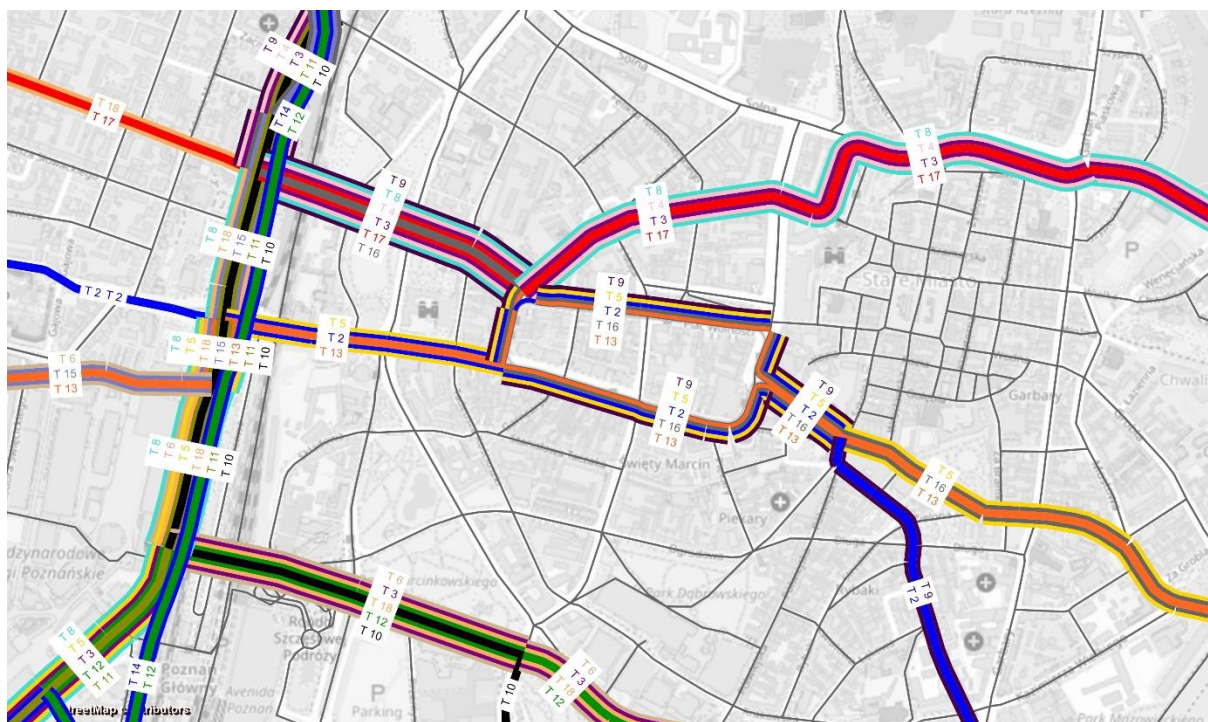
Dla wariantu inwestycyjnego W1 **w projekcie Centrum 1** zakłada się poprowadzenie w ul. Towarowej trzech linii tramwajowych tj. nr T5, T18 oraz dodatkowej nowej linii nr T24 obsługującej nową trasę tramwajową na tzw. „Wolnych Torach”. W wariantcie bezinwestycyjnym W0 natomiast, wobec braku dostępności trasy w ul. Towarowej dla regularnych przewozów, linie nr T5 i T18 prowadzone są nieznacznie krótszą równoległą trasą w ulicy Roosevelta, natomiast linia nr T24 prowadzona jest wówczas do „Wolnych Torów” znacznie wydłużonym objazdem w ciągu ul. Roosevelta. Skutkuje to w konsekwencji **zmniejszeniem łącznej pracy przewozowej** tramwaju (łącznie na liniach nr T5, T18 oraz T24) w wariantcie inwestycyjnym W1 łącznie o ok. 4,9 pockm w godzinie szczytu popołudniowego. Zatem zmiany na liniach oraz bilans zmian w pracy przewozowej w wariantach W0 oraz W1 pozostają w tym horyzoncie czasowym zasadniczo identyczne w stosunku do zmian występujących w horyzoncie roku 2030.

Dla wariantu inwestycyjnego W1 **w projekcie Centrum 2** zakłada się poprowadzenie dwóch linii tramwajowych przez ul. Ratajczaka tj. linii nr T2 oraz nowej linii nr T23 obsługującej nowe trasy tramwajowe na Marcelinie oraz w ul. Naramowickiej. W wariantcie bezinwestycyjnym W0 natomiast, wobec braku trasy w ul. Ratajczaka, linia nr T2 prowadzona jest wydłużoną trasą (w stosunku do W1) w ciągu ul. Królowej Jadwigi – Strzelecka – Podgórna. Linia nr T23 natomiast odwrotnie: prowadzona jest w tej sytuacji skróconą trasą w ciągu ulic 27 Grudnia – Most Teatralny – Roosevelta aż do ul. Grunwaldzkiej. Jednak istotną różnicę w tym przypadku, powoduje uruchomienie przedłużenia trasy tramwajowej w ciągu ul. Ratajczaka na ul. 3 Maja. Ten nowy odcinek trasy tramwajowej powoduje znaczące implikacje. Sprawia że:

- w wariantcie bezinwestycyjnym W0, wobec braku trasy w ul. Ratajczaka, ale z obecną trasą tramwajową w ul. 3 Maja, linia nr T2 prowadzona jest znacznie bardziej wydłużoną trasą (w stosunku do W1) w ciągu ul. Królowej Jadwigi – Strzelecka – Podgórna, niż ma to miejsce w horyzoncie roku 2030 (a więc bez trasy w ul. 3 Maja)
- w wariantcie bezinwestycyjnym W0, wobec braku trasy w ul. Ratajczaka, ale z obecną trasą tramwajową w ul. 3 Maja, linia nr T23 prowadzona jest z kolei znacznie mniej skróconą trasą (w stosunku do W1) w ciągu ul. 27 Grudnia – Most Teatralny – Roosevelta - Grunwaldzka., niż ma to miejsce w horyzoncie roku 2030 (a więc bez trasy w ul. 3 Maja).

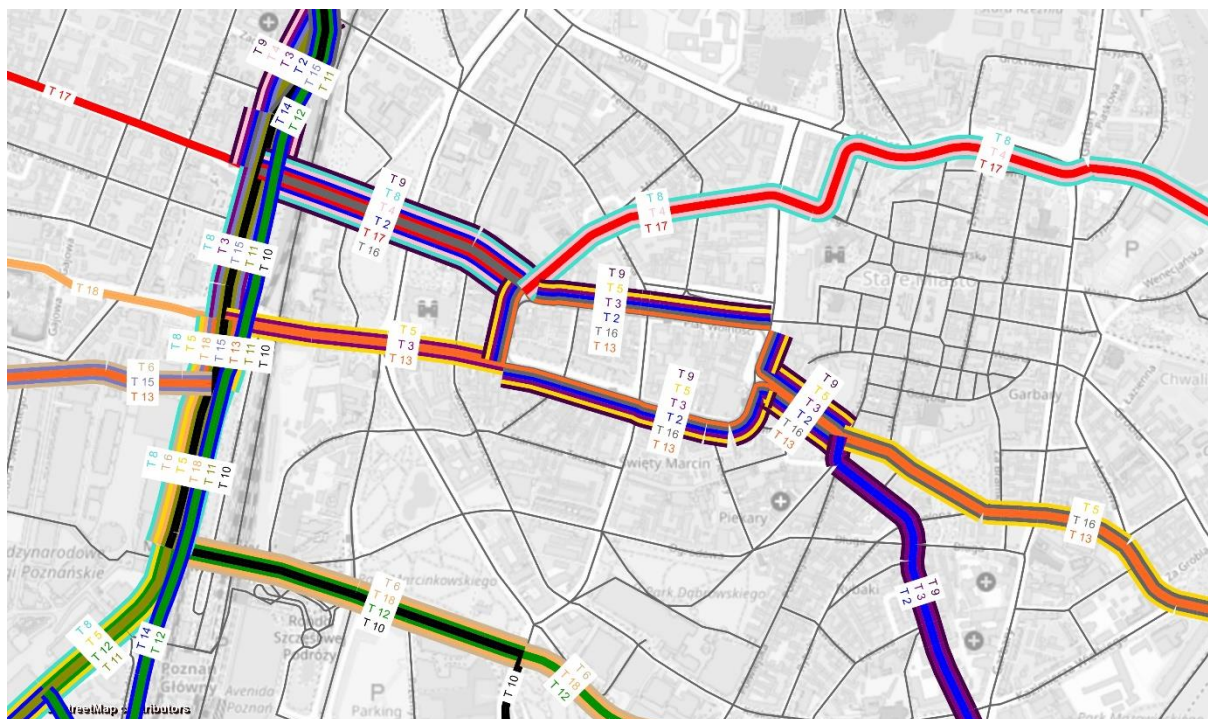
Tak więc powyższa konfiguracja powoduje, iż sumarycznie obserwuje się w tym horyzoncie czasowym **zmniejszenie łącznej pracy przewozowej** tramwaju (łącznie na liniach nr T2 i T23) w wariantcie inwestycyjnym W1 o ok. 6,8 pockm w godzinie szczytu popołudniowego. Innymi słowy, dla tego horyzontu czasowego, w wariantcie inwestycyjnym W1, wydłużenie trasy linii nr T23 jest ze znaczną nadwyżką rekompensowane przez znacznie większe skrócenie trasy linii nr T2 (w stosunku do wariantu W0).

Rysunek 1.5.2.2 Istniejący przebieg linii tramwajowych w obszarze centrum Poznania w roku bazowym 2019.



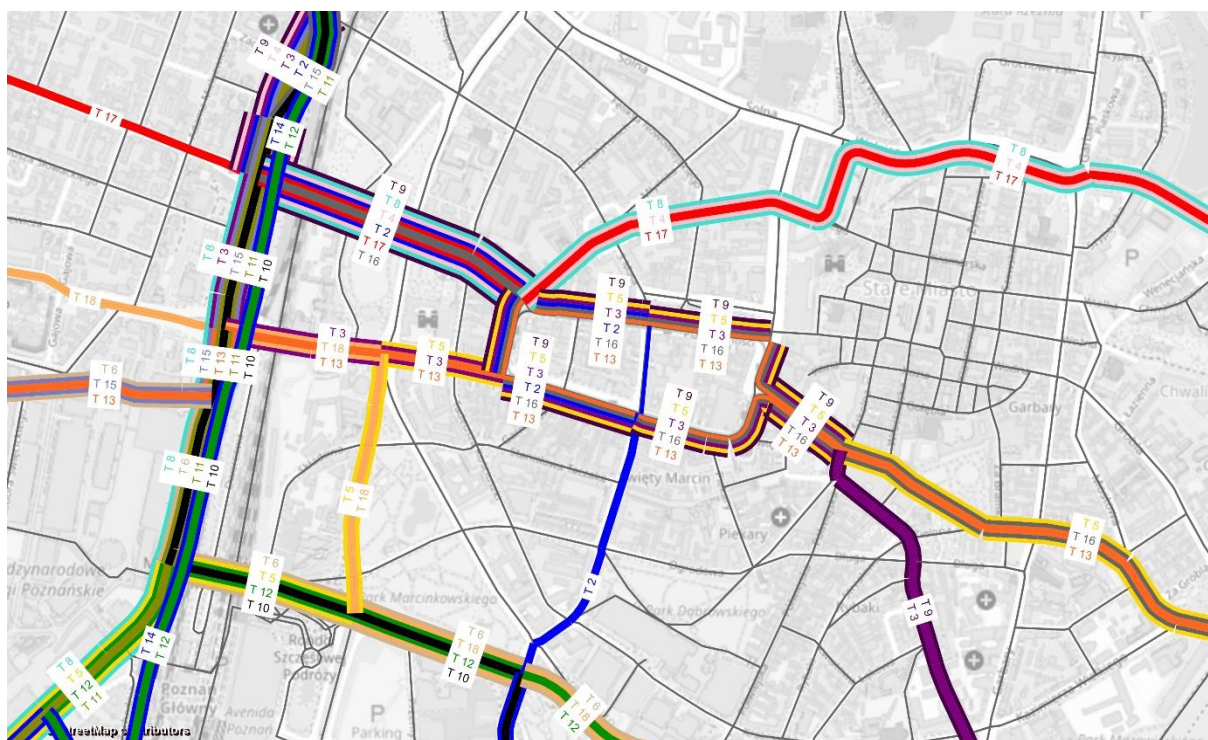
Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 1.5.2.3 Planowany przebieg linii tramwajowych w obszarze centrum Poznania w stanie bez realizacji projektu (wariant W0) w planowanym roku uruchomienia projektu – stan 2024 rok.



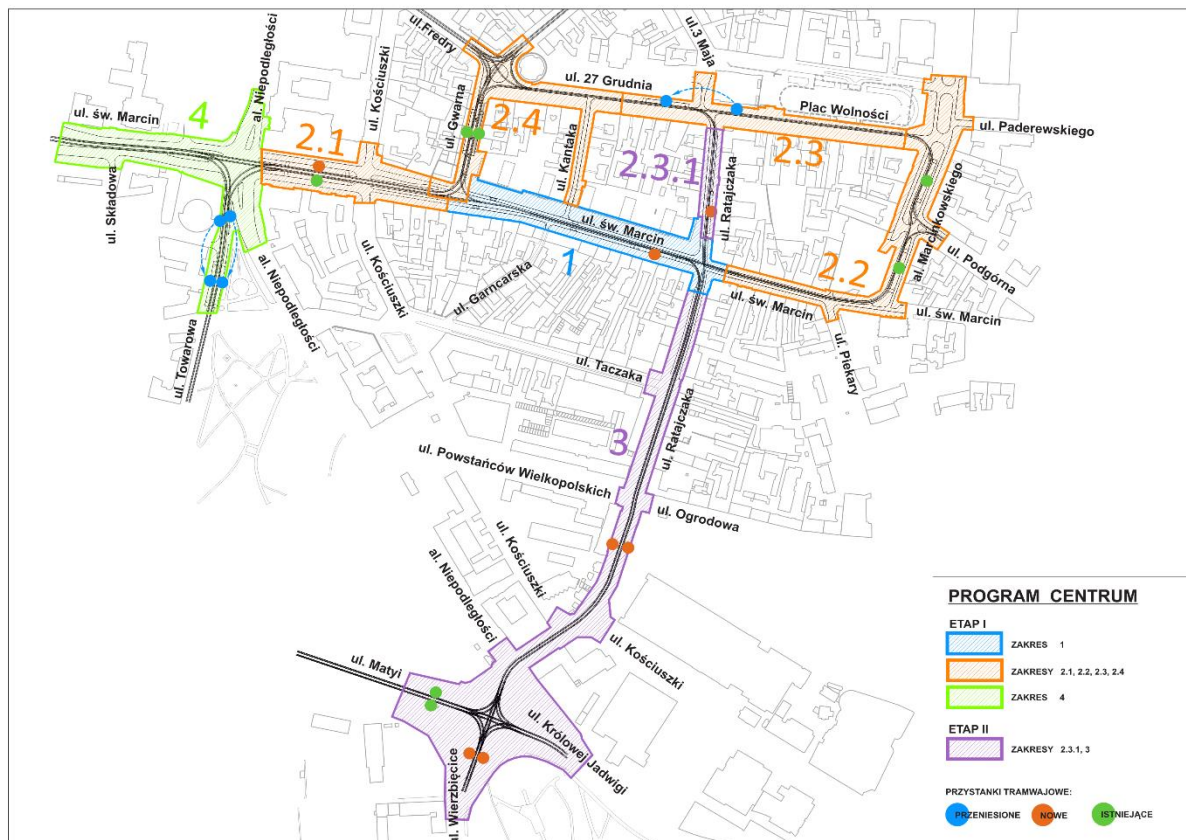
Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 1.5.2.4 Planowany przebieg linii tramwajowych w obszarze centrum Poznania w stanie z Projektem (wariant W1) w planowanym roku uruchomienia projektu – stan 2024 rok.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 1.5.2.5 Lokalizacja przystanków tramwajowych objętych projektem.



Źródło: Dokumentacja techniczna projektu

W **wariancie bezinwestycyjnym W0** (tj. bez realizacji inwestycji) założono funkcjonowanie linii tramwajowych w obszarze centrum wg stanu istniejącego oraz przyjęto utrzymanie parametrów funkcjonalnych sieci wg istniejących standardów. Dodatkowo przyjęto w tej sytuacji założenie funkcjonowania torowiska tramwajowego w ul. Towarowej jako toru awaryjnego, nie przewidzianego do regularnych przewozów i wykorzystywanego jedynie incydentalnie przy prowadzeniu prac remontowych na torowiskach tramwajowych w centrum miasta, czy tak jak to funkcjonuje w stanie obecnym. Założenie powyższe wynika z faktu braku sensowności wprowadzenia regularnych przewozów na tę trasę, wobec braku usprawnień i zwiększenia dostępności w komunikacji tramwajowej w centrum miasta, zakładanych de facto w wariantcie bezinwestycyjnym.

W modelu sieci dla **wariantu inwestycyjnego W1** odwzorowano przebudowę torowiska tramwajowego w ciągu ulic Św. Marcin – Al. Marcinkowskiego – Pl. Wolności – 27 Grudnia oraz budowę nowego torowiska tramwajowego w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. 27 Grudnia do ul. Matyi (torowisko jednokierunkowe na odcinku od ul. 27 Grudnia do ul. Św. Marcin oraz dwukierunkowe od ul. Św. Marcin do ul. Matyi). Zgodnie z założeniami projektu, powstaną nowe przystanki tramwajowe zapewniające lepszą dostępność do transportu publicznego. Wpłynie to na znaczne skrócenie czasu dojazdu do przystanków przy trasach tramwajowych w centrum miasta, tj. jedną z istotnych składowych łącznego czasu podróży pasażerów realizowanych z i do obszaru centrum miasta. Zamodelowano łącznie 7 nowych przystanków tramwajowych (5 w ul. Ratajczaka oraz 2 w ul. Św. Marcin) oraz uwzględniono zmianę lokalizacji 3 przystanków tramwajowych (2 w ul. Towarowej oraz 1 na ul. 27 Grudnia) przewidzianych do budowy lub przebudowy w ramach projektu. Ponadto zaimplementowano w modelu ruchu rozkładowe skrócenie czasu przejazdu tramwajem na trasie ulic Św. Marcin / Al. Marcinkowskiego / Pl. Wolności / 27 Grudnia łącznie z tytułu poprawy warunków ruchu dla tego typu transportu w wyniku:

- zaplanowanej modernizacji torowiska, które po wykonanej modernizacji, umożliwi zwiększenie prędkości komunikacyjnych ruchu tramwaju,
- wprowadzenia uspokojenia ruchu samochodowego wraz z likwidacją ok. 50 miejsc postojowych przyulicznych, powodujących w efekcie znaczne zmniejszenie ruchu samochodowego w centrum miasta.

Szacuje się, iż powyższe uwarunkowania, mogą spowodować skrócenie czasu przejazdu tramwajem łącznie na całym ciągu objętym projektem łącznie do ok. 2 min .

Z kolei budowa nowego połączenia tramwajowego w ul. Ratajczaka, powoduje istotne skrócenie przejazdu tramwajem z obszaru centrum miasta do dzielnic Wilda i Dębiec. Wprowadzenie linii tramwajowej na nowowytbudowaną trasę, spowoduje istotne skrócenie czasu i drogi przejazdu (o ok. 3 - 4 min. oraz 1 km) który dotychczas realizowany był niejako „na około” z wykorzystaniem ciągu tras Św. Marcin – Podgórna – Strzelecka – Kr. Jadwigi – Dolna Wilda.

Projekt ten, wpływa zatem na poprawę warunków podróżowania z wykorzystaniem transportu publicznego dla wszystkich mieszkańców Poznania oraz pozostałych użytkowników transportu, realizujących codzienne podróże do centrum miasta. Realizacja projektu, zmienia zatem diametralnie warunki podróżowania w centrum miasta oraz zwiększa ofertę przewozową transportu publicznego, skracając czas dojazdu do i z centrum miasta oraz czas przejazdu przez to centrum. W efekcie odwzorowanych zgodnie z założeniami projektu zmian, uzyskano lepsze, krótsze czasy podróżowania oraz zwiększenie dostępności dla pasażerów transportu publicznego w odniesieniu do wariantu W0. Zmiany te przekładają się na:

- istotne oszczędności czasu podróży dla dotychczasowych pasażerów transportu publicznego,
- przejście części dotychczasowych użytkowników transportu indywidualnego wykorzystujących dotychczas samochody osobowe i rowery; wybór tramwaju jako nowego środka transportu dla tych użytkowników powodowany jest zwiększeniem dostępności do tego środka transportu oraz skróceniem czasu podróży na części relacji i wektorów podróży realizowanych do tej pory samochodem lub rowerem; w wyniku przeprowadzonych obliczeń, przyjęto nowy podział zadań przewozowych dla badanego wariantu inwestycyjnego.

1.6 Prognozowanie ruchu – wyniki

Wszystkie dane zestawione w tablicach odnoszą się do obszaru aglomeracji poznańskiej, tj. miasta Poznania i powiatu poznańskiego. W wariantcie inwestycyjnym W1 uwzględniono przełożenie modalne i przejście użytkowników z systemu transportu samochodowego oraz roweru do transportu zbiorowego w wyniku realizacji projektu.

Prognozowane wielkości macierzy w godzinie szczytu porannego w transporcie zbiorowym, samochodowym i rowerowym zestawiono w tabelach 1.6.1, 1.6.2 oraz 1.6.3.

Tabela 1.6.1 Progностyczne macierze w transporcie zbiorowym [podróże/godzina szczytu porannego]

Rok	Wariant	
	W0	W1
2019	48 949	48 949
2024	51 991	52 209
2030	53 732	53 986
2035	53 337	53 585
2040	52 942	53 184
2045	52 547	52 783
2050	52 152	52 382

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 1.6.2 Progностyczne macierze w podziale na użytkowników samochodów [przejazdy/godzina szczytu porannego]

Rok	samochody osobowe		samochody dostawcze	samochody ciężarowe
	W0	W1		
2019	72 073	72 073	7 145	3 672
2024	70 047	69 946	7 956	4 163
2030	73 263	73 144	8 580	5 097
2035	74 743	74 626	8 962	5 835
2040	76 224	76 108	9 345	6 573
2045	77 704	77 591	9 727	7 311
2050	79 185	79 073	10 109	8 048

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 1.6.3 Progностyczne macierze użytkowników rowerów [przejazdy/godzina szczytu porannego]

Rok	Wariant	
	W0	W1
2019	12 745	12 745
2024	14 489	14 401
2030	17 232	17 132
2035	16 938	16 841
2040	16 645	16 553
2045	16 351	16 261
2050	16 058	15 972

Źródło: Opracowanie własne.

Wyniki rozkładów ruchu w transporcie zbiorowym w każdym z wariantów przedstawiono w tablicy 1.6.4. W wariantcie inwestycyjnym W1 zestawiono wyniki dla 2 stanów: dla użytkowników dotychczasowych oraz z uwzględnieniem zmiany liczby użytkowników wynikającej z przełożenia modalnego obejmującego dotychczasowych użytkowników samochodu i roweru po uruchomieniu projektu.

Tabela 1.6.4 Praca transportowa w transporcie publicznym [godzina szczytu porannego]

Rok	Wariant					
	W0		W1			
			dotychczasowi użytkownicy		po przełożeniu modalnym	
	[pas.km]	[pas.h]	[pas.km]	[pas.h]	[pas.km]	[pas.h]
2019	580 820,8	28 405,4	580 820,8	28 405,4	580 820,8	28 405,4
2024	640 742,2	30 461,1	640 669,0	30 184,2	642 384,2	30 284,5
2030	678 979,2	30 786,0	679 070,6	30 485,6	681 156,0	30 604,1
2035	697 971,0	30 553,5	698 083,2	30 258,1	700 130,9	30 372,3
2040	716 962,9	30 321,0	717 095,8	30 030,6	719 105,7	30 140,4
2045	735 954,7	30 088,4	736 108,4	29 803,1	738 080,6	29 908,6
2050	754 946,5	29 855,9	755 121,0	29 575,6	757 055,4	29 676,7

Źródło: Opracowanie własne

Wyniki rozkładów ruchu w transporcie rowerowym w każdym z wariantów przedstawiono w tablicy 1.6.5.

Tabela 1.6.5 Praca przewozowa ruchu rowerów [godzina szczytu porannego]

Rok	Wariant			
	W0		W1	
	[poj.km]	[poj.h]	[poj.km]	[poj.h]
2019	38 711,0	3 194,7	38 711,0	3 194,7
2024	46 625,9	3 584,9	45 719,2	3 515,4
2030	61 367,2	4 124,9	60 336,8	4 046,0
2035	60 184,1	4 044,3	59 184,6	3 967,7
2040	59 009,2	3 964,3	58 061,3	3 891,7
2045	57 835,6	3 884,4	56 908,2	3 813,3
2050	56 670,2	3 805,1	55 784,0	3 737,2

Źródło: Opracowanie własne

Pracę przewozową w transporcie samochodowym w podziale na strukturę rodzajową pojazdów w każdym z wariantów zestawiono w tablicach 1.6.6. – 1.6.7.

Tablica 1.6.6 Wariant W0. Praca przewozowa samochodów [godzina szczytu porannego]

Rok	Praca transportowa					
	osobowe		dostawcze		ciężarowe	
	[poj.km]	[poj.h]	[poj.km]	[poj.h]	[poj.km]	[poj.h]
2019	1 072 154,8	23 255,6	107 234,2	2 004,4	89 136,0	1 674,0
2024	1 094 790,3	20 988,7	113 981,9	1 983,6	100 383,7	1 826,7
2030	1 190 186,1	22 697,4	122 495,2	2 168,0	121 681,6	2 240,9
2035	1 254 611,7	23 488,2	128 162,4	2 257,5	138 312,6	2 582,6
2040	1 319 037,4	24 279,0	133 829,6	2 346,9	154 943,6	2 924,2
2045	1 383 463,1	25 069,7	139 496,8	2 436,4	171 574,6	3 265,9
2050	1 447 888,7	25 860,5	145 164,0	2 525,9	188 205,6	3 607,6

Źródło: Opracowanie własne.

Tablica 1.6.7 Wariant W1. Praca przewozowa samochodów [godzina szczytu porannego].

Rok	Praca transportowa					
	osobowe		dostawcze		ciężarowe	
	[poj.km]	[poj.h]	[poj.km]	[poj.h]	[poj.km]	[poj.h]
2019	1 072 154,8	23 255,6	107 234,2	2 004,4	89 136,0	1 674,0
2024	1 093 942,6	20 951,3	114 009,2	1 983,0	100 391,3	1 826,5
2030	1 188 901,6	22 641,9	122 517,9	2 166,6	121 687,6	2 240,0
2035	1 253 317,1	23 436,6	128 182,2	2 256,3	138 316,8	2 581,8
2040	1 317 732,5	24 231,3	133 846,5	2 346,1	154 946,0	2 923,7
2045	1 382 148,0	25 026,0	139 510,7	2 435,8	171 575,3	3 265,5
2050	1 446 563,4	25 820,7	145 175,0	2 525,6	188 204,5	3 607,3

Źródło: Opracowanie własne.

Zestawienia pracy transportowej, pracy przewozowej oraz liczby pasażerów dla analizowanych wariantów projektu w poszczególnych środkach transportu publicznego zilustrowano w tabelach 1.6.8 – 1.6.9.

Tablica 1.6.8 Wariant W0. Praca transportowa i przewozowa oraz liczba pasażerów (przejazdów) w publicznym transporcie zbiorowym w podziale na środki transportu.

Rok	tramwaj				autobus MPK				autobus podmiejski			
	praca transportowa pojazdów	liczba pasażerów (przejazdów)	dystansowa praca przewozowa pasażerów w poleździe	czasowa praca przewozowa pasażerów	praca transportowa pojazdów	liczba pasażerów (przejazdów)	dystansowa praca przewozowa pasażerów	czasowa praca przewozowa pasażerów	praca transportowa pojazdów	liczba pasażerów (przejazdów)	dystansowa praca przewozowa pasażerów	czasowa praca przewozowa pasażerów
	[pockm]	[pas.]	[paskm]	[pash]	[wkm]	[pas.]	[paskm]	[pash]	[wkm]	[pas.]	[paskm]	[pash]
2019	2 498,0	34 937	138 609,7	6 670,8	3 837,3	29 243	96 490,2	4 755,4	3 409,3	11 457	77 013,4	2 626,8
2024	2 635,3	36 856	144 066,3	7 037,0	4 032,7	29 184	97 111,4	4 717,8	3 408,8	12 909	88 924,6	2 988,9
2030	3 225,4	39 161	155 073,6	7 407,5	4 029,6	25 515	84 238,9	3 955,8	3 580,6	12 684	83 209,6	2 753,0
2035	3 460,4	39 420	156 670,3	7 214,0	4 074,9	24 342	80 170,0	3 685,5	3 580,5	12 588	81 942,5	2 690,5
2040	3 695,4	39 678	158 266,9	7 020,5	4 120,2	23 169	76 101,2	3 415,1	3 580,5	12 491	80 675,3	2 628,1
2045	3 930,4	39 936	159 863,5	6 827,1	4 165,5	21 996	72 032,3	3 144,8	3 580,4	12 394	79 408,2	2 565,6
2050	4 165,4	40 195	161 460,1	6 633,6	4 210,8	20 823	67 963,4	2 874,4	3 580,4	12 298	78 141,0	2 503,2

Źródło: Opracowanie własne

Tablica 1.6.9 Wariant W1. Praca transportowa i przewozowa oraz liczba pasażerów (przejazdów) w publicznym transporcie zbiorowym w podziale na środki transportu.

Rok	tramwaj				autobus MPK				autobus podmiejski			
	praca transportowa pojazdów	liczba pasażerów (przejazdów)	dystansowa praca przewozowa pasażerów w poleździe	czasowa praca przewozowa pasażerów	praca transportowa pojazdów	liczba pasażerów (przejazdów)	dystansowa praca przewozowa pasażerów	czasowa praca przewozowa pasażerów	praca transportowa pojazdów	liczba pasażerów (przejazdów)	dystansowa praca przewozowa pasażerów	czasowa praca przewozowa pasażerów
	[pockm]	[pas.]	[paskm]	[pash]	[wkm]	[pas.]	[paskm]	[pash]	[wkm]	[pas.]	[paskm]	[pash]
2019	2 498,0	34 937	138 609,7	6 670,8	3 837,3	29 243	96 490,2	4 755,4	3 409,3	11 457	77 013,4	2 626,8
2024	2 626,3	37 780	147 262,0	7 005,4	4 032,7	28 887	95 931,0	4 639,1	3 408,8	12 864	88 885,6	2 988,1
2030	3 221,6	40 547	159 533,0	7 427,4	4 029,6	24 994	82 860,8	3 871,4	3 580,6	12 723	83 490,5	2 761,2
2035	3 454,6	40 729	161 080,2	7 235,8	4 074,9	23 871	78 926,6	3 611,4	3 580,5	12 615	82 122,3	2 694,1
2040	3 687,7	40 911	162 627,3	7 044,2	4 120,2	22 748	74 992,3	3 351,5	3 580,5	12 507	80 754,1	2 626,9
2045	3 920,7	41 093	164 174,5	6 852,6	4 165,5	21 625	71 058,1	3 091,6	3 580,4	12 399	79 385,9	2 559,7
2050	4 153,7	41 275	165 721,6	6 661,0	4 210,8	20 502	67 123,9	2 831,6	3 580,4	12 291	78 017,6	2 492,5

Źródło: Opracowanie własne

Rozkłady potoków pasażerskich w transporcie publicznym oraz rozkłady ruchu samochodowego w bezpośrednim otoczeniu projektu, w latach 2019, 2024, 2030 oraz 2050 (rok docelowy prognozy ruchu) przedstawiono na rysunkach 1.6.1 - 1.6.14.

Rysunek 1.6.1 Stan 2019. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas/h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.2 Stan 2019. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.3 Progniza 2024. Wariant W0. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.4 Progniza 2024. Wariant W0. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.5 Prognoza 2024. Wariant W1. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.6 Prognoza 2024. Wariant W1. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.7 Prognoza 2030. Wariant W0. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.8 Prognoza 2030. Wariant W0. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.9 Prognoza 2030. Wariant W1. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.10 Prognoza 2030. Wariant W1. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.11 Prognoza 2050. Wariant W0. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.12 Prognoza 2050. Wariant W0. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.13 Prognoza 2050. Wariant W1. Rozkład potoków pasażerskich w szczycie porannym [pas./h]



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1.6.14 Prognoza 2050. Wariant W1. Rozkład ruchu samochodowego w szczycie porannym [poj./h]



Źródło: opracowanie własne

1.7 Wnioski z prognoz ruchu

Realizacja projektu przekłada się w największym stopniu na oszczędność czasu podróży pasażerów w systemie transportu publicznego. Decydują o tym następujące przesłanki:

- modernizacja istniejących tras tramwajowych wraz z budową nowych przystanków tramwajowych oraz eliminacją części ruchu samochodowego ze ścisłego centrum, skutkująca w istocie skróceniem łącznego czasu podróży z wykorzystaniem tramwaju, na które składa się zarówno efekt usprawnienia (przyspieszenia) przejazdu na przebudowanych trasach jak i istotne skrócenie czasu dojść pieszych do przystanków tramwajowych w centrum miasta; modernizacja torowiska znacznie poprawia parametry techniczne trasy, natomiast eliminacja ruchu samochodowego to potencjalnie mniej kolizji z tramwajem na tych fragmentach torowisk które były do tej pory wbudowane (współistniejące z ruchem samochodowym) w nawierzchnię drogową,
- budowa nowego połączenia tramwajowego w ul Ratajczaka, bardzo istotnie skracająca długość i czas dojazdu ze śródmieścia Poznania do takich dzielnic jak Wilda czy Dębiec.
- eliminacja znacznej części miejsc postojowych (o ok. 50%) z jednoczesną znaczącą podwyżką (o ponad 100%) opłat za parkowanie, która miała miejsce w ostatnich latach w poznańskiej strefie płatnego parkowania, w obszarze której w całości lokalizowany jest przedmiotowy projekt; tak drastyczne zmniejszenie liczby miejsc postojowych w projekcie, powoduje znaczące obniżenie atrakcyjności obszaru centrum miasta dla podróży samochodem które stają się w takiej sytuacji istotnie wydłużone czasowo (z powodu wydłużenia czasu potrzebnego na znalezienie wolnego miejsca parkingowego); natomiast wskazana podwyżka opłat za parkowanie stanowi niezależne tło projektu i została uwzględniona zarówno w wariantcie W0 jak i W1 – nie jest to zatem element różnicujący warianty W0 oraz W1. Nie mniej podwyżka ta, ma znaczący wpływ na przyrost ogólnej liczby pasażerów w transporcie publicznym zarówno w wariantcie W0 jak i w W1 (w stosunku do analizy archiwalnej), w konsekwencji ma też bezpośredni wpływ na zwiększenie oszczędności czasu w projekcie (jednostkowa oszczędność czasu pojedynczego pasażera x zwiększona liczba pasażerów = zwiększone oszczędności łącznych kosztów czasu).

W wariantcie inwestycyjnym największe korzyści dotyczą czasu podróży dla dotychczasowych użytkowników transportu zbiorowego i szacować je można na poziomie od 276,9 pash do 300,4 pash w godzinie szczytu porannego w zależności od horyzontu prognozy.

Przeprowadzone analizy przełożeń modalnych w wyniku uruchomienia projektu wskazały, że część użytkowników transportu samochodowego, potencjalnie zmieni środek transportu na transport zbiorowy. Przełożenie modalne wyliczone w projekcie obrazuje jaki wpływ na podział zadań przewozowych w mieście może mieć poprawa atrakcyjności połączeń tramwajowych realizowanych w centrum miasta, dokąd realizowana jest znaczna część codziennych podróży użytkowników transportu. Miarą atrakcyjności projektu jest również to, że - jak wykazały badania makrosymulacyjne – z projektu skorzysta również pewna część dotychczasowych użytkowników roweru. Analiza taka była możliwa, ponieważ Miasto Poznań od 2019 roku dysponuje również modelem ruchu rowerowego. Przełożenie modalne dotychczasowych użytkowników roweru do transportu publicznego wynika z faktu, iż część wybranych relacji podróży realizowanych z wykorzystaniem transportu publicznego po przebudowanych i nowych trasach tramwajowych, staje się na tyle atrakcyjna, iż pewna grupa użytkowników roweru, przesiądzie się do tramwaju, ponieważ wykona swą podróż szybciej, oszczędzając czas. Z atrakcyjniejszej oferty przewozowej transportu publicznego skorzystają pasażerowie wykonujący dotychczas od 130 do 154 podróży samochodem oraz od 86 do 100 podróży rowerem w poszczególnych horyzontach prognozy ruchu dla godziny szczytu porannego.

Następstwem zwiększonej liczby podróży w transporcie zbiorowym jest spadek ruchu samochodowego, co bezpośrednio przekłada się na zmniejszenie sumarycznej pracy transportowej samochodów, np. w prognozie dla horyzontu uruchomienia projektu (tj. w 2024 roku) jest to 847,6 pojkm/h. Takie zjawiska będą miały pozytywne przełożenia także na parametry środowiskowe.

W horyzoncie prognozy 2030 można zauważyć, że roczne oszczędności czasu dla pasażerów transportu publicznego zarówno istniejących jak i przejętych z transportu samochodowego są największe, po czym w horyzoncie długoterminowym (do 2050 r.) sukcesywnie maleją. Wynika, to przede wszystkim z tego, że po roku 2030, prognozy długoterminowe wskazują na wyludnianie się Poznania na korzyść gmin ościennych, co powoduje znaczący wzrost udziału w ruchu samochodowym, podróży zewnętrznych realizowanych na wektorze Poznań – Powiat. Dodatkowo, niesprzyjającym czynnikiem, jest planowany znaczący rozwój sieci drogowo – ulicznej w powiecie i Poznaniu po 2030 r., który stanowi konkurencję dla transportu publicznego aglomeracji poznańskiej. Częściowo wpływ ten jest równoważony przez zaplanowane wówczas kolejne projekty inwestycyjne w zakresie rozwoju transportu publicznego, przede wszystkim szynowego (tramwaj i kolej metropolitalna).

Podsumowując, należy wyraźnie podkreślić, iż analizowane projekty Centrum 1 oraz Centrum 2, są jednymi z **najważniejszych i najbardziej efektywnych ekonomicznie** projektów transportowych realizowanych w ostatnich latach w Poznaniu. Projekty te, obejmują przebudowę istniejących oraz budowę nowych tras w ścisłym centrum miasta, do którego (i przez które) jest realizowana jest znaczna liczba codziennych podróży mieszkańców i przybyszów spoza miasta. Obydwa projekty Centrum 1 oraz Centrum 2 wzajemnie się uzupełniają i analizowane łącznie, dopiero wówczas dają pełen obraz korzyści które generują. Specyfika analizowanego projektu polega też na tym, iż oprócz oczywistych znaczących oszczędności kosztów ruchu dla użytkowników transportu, generuje on dodatkowo także oszczędności w przewozowej pracy transportowej tramwaju, obserwowane praktyczne w każdym horyzoncie czasowym analizy ruchu. Projekt pozwala zrealizować zmianę marszruty linii tramwajowych (poprzez uruchomienie linii w ul. Towarowej i Ratajczaka), w optymalny sposób zwiększającą interaktywność połączeń tramwajowych (czyli zwiększenie liczby połączeń bezpośrednich) dla obecnych i przyszłych pasażerów.

1.8 Obliczenia wskaźnika rezultatu oraz przepustowości tras tramwajowych w projekcie

WSKAŹNIK REZULTATU PROJEKTU – METODOLOGIA OBLICZEŃ

W tabeli 1.8.1 zilustrowano metodologię oszacowania wskaźnika rezultatu dla projektów „Centrum 1” oraz „Centrum 2”, którym jest „**Liczba przewozów komunikacją miejską na przebudowanych i nowych liniach komunikacji miejskiej**”. Zmiana obliczonej wielkości przedmiotowego wskaźnika w stosunku do wartości deklarowanych we wniosku o dofinansowanie wynika z 2 przesłanek:

- wykorzystanie w niniejszym opracowaniu aktualnych prognoz i analiz ruchu (z 2019 r.),
- zmiana pierwotnej metodologii oszacowania wskaźnika,

Największy wpływ na zmiany wielkości przedmiotowego wskaźnika, ma zastosowana w niniejszym opracowaniu odmienna metodologia oszacowania wielkości tego wskaźnika. Wartości deklarowane pierwotnie we wniosku o dofinansowanie, zostały oszacowane jako suma liczby przewozów (rozumianych jako liczba pasażerów lub przejazdów) realizowana łącznie na wszystkich liniach tramwajowych, które korzystają z przebudowanych / nowych tras tramwajowych. Tym samym, w liczbie tej zawarto również tę część przewozów pasażerskich na cytowanych liniach, które odbywają się poza odcinkami tras objętych projektem przebudowy lub budowy i nie mają związku z projektem.

W związku z powyższym, aby bardziej dostosować wskaźnik do jego rzeczywistej definicji, dość istotnie zmieniono metodologię jego oszacowania. Obecnie jest to średnioważona wielkość łącznych przewozów (liczba przejazdów lub pasażerów) na liniach tramwajowych korzystających z przebudowanych / wybudowanych tras tramwajowych, ale agregowana wyłącznie do tych odcinków tras tramwajowych, które objęte są projektem przebudowy lub budowy.

Ponadto, zastosowana aktualnie metodologia (i zaprezentowana w tabeli 1.8.1), pozostaje spójna z dotychczasową metodologią szacowania cytowanego wskaźnika rezultatu dla innych projektów miejskich związanych z budową lub przebudową tras tramwajowych i objętych dofinansowaniem środkami UE.

PRZEPUSTOWOŚĆ PROJEKTOWANYCH TRAS TRAMWAJOWYCH

W tabeli 1.8.1 zilustrowano obliczenia stopnia wykorzystania przepustowości tras tramwajowych objętych projektem. Wskaźniki wykorzystania przepustowości na trasach tramwajowych objętych projektami Centrum 1 oraz Centrum 2 w docelowym roku ich uruchomienia (2024 r.) w preferowanym do realizacji **wariantie W1** wyniosą średnio na trasie:

- dla projektu „Centrum 1” – średnie napętnienie wyniesie **ok. 82 [pasażerów / pociąg / godzina szczytu]**, co przy średniej pojemności taboru tramwajowego w Poznaniu wynoszącej ok. 200 miejsc / pociąg oznacza, że wskaźnik wykorzystania przepustowości na trasie wyniesie **ok. 41%.**
- dla projektu „Centrum 2” - średnie napętnienie wyniesie **ok. 87 [pasażerów / pociąg / godzina szczytu]**, co przy średniej pojemności taboru tramwajowego w Poznaniu wynoszącej ok. 200 miejsc / pociąg oznacza, że wskaźnik wykorzystania przepustowości na trasie wyniesie **ok. 44%.**
- dla projektów „Centrum 1 + 2” - średnie napętnienie wyniesie **ok. 84 [pasażerów / pociąg / godzina szczytu]**, co przy średniej pojemności taboru tramwajowego w Poznaniu wynoszącej ok. 200 miejsc / pociąg oznacza, że wskaźnik wykorzystania przepustowości na trasie wyniesie **ok. 42%.**

Trzeba jednak podkreślić, iż podane wyżej parametry dotyczą obu kierunków ruchu łącznie na trasie, podczas gdy w godzinie szczytu porannego, dla którego go wyznaczono, jeden z kierunków będzie zdecydowanie bardziej obciążony ruchem niż przeciwny, co wynika ze specyfiki motywacji (dominująca motywacja to dojazdy z domu do pracy i szkół) podróży w tej godzinie.

Tabela 1.8.1 Obliczenia wskaźnika rezultatu projektu oraz średnie napętnienia pasażerskie na trasach tramwajowych objętych budową lub przebudową.

Projekt "Centrum 1" (rok 2024) - godzina szczytu porannego - dane na podstawie modelu ruchu

odcinek trasy	od	do	długość * [km]	l. pas./h	l.paskm/h	l.kursów tram. / h	napętnienie [l.pas./poc.]
Św.Marcin	Most Uniwersytecki	Towarowa	0,251	2371	595,1	18	132
Św.Marcin	Towarowa	Most Uniwersytecki	0,251	1040	261,0	18	58
Towarowa	Św.Marcin	Składowa	0,187	1157	216,4	10	116
Towarowa	Składowa	Św.Marcin	0,187	1572	294,0	12	131
Sw. Marcin	Towarowa	"Zamek"	0,082	2467	202,3	18	137
Sw. Marcin	"Zamek"	Towarowa	0,082	720	59,0	16	45
Sw. Marcin	"Zamek"	Gwarna	0,179	2108	377,3	18	117
Sw. Marcin	Gwarna	"Zamek"	0,179	728	130,3	17	43
Sw. Marcin	Gwarna	Ratajczaka	0,290	3938	1142,0	43	92
Sw. Marcin / Al.Marcinkowskiego	Ratajczaka	Podgórna	0,327	2877	940,8	43	67
Podgórna	koniec rozjazdu	Al.. Marcinkowskiego	0,070	2311	161,8	36	64
Podgórna	Al.. Marcinkowskiego	koniec rozjazdu	0,070	2820	197,4	37	76
Al.Marcinkowskiego / Pl.Wolności	Podgórna	Ratajczaka	0,385	2281	878,2	36	63
27 Grudnia	Ratajczaka	Mielżyńskiego	0,268	2097	562,0	42	50
Gwarna	27 Grudnia	Sw. Marcin	0,154	3131	482,2	42	75
Fredry	koniec rozjazdu	Gwarna	0,050	3178	158,9	37	86
Fredry	Gwarna	koniec rozjazdu	0,050	2161	108,1	37	58
Mielżyńskiego	27 Grudnia	koniec rozjazdu	0,050	909	45,5	12	76
Mielżyńskiego	koniec rozjazdu	27 Grudnia	0,050	926	46,3	12	77
razem			3,162		6858,5		
liczba pasażerów średnioważona / napętnienie średnie				2169			82
roczna średnioważona liczba pasażerów na trasach objętych projektem				7 324 699			

Projekt "Centrum 2" (rok 2024) - godzina szczytu porannego - dane na podstawie modelu ruchu

odcinek trasy	od	do	długość * [km]	l. pas./h	l.paskm/h	l.kursów tram. / h	napętnienie [l.pas./poc.]
Ratajczaka	Matyji	"Browar"	0,248	735	182,3	6	123
Ratajczaka	"Browar"	Matyji	0,248	326	80,8	6	54
Ratajczaka	"Browar"	Św. Marcin	0,352	604	212,6	6	101
Ratajczaka	Św. Marcin	"Browar"	0,352	448	157,7	6	75
Ratajczaka	Św. Marcin	27 Grudnia	0,178	462	82,2	6	77
Wierzbicice	Matyji	koniec peronu	0,150	944	141,6	12	79
Wierzbicice	koniec peronu	Matyji	0,150	1246	186,9	12	104
Matyji	Wierzbicice	koniec peronu	0,125	2170	271,3	26	83
Matyji	koniec peronu	Wierzbicice	0,125	2420	302,5	26	93
Królowej Jadwigi	Wierzbicice	koniec łuku	0,137	1790	245,2	20	90
Królowej Jadwigi	koniec łuku	Wierzbicice	0,137	1669	228,7	20	83
razem			2,202		2091,8		
liczba pasażerów średnioważona / napętnienie średnie				950			87
roczna średnioważona liczba pasażerów na trasach objętych projektem				3 207 942			

Projekty łącznie "Centrum 1 + 2" (rok 2024) - godzina szczytu porannego - dane na podstawie modelu ruchu

odcinek trasy	od	do	długość * [km]	l. pas./h	l.paskm/h	l.kursów tram. / h	napętnienie [l.pas./poc.]
Św.Marcin	Most Uniwersytecki	Towarowa	0,251	2371	595,1	18	132
Św.Marcin	Towarowa	Most Uniwersytecki	0,251	1040	261,0	18	58
Towarowa	Św.Marcin	Składowa	0,187	1157	216,4	10	116
Towarowa	Składowa	Św.Marcin	0,187	1572	294,0	12	131
Sw. Marcin	Towarowa	"Zamek"	0,082	2467	202,3	18	137
Sw. Marcin	"Zamek"	Towarowa	0,082	720	59,0	16	45
Sw. Marcin	"Zamek"	Gwarna	0,179	2108	377,3	18	117
Sw. Marcin	Gwarna	"Zamek"	0,179	728	130,3	17	43
Sw. Marcin	Gwarna	Ratajczaka	0,290	3938	1142,0	43	92
Sw. Marcin/Al.Marcinkowskiego	Ratajczaka	Podgórna	0,327	2877	940,8	43	67
Podgórna	koniec rozjazdu	Al. Marcinkowskiego	0,070	2311	161,8	36	64
Podgórna	Al. Marcinkowskiego	koniec rozjazdu	0,070	2820	197,4	37	76
Al.Marcinkowskiego /Pl.Wolności	Podgórna	Ratajczaka	0,385	2281	878,2	36	63
27 Grudnia	Ratajczaka	Mielżyńskiego	0,268	2097	562,0	42	50
Gwarna	27 Grudnia	Sw. Marcin	0,154	3131	482,2	42	75
Fredry	koniec rozjazdu	Gwarna	0,050	3178	158,9	37	86
Fredry	Gwarna	koniec rozjazdu	0,050	2161	108,1	37	58
Mielżyńskiego	27 Grudnia	koniec rozjazdu	0,050	909	45,5	12	76
Mielżyńskiego	koniec rozjazdu	27 Grudnia	0,050	926	46,3	12	77
Ratajczaka	Matyji	"Browar"	0,248	735	182,3	6	123
Ratajczaka	"Browar"	Matyji	0,248	326	80,8	6	54
Ratajczaka	"Browar"	Św. Marcin	0,352	604	212,6	6	101
Ratajczaka	Św. Marcin	"Browar"	0,352	448	157,7	6	75
Ratajczaka	Św. Marcin	27 Grudnia	0,178	462	82,2	6	77
Wierzbicice	Matyji	koniec peronu	0,150	944	141,6	12	79
Wierzbicice	koniec peronu	Matyji	0,150	1246	186,9	12	104
Matyji	Wierzbicice	koniec peronu	0,125	2170	271,3	26	83
Matyji	koniec peronu	Wierzbicice	0,125	2420	302,5	26	93
Królowej Jadwigi	Wierzbicice	koniec łuku	0,137	1790	245,2	20	90
Królowej Jadwigi	koniec łuku	Wierzbicice	0,137	1669	228,7	20	83
razem			5,364		8950,3		
liczba pasażerów średnioważona / napętnienie średnie				1669			84
roczna średnioważona liczba pasażerów na trasach objętych projektem				5 634 710			

Uwagi:

* długość oszacowana na podstawie mapy i wg modelu ruchu (tzn. na odcinkach prostych bez uwzględniania długości rozjazdów po łuku)

Źródło: Opracowanie własne

2. Nakłady inwestycyjne projektu wraz z harmonogramem

Oszacowanie nakładów inwestycyjnych związanych z przedmiotowym projektem wraz z oszacowanym harmonogramem ich wydatkowania w poszczególnych latach realizacji projektu, przyjęto zgodnie z zestawieniami zawartymi w arkuszu kalkulacyjnym. Projekt realizowany będzie rzeczowo w latach 2016–2023.

Jako wydatki niekwalifikowalne przyjęto w projekcie:

- podatek VAT od kosztów budowy całego projektu
- część kosztów projektu, które wykraczają poza wielkość kosztów kwalifikowalnych zadeklarowanych pierwotnie we wniosku o dofinansowanie.

Zakłada się że Beneficjent będzie miał możliwość odliczenia podatku VAT od większości składowych projektu z wyłączeniem części dotyczącej budowy dróg kołowych jako udostępnionych bezpłatnie dla wszystkich użytkowników pasa drogowego (samochodów i autobusów).

Poniżej zestawiono zbiorczą agregację kosztów dla przedmiotowych projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 (wariant inwestycyjny W1).

Szczegółową agregację kosztów inwestycyjnych projektu z podziałem na kategorie robót budowlanych oraz pozostałe kategorie wydatków, a także harmonogram wydatkowania kosztów w poszczególnych latach, zestawiono w arkuszu kalkulacyjnym.

Tabela 2.1 Koszty inwestycyjne projektu – projekt Centrum 1 - wariant W1.

Kategoria kosztu	koszty kwalifikowane			koszty niekwalifikowane			koszty ogółem		
	netto	podatek VAT	brutto	netto	podatek VAT	brutto	netto	podatek VAT	brutto
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	3 243 875,00	0,00	3 243 875,00	9 195 573,10	2 861 073,07	12 056 646,17	12 439 448,10	2 861 073,07	15 300 521,17
Zakup gruntów	995 592,00	0,00	995 592,00	0,00	0,00	0,00	995 592,00	0,00	995 592,00
Roboty budowlane	66 624 640,58	0,00	66 624 640,58	80 508 821,29	33 837 882,13	114 346 703,42	147 133 461,87	33 837 882,13	180 971 344,00
Urządzenia techniczne i maszyny lub sprzęt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen (w stosownych przypadkach)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	0,00	0,00	0,00	171 199,54	39 375,90	210 575,44	171 199,54	39 375,90	210 575,44
Nadzór budowlany	3 132 872,33	0,00	3 132 872,33	4 243 252,17	1 696 508,64	5 939 760,81	7 376 124,50	1 696 508,64	9 072 633,14
Pomoc techniczna	645 000,00	0,00	645 000,00	0,00	0,00	0,00	645 000,00	0,00	645 000,00
Łączny koszt inwestycji	74 641 979,91	0,00	74 641 979,91	94 118 846,10	38 434 839,74	132 553 685,84	168 760 826,01	38 434 839,74	207 195 665,75

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 2.2 Koszty inwestycyjne projektu – projekt Centrum 2 - wariant W1.

Kategoria kosztu	koszty kwalifikowane			koszty niekwalifikowane			koszty ogółem		
	netto	podatek VAT	brutto	netto	podatek VAT	brutto	netto	podatek VAT	brutto
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	5 890 875,00	0,00	5 890 875,00	613 383,15	1 495 979,38	2 109 362,53	6 504 258,15	1 495 979,38	8 000 237,53
Zakup gruntów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty budowlane	92 947 509,02	0,00	92 947 509,02	0,00	21 377 927,08	21 377 927,08	92 947 509,02	21 377 927,08	114 325 436,10
Urządzenia techniczne i maszyny lub sprzęt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen (w stosownych przypadkach)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	40 650,41	0,00	40 650,41	0,00	9 349,59	9 349,59	40 650,41	9 349,59	50 000,00
Nadzór budowlany	3 946 848,57	0,00	3 946 848,57	916 872,47	1 118 655,84	2 035 528,31	4 863 721,04	1 118 655,84	5 982 376,88
Pomoc techniczna	650 000,00	0,00	650 000,00	0,00	0,00	0,00	650 000,00	0,00	650 000,00
Łączny koszt inwestycji	103 475 883,00	0,00	103 475 883,00	1 530 255,62	24 001 911,89	25 532 167,51	105 006 138,62	24 001 911,89	129 008 050,51

Źródło: Opracowanie własne

3. Koszty operacyjne i odtworzeniowe

3.1. Oszacowanie wydatków na eksploatację i utrzymanie

W ramach projektu wyodrębniono następujące kategorie kosztów utrzymaniowych i operacyjnych:

- koszty utrzymania ulic realizowane przez ZDM (obejmują koszty bieżącego utrzymania jak i koszty remontów okresowych)
- koszty bieżącego utrzymania (drobne remonty i sprzątanie) sieci torowo-trakcyjnej realizowane przez ZTM, które powyższe zabiegi utrzymaniowe podzleca do MPK
- koszty bieżącego utrzymania (drobne remonty i sprzątanie) przystanków tramwajowych i autobusowych realizowane przez ZTM, który powyższe zabiegi utrzymaniowe podzleca do MPK
- koszty energii elektrycznej niezbędnej do zasilania wyposażenia wiat (monitoring i reklamy) realizowane przez ZTM
- dodatkowe koszty lub oszczędności pracy eksploatacyjnej taboru w wyniku wprowadzenia remarszrutyzacji linii komunikacyjnych (tramwajowych) po realizacji projektu.

Poniżej zestawiono podstawowe założenia przyjęte do oszacowania kosztów operacyjnych i utrzymania w projekcie.

Koszty utrzymania dróg

W ramach przedmiotowej inwestycji zgodnie z założeniami Niebieskiej Księgi, przyjęto standardowe ponoszenie wydatków na utrzymanie bieżące i remonty okresowe obiektów drogowych. W poniższej tabelicy zagregowano przyjęte koszty jednostkowe, długości obiektów oraz wyliczenie wydatków związanych z utrzymaniem i eksploatacją drogowych składników projektu. Wskazano również przyjęte założenia odnośnie częstotliwości ponoszenia tych wydatków. Koszty jednostkowe przyjęto na podstawie Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej (2015 r) jako koszty netto. Dla ulic jednojezdniowych w obszarze projektu przyjęto koszty jak dla dróg jednojezdniowych klasy „G”, natomiast dla ulic dwujezdniowych – jak dla dróg dwujezdniowych klasy „Gp”. Za utrzymanie dróg, odpowiedzialny jest ZDM. Agregację kosztów przedstawiono odrębnie dla projektów Centrum 1 i Centrum 2 oraz łącznie dla obydwóch projektów.

Tabela 3.1.1 Koszty utrzymania i remontów obiektów drogowych – założenia.

CENTRUM 1

WARIANT W0						
Drogi jednojezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki ulic
utrzymanie bieżące i eksploatacja	60 000,00	corocznie od r. 2021	1,433	85 980,00	105 755,40	ul. Św. Marcin (odc. od ul. Ratajczaka do Al. Marcinkowskiego), Podgórną, Plac Wolności, 3 Maja, ul. 27 Grudnia, Kantaka, Gwarna, Mielżyńskiego, Fredry
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	600 000,00	w roku 2026,2036	1,433	859 800,00	1 057 554,00	
Drogi dwujezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki ulic
utrzymanie bieżące i eksploatacja	120 000,00	corocznie od r. 2021	1,261	151 320,00	186 123,60	ul. Św. Marcin (odc. od Mostu Uniwersyteckiego do ul. Ratajczaka), Al. Niepodległości, Al. Marcinkowskiego
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	1 100 000,00	w roku 2026,2036	1,261	1 387 100,00	1 706 133,00	

WARIANT W1						
Drogi jednojezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki
utrzymanie bieżące i eksploatacja	60 000,00	corocznie od r. 2024	1,433	85 980,00	105 755,40	ul. Św. Marcin (odc. od ul. Ratajczaka do Al. Marcinkowskiego), Podgóń, Plac Wolności, 3 Maja, ul. 27 Grudnia, Kantaka, Gwarna, Mielżyńskiego, Fredry
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	600 000,00	w roku 2033 i 2043	1,433	859 800,00	1 057 554,00	
Drogi dwujezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki
utrzymanie bieżące i eksploatacja	120 000,00	corocznie od r. 2024	1,261	151 320,00	186 123,60	ul. Św. Marcin (odc. od Mostu Uniwersyteckiego do ul. Ratajczaka), Al. Niepodległości, Al. Marcinkowskiego
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	1 100 000,00	w roku 2033 i 2043	1,261	1 387 100,00	1 706 133,00	

CENTRUM 2

WARIANT W0						
Drogi jednojezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki ulic
utrzymanie bieżące i eksploatacja	60 000,00	corocznie od r. 2021	0,930	55 800,00	68 634,00	ul. Ratajczaka, Wierzbicice
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	600 000,00	w roku 2026,2036	0,930	558 000,00	686 340,00	
Drogi dwujezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki ulic
utrzymanie bieżące i eksploatacja	120 000,00	corocznie od r. 2021	0,262	31 440,00	38 671,20	ul. Matyi, Królowej Jadwigi
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	1 100 000,00	w roku 2026,2036	0,262	288 200,00	354 486,00	

WARIANT W1						
Drogi jednojezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki
utrzymanie bieżące i eksploatacja	60 000,00	corocznie od r. 2024	0,930	55 800,00	68 634,00	ul. Ratajczaka, Wierzbicice
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	600 000,00	w roku 2033 i 2043	0,930	558 000,00	686 340,00	
Drogi dwujezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki
utrzymanie bieżące i eksploatacja	120 000,00	corocznie od r. 2024	0,262	31 440,00	38 671,20	ul. Matyi, Królowej Jadwigi
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	1 100 000,00	w roku 2033 i 2043	0,262	288 200,00	354 486,00	

CENTRUM 1 + 2

WARIANT W0						
Drogi jednojezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki ulic
utrzymanie bieżące i eksploatacja	60 000,00	corocznie od r. 2021	2,363	141 780,00	174 389,40	ul. Św. Marcin (odc. od ul. Ratajczaka do Al. Marcinkowskiego), Podgóń, Plac Wolności, 3 Maja, ul. 27 Grudnia, Kantaka, Gwarna, Mielżyńskiego, Fredry, Ratajczaka, Wierzbicice
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	600 000,00	w roku 2026,2036	2,363	1 417 800,00	1 743 894,00	
Drogi dwujezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki ulic
utrzymanie bieżące i eksploatacja	120 000,00	corocznie od r. 2021	1,523	182 760,00	224 794,80	ul. Św. Marcin (odc. od Mostu Uniwersyteckiego do ul. Ratajczaka), Al. Niepodległości, Al. Marcinkowskiego, Matyji, Królowej Jadwigi
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	1 100 000,00	w roku 2026,2036	1,523	1 675 300,00	2 060 619,00	
WARIANT W1						
Drogi jednojezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki
utrzymanie bieżące i eksploatacja	60 000,00	corocznie od r. 2024	2,363	141 780,00	174 389,40	ul. Św. Marcin (odc. od ul. Ratajczaka do Al. Marcinkowskiego), Podgóń, Plac Wolności, 3 Maja, ul. 27 Grudnia, Kantaka, Gwarna, Mielżyńskiego, Fredry, Ratajczaka, Wierzbicice
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	600 000,00	w roku 2033 i 2043	2,363	1 417 800,00	1 743 894,00	
Drogi dwujezdniowe	koszt jednostkowy netto [zł/ km]	częstotliwość wykonania	długość [km]	koszt netto [zł]	koszt brutto [zł]	Odcinki
utrzymanie bieżące i eksploatacja	120 000,00	corocznie od r. 2024	1,523	182 760,00	224 794,80	ul. Św. Marcin (odc. od Mostu Uniwersyteckiego do ul. Ratajczaka), Al. Niepodległości, Al. Marcinkowskiego, Matyji, Królowej Jadwigi
okresowe utrzymanie (remonty okresowe)	1 100 000,00	w roku 2033 i 2043	1,523	1 675 300,00	2 060 619,00	

Źródło: Opracowanie własne

W tablicach powyższych zestawiono koszty utrzymania inwestycji w analizowanych wariantach (W0 i W1). W wariantcie W0 (bezinwestycyjnym) założono konieczność przeprowadzenia remontu okresowego ze względu na stan nawierzchni w roku 2016 (data podjęcia decyzji o realizacji inwestycji). Następne remonty przyjęto w cyklach 10-letnich.

W wariantcie inwestycyjnym W1, konieczność wykonania remontu okresowego przyjęto w 10 roku od uruchomienia inwestycji.

Koszty utrzymania infrastruktury torowo - sieciowej i przystankowej

Koszty utrzymania tras tramwajowych i przystanków, ponosi ZTM, zlecając te usługi do realizacji MPK i wypłacając wynagrodzenie za te usługi jako część wynagrodzenia (rekompensaty) dla przewoźnika.

Poniżej zestawiono podstawowe założenia przyjęte do oszacowania kosztów utrzymania infrastruktury torowo - sieciowej i przystankowej w projekcie. Dane wyjściowe do analizy stanowią historyczne dane w zakresie przedmiotowych kosztów na 2019 rok. Planowany harmonogram ponoszenia przedmiotowych wydatków zgodny jest z harmonogramem uruchomienia inwestycji. W wariantcie W0, uwzględniono jedynie koszty utrzymania istniejących przystanków oraz tras tramwajowych lokalizowanych w obszarze projektu.

Agregację kosztów przedstawiono odrębnie dla projektów Centrum 1 i Centrum 2 oraz łącznie dla obydwóch projektów

Tabela 3.1.2 Koszty utrzymania bieżącego infrastruktury sieciowo-torowej oraz przystankowej – założenia.

łączny koszt utrzymania infrastruktury torowo-sieciowej w Poznaniu w 2019 r. (drobne remonty i sprzątanie)	27 092 396,00	PLN netto
Łączna długość tras tramwajowych w Poznaniu (długość toru pojedynczego)	147,385	kmlp
Utrzymanie średnioroczne 1 kmlp tras tramwajowych	183 820,58	PLN netto / 1 kmlp
łączny koszt utrzymania (drobne remonty i sprzątanie) przystanków tramwajowych w Poznaniu w 2019 r.	5 664 667,00	PLN netto
Łączna liczba przystanków tramwajowych (w tym wspólnych autobusowo-tramwajowych) w Poznaniu	292,00	szt.
Utrzymanie średnioroczne 1 przystanku tramwajowego	19 399,54	PLN netto / 1 przystanek
łączny koszt utrzymania przystanków autobusowych (drobne remonty i sprzątanie) w Poznaniu w 2019 r.	5 035 624,00	PLN netto
Łączna liczba przystanków autobusowych w Poznaniu	1 139,00	szt.
Utrzymanie średnioroczne 1 przystanku autobusowego	4 421,09	PLN netto / 1 przystanek

Projekt "Centrum 1"

Wariant	W0	W1
długość trasy tramwajowej [km toru pojedynczego]	3,799	3,799
liczba przystanków tramwajowych i wspólnych (tramwajowych obsługujących również autobusy)	8	10
liczba przystanków autobusowych	0	0
łączne roczne koszty utrzymania przystanków i tras [zł netto/rok]	853 530,73	892 329,82

Plan rocznych kosztów utrzymania przystanków i tras

wariant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	853 530,73	853 530,73	853 530,73	853 530,73
W1	0,00	0,00	0,00	892 329,82

Projekt "Centrum 2"

Wariant	W0	W1
długość trasy tramwajowej [km toru pojedynczego]	0,740	2,365
liczba przystanków tramwajowych i wspólnych (tramwajowych obsługujących również autobusy)	2	7
liczba przystanków autobusowych	0	0
łączne roczne koszty utrzymania przystanków i tras [zł netto/rok]	174 826,32	570 532,48

Plan rocznych kosztów utrzymania przystanków i tras

wariant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	174 826,32	174 826,32	174 826,32	174 826,32
W1	0,00	0,00	0,00	570 532,48

Projekt "Centrum 1 + 2"

Wariant	W0	W1
długość trasy tramwajowej [km toru pojedynczego]	4,539	6,164
liczba przystanków tramwajowych i wspólnych (tramwajowych obsługujących również autobusy)	10	17
liczba przystanków autobusowych	0	0
łączne roczne koszty utrzymania przystanków i tras [zł netto/rok]	1 028 357,05	1 462 862,30

Plan rocznych kosztów utrzymania przystanków i tras

wariant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	1 028 357,05	1 028 357,05	1 028 357,05	1 028 357,05
W1	0,00	0,00	0,00	1 462 862,30

Źródło: Opracowanie własne

Koszty energii na potrzeby wyposażenia wiat przystankowych

Poniżej zestawiono podstawowe założenia do kosztów energii elektrycznej zużytej do urządzeń instalowanych w obrębie wiaty przystankowej (reklamy, tablice SIP, monitoring).

Tabela 3.1.3 Koszty energii elektrycznej do wyposażenia wiat przystankowych – założenia.

Projekt "Centrum 1"

Wariant	W0	W1
Liczba przystanków	8	10
zapotrzebowanie na energię [w] - dla wariantu W0 - zasilanie wyłącznie istniejącego oświetlenia tablic reklamowych , dla wariantu W1 - zasilanie oświetlenia tablic reklamowych, tablic SIP oraz monitoringu	150	500
roczny czas świecenia [h] = 24h x 365 dni	8 760	8 760
koszt 1 kwh netto [zł]	0,55	0,55
roczny koszt energii - razem [zł netto]	5 781,60	090,00

Plan rocznych kosztów energii elektrycznej dla wyposażenia wiat przystankowych

wariant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	5 781,60	5 781,60	5 781,60	5 781,60
W1	0,00	0,00	0,00	24 090,00

Projekt "Centrum 2"

Wariant	W0	W1
Liczba przystanków	2	7
zapotrzebowanie na energię [w] - dla wariantu W0 - zasilanie wyłącznie istniejącego oświetlenia tablic reklamowych , dla wariantu W1 - zasilanie oświetlenia tablic reklamowych, tablic SIP oraz monitoringu	150	500
roczny czas świecenia [h] = 24h x 365 dni	8 760	8 760
koszt 1 kwh netto [zł]	0,55	0,55
roczny koszt energii - razem [zł netto]	1 445,40	863,00

Plan rocznych kosztów energii elektrycznej dla wyposażenia wiat przystankowych

wariant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	1 445,40	1 445,40	1 445,40	1 445,40
W1	0,00	0,00	0,00	16 863,00

Projekt "Centrum 1 + 2"

Wariant	W0	W1
Liczba przystanków	10	17
zapotrzebowanie na energię [w] - dla wariantu W0 - zasilanie wyłącznie istniejącego oświetlenia tablic reklamowych , dla wariantu W1 - zasilanie oświetlenia tablic reklamowych, tablic SIP oraz monitoringu	150	500
roczny czas świecenia [h] = 24h x 365 dni	8 760	8 760
koszt 1 kwh netto [zł]	0,55	0,55
roczny koszt energii - razem [zł netto]	7 227,00	953,00

Plan rocznych kosztów energii elektrycznej dla wyposażenia wiat przystankowych

wariant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	7 227,00	7 227,00	7 227,00	7 227,00
W1	0,00	0,00	0,00	40 953,00

Źródło: Opracowanie własne

Koszty pracy eksploatacyjnej taboru tramwajowego

Na podstawie zakładanych projekcji finansowych udostępnionych przez przewoźnika MPK, dla zestawień jednostkowych kosztów eksploatacji taboru na potrzeby analizy, przyjęto następujące założenia:

- zmiany pracy przewozowej w wyniku realizacji projektów Centrum 1 i Centrum 2 dotyczą wyłącznie komunikacji tramwajowej (zakłada się redukcję realizowanej pracy przewozowej taboru tramwajowego po realizacji projektu); rozkład jazdy komunikacji autobusowej pozostaje bez zmian.
- nie zakłada się realnego wzrostu wynagrodzeń; zmiana łącznych kosztów wynagrodzeń nastąpi natomiast z tytułu planowanej zmiany wielkości pracy przewozowej
- nie zakłada się realnego wzrostu kosztów energii, paliw i materiałów; zmiana łącznych kosztów materiałów i energii nastąpi natomiast z tytułu planowanej zmiany wielkości pracy przewozowej
- nie zakłada się realnego wzrostu kosztów podatków i opłat; zmiana łącznych kosztów podatków i opłat nastąpi natomiast z tytułu planowanej zmiany wielkości pracy przewozowej
- nie zakłada się realnego wzrostu kosztów ubezpieczeń społ. i innych świadczeń; zmiana łącznych kosztów ubezpieczeń społ. i innych świadczeń nastąpi natomiast z tytułu zmiany wielkości pracy przewozowej
- zakłada się wzrost kosztów usług obcych związanych ze świadczeniem usługi przewozowej z tytułu wzrostu kosztów remontu taboru
- zakłada się brak wzrostu innych kosztów rodzajowych
- wyłączono amortyzację
- wyłączono usługi obce związane z realizacją umowy dzierżawy - wartość przyjęta w poszczególnych latach na poziomie planu szczegółowych czynności utrzymania przedmiotu dzierżawy w dobrym stanie technicznym
- od roku 2022 - szacunkowe koszty utrzymania trasy "Naramowice" na poziomie 10 000 000 zł zakładana praca przewozowa to 1 000 000 pockm

Poniżej zestawiono zestawienia jednostkowych kosztów eksploatacji taboru autobusowego i tramwajowego w okresie analizy - oszacowanych na podstawie projekcji finansowych przewoźnika MPK.

Tabela 3.1.4 Zestawienie jednostkowych kosztów pracy przewozowej taboru tramwajowego w okresie analizy – założenia . Projekty Centrum 1 oraz Centrum 2 (warianty W0, W1)

rok	tramwaj [zł netto /pockm]
2021	17,96
2022	17,13
2023	16,92
2024	16,83
2025	16,71
2026	16,81
2027	16,95
2028	16,78
2029	16,74
2030	16,42
2031	17,18
2032	17,41
2033	16,53
2034	16,53
2035	16,80
2036	16,85
2037	17,06
2038	17,08
2039	16,89
2040	16,42
2041	16,42
2042	16,42
2043	16,42
2044	16,42
2045	17,01

Źródło: Opracowanie własne

3.2 Koszty odtworzeniowe

Dla oszacowania kosztów odtworzeniowych w wariantach inwestycyjnych projektu, przyjęto założenie własne - na podstawie trwałości infrastruktury tramwajowej wynoszącej 50 lat - tj. przyjęto średnioroczny wskaźnik nakładów odtworzeniowych w wysokości 2% rocznie pierwotnych nakładów na infrastrukturę transportu publicznego w inwestycyjnym wariantie W1 dla projektów Centrum 1 oraz Centrum 2. Z przedmiotowych kosztów odtworzenia wyłączono koszty remontów przebudowanych odcinków ulic. Koszty te zostały ujęte odrębnie w kosztach cyklicznych remontów dla infrastruktury drogowej.

Poniżej zestawiono przyjęte koszty odtworzenia infrastruktury tramwajowego transportu publicznego.

Tabela 3.2.1 Oszacowanie rocznych kosztów odtworzenia projektu w projektach Centrum 1 oraz Centrum 2.

Projekt „Centrum 1”

Wariant	Nakłady inwestycyjne na infrastrukturę tramwajową [zł netto]	Roczny koszt odtworzeniowy [zł netto / rok]
Wariant W1 - rzeczowe nakłady inwestycyjne na torowisko i trakcję	43 683 216,86	873 664,34

Plan rocznych kosztów odtworzeniowych infrastruktury transportu publicznego w wariantach inwestycyjnych projektu

Wariant / Rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W1				873 664

Projekt „Centrum 2”

Wariant	Nakłady inwestycyjne na infrastrukturę tramwajową [zł netto]	Roczny koszt odtworzeniowy [zł netto / rok]
Wariant W1 - rzeczowe nakłady inwestycyjne na torowisko i trakcję	45 162 412,43	903 248,25

Plan rocznych kosztów odtworzeniowych infrastruktury transportu publicznego w wariantach inwestycyjnych projektu

Wariant / Rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W1				903 248

Projekt „Centrum 1+2”

Wariant	Nakłady inwestycyjne na infrastrukturę tramwajową [zł netto]	Roczny koszt odtworzeniowy [zł netto / rok]
Wariant W1 - rzeczowe nakłady inwestycyjne na torowisko i trakcję	88 845 629,29	1 776 912,59

Plan rocznych kosztów odtworzeniowych infrastruktury transportu publicznego w wariantach inwestycyjnych projektu

Wariant / Rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W1				1 776 913

Źródło: Opracowanie własne

4. Analiza ekonomiczna

Podstawę przeprowadzenia analiz AKK w ramach niniejszego opracowania stanowią:

- [1] "Niebieska Księga - Infrastruktura drogowa" - INICJATYWA JASPERS - lipiec 2015
- [2] "Niebieska Księga - Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach" - INICJATYWA JASPERS - sierpień 2015
- [3] "Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej - VADEMECUM BENEFICJENTA" - CENTRUM UNIJNYCH PROJEKTÓW TRANSPORTOWYCH - Warszawa 2016 r.
- [4] „Wytyczne w zakresie dofinansowania z programów operacyjnych podmiotów realizujących obowiązek świadczenia usług publicznych w transporcie zbiorowym”, Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, październik 2015
- [5] Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014–2020, MIR, 2015 [Wytyczne MIR 2015]
- [6] „Prognoza ludności na lata 2014-2050”, GUS, 2014
- [7] Indeksacja jednostkowych kosztów ruchu zgodnie z:
https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx
- [8] Wytyczne dotyczące stosowania jednolitych wskaźników makroekonomicznych będących podstawą oszacowania skutków finansowych projektowanych ustaw, Minister Finansów, 29 lipca 2020 r.

Analizę ekonomiczną przeprowadzono w pełnym zakresie dla zagregowanego wariantu inwestycyjnego W1 stanowiącego połączenie projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 w jeden projekt, na tle wariantu bezinwestycyjnego W0 (tj. bez realizacji obydwóch powyższych projektów). Niniejszy rozdział agregowano jedynie do założeń oraz wyników przeprowadzonej analizy.

4.1. Założenia i metodyka analizy

Metoda obliczania efektywności ekonomicznej jest metodą porównawczą (różnicową), badającą różnicę kosztów i korzyści 2 wariantów:

- wariant bezinwestycyjny W0

- wariant inwestycyjny W1

Wariant W0 zakłada, że projekt nie będzie zrealizowany. Wariant inwestycyjny to rozpatrywany wariant W1. Analiza jest porównaniem (różnicą kosztów i korzyści) wariantu W1 na tle wariantu W0. Analiza ekonomiczna polega na obliczeniu miary ENPV (ekonomiczna wartość bieżąca netto) oraz ERR (ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu). Efektywność ekonomiczna przedsięwzięcia inwestycyjnego jest tym wyższa, im wyższy jest wskaźnik ERR. Obliczenie ENPV oraz ERR obejmuje – po stronie kosztów – zdyskontowaną sumę nakładów inwestycyjnych oraz kosztów operacyjnych (koszty bieżącego utrzymania projektu oraz niezbędnych nakładów odtworzeniowych projektu), natomiast po stronie korzyści ekonomicznych – sumę oszacowanych w pieniądzu korzyści wynikających z:

- zmniejszenia czasu podróży,
- zmniejszenia liczby wypadków,
- zmniejszenia kosztów eksploatacji pojazdów samochodowych (kosztów użytkowania),
- zmniejszenia emisji zanieczyszczeń powietrza.
- zmniejszenia kosztów zmian klimatu
- zmniejszenia emisji hałasu

Metodykę obliczeń dla ruchu prognozowanego przedstawiono w rozdziale 1. Wyjściowe dane ruchowe dla potrzeb analizy ekonomicznej dotyczące pracy przewozowej pasażerów i pojazdów ilustrują zestawienia zawarte w rozdz. 1. Zagregowano je na podstawie wyników przeprowadzonych badań makrosymulacyjnych z wykorzystaniem modelu ruchu, dla których założenia opisano także w rozdz. 1.

Poniżej w tabeli zestawiono podstawowe parametry wyjściowe dla przeprowadzonej analizy ekonomicznej projektu.

Tabela 4.1.1 Parametry wyjściowe dla analiz ekonomicznych.

parametr wyjściowy	wartość	jednostka miary	źródło danych
przelicznik roczny - liczba przejazdów, podróży samochodem oraz praca przewozowa samochodów	300,00	[podróże], [przejazdy], [poikm], [poih]	"Niebieska Księga"
przelicznik dobowy - liczba przejazdów, podróży samochodem oraz praca przewozowa samochodów	11,24	[podróże], [przejazdy], [poikm], [poih]	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży samochodem osobowym w motywacji "dom-praca-dom"	49,33%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży samochodem osobowym w motywacji "służbowe"	13,51%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży samochodem osobowym w motywacji "inne"	37,16%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
średnie napełnienie samochodu osobowego w aglomeracji poznańskiej	1,29	liczba pas./samochód	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
czas wdrażania inwestycji	3	liczba lat od 2021 r.	dane beneficjenta (nakłady inwestycyjne w projekcie ponoszone są de facto od 2017 r.; ze względu na fakt, iż pierwszym rokiem analizy jest rok 2021, to wszystkie nakłady finansowe poniesione przed tą datą zagregowano do roku 2021)
okres życia projektu od uruchomienia do końca analizy	22	liczba lat po uruchomieniu	"Niebieska Księga"
początek uruchomienia projektu	2024	rok	dane beneficjenta
finansowa stopa zwrotu	4,00%	%	"Niebieska Księga"
ekonomiczna stopa zwrotu	4,50%	%	"Niebieska Księga"
teren	płaski, miejski		inwentaryzacja sieci drogowej
średni miesięczny koszt wynagrodzenia brutto w sektorze przedsiębiorstw	5 631,97 zł	zł	dane statystyczne wg GUS (styczeń 2021)
podatek VAT (usługi, towary)	23,00%	%	Ustawa o podatku VAT
podatek VAT (zakup gruntu)	0,00%	%	Ustawa o podatku VAT
korekta fiskalna dla nakładów inwestycyjnych i odtworzeniowych	0,83		"Niebieska Księga"
korekta fiskalna dla kosztów operacyjnych	0,78		"Niebieska Księga"
udział ruchu nocnego w dobie	15,00%	%	"Niebieska Księga"
udział ruchu dziennego w dobie	85,00%	%	"Niebieska Księga"
rzeczywista maksymalna kwota dofinansowania środkami UE - projekt Centrum 1	43 121 271,59	PLN	Załącznik nr 5 - Szczegółowy opis osi priorytetowych POIiŚ 2014-2020
rzeczywista maksymalna kwota dofinansowania środkami UE - projekt Centrum 2	59 049 593,00	PLN	Załącznik nr 5 - Szczegółowy opis osi priorytetowych POIiŚ 2014-2021
udział podróży transportem publicznym w motywacji "dom-praca-dom"	44,69%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży transportem publicznym w motywacji "służbowe"	9,96%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży transportem publicznym w motywacji "inne"	45,35%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
całkowity okres życia projektu	50	lata	Niebieska Księga oraz VADEMECUM BENEFICJENTA - Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej - CUPT 2016
maksymalny dopuszczalny dla działania 6.1 poziom dofinansowania środkami UE	85,00%	%	Szczegółowy opis osi priorytetowych POIiŚ 2014--2020
początek analizy	2021	ROK	"Niebieska Księga"

parametr wyjściowy	wartość	jednostka miary	źródło danych
przelicznik dobowy - liczba przejazdów (pasażerów), liczba podróży oraz praca przewozowa pasażerów w transporcie publicznym	10,02	[podr.], [pas.], [paskm], [pash]	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu - Wykonanie aktualizacji modelu ruchu aglomeracji poznańskiej - Raport końcowy z realizacji etapu IV" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
przelicznik roczny - liczba przejazdów (pasażerów), liczba podróży oraz praca przewozowa pasażerów w transporcie publicznym	337,02	[podr.], [pas.], [paskm], [pash]	źródło: https://badam.poznan.pl/2019-transport-w-poznaniu/ - dane dotyczące przewozów pasażerskich za rok 2019
przelicznik dobowy - praca transportowa taboru tramwajowego	13,08	pockm	Porównanie danych z modelu ruchu dla godziny szczytu z 2019 r. oraz danych ZTM dotyczących rzeczywistej pracy przewozowej średniodziennej za 2019 r.
przelicznik roczny - praca transportowa taboru tramwajowego	365,00	pockm	Porównanie danych ZTM dotyczących rzeczywistej pracy przewozowej średniodziennej oraz rocznej za 2019 r.
przelicznik dobowy - praca transportowa taboru autobusowego MPK	14,04	wkm	Porównanie danych z modelu ruchu dla godziny szczytu z 2019 r. oraz danych ZTM dotyczących rzeczywistej pracy przewozowej średniodziennej za 2019 r.
przelicznik roczny - praca transportowa taboru autobusowego MPK	365,00	wkm	Porównanie danych ZTM dotyczących rzeczywistej pracy przewozowej średniodziennej oraz rocznej za 2019 r.
przelicznik dobowy - praca transportowa taboru autobusowego podmiejskiego	13,09	wkm	Porównanie danych z modelu ruchu dla godziny szczytu z 2019 r. oraz danych ZTM dotyczących rzeczywistej pracy przewozowej średniodziennej za 2019 r.
przelicznik roczny - praca transportowa taboru autobusowego podmiejskiego	365,00	wkm	Porównanie danych ZTM dotyczących rzeczywistej pracy przewozowej średniodziennej oraz rocznej za 2019 r.
długość trasy tramwajowej objętej projektem - wariant W1 - projekt "Centrum 1"	2,535	km	Dokumentacja techniczna projektu
długość trasy tramwajowej objętej projektem - wariant W1 - projekt "Centrum 2"	1,265	km	Dokumentacja techniczna projektu
przelicznik dobowy - liczba przejazdów (pasażerów) rowerem	17,77	[podr.], [pas.], [paskm], [pash]	Dane z liczników rowerowych na terenie miasta Poznania za 2019 r.
przelicznik roczny - liczba przejazdów (pasażerów) rowerem	197,58	[podr.], [pas.], [paskm], [pash]	Dane z liczników rowerowych na terenie miasta Poznania za 2019 r.
udział podróży rowerem w motywacji "dom-praca-dom"	50,77%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży rowerem w motywacji "służbowe"	7,47%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.
udział podróży rowerem w motywacji "inne"	41,76%	%	przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.

Źródło: Opracowanie własne

Przyjęte założenia dla analizy ekonomicznej:

- analizę przeprowadzono metodą przyrostową (różnicową) badającą różnicę kosztów ekonomicznych pomiędzy wariantami W1 oraz W0
- analizę przeprowadzono jako skonsolidowaną dla dwóch projektów inwestycyjnych tj. projekt Centrum 1 oraz projekt Centrum 2,
- okres funkcjonowania Projektu – 25 lat, w tym 3 letni okres realizacji Projektu - zatem okres dla którego przeprowadzono analizy ekonomiczne to lata 2021 - 2045.
- początek analizy - rok 2021 jako rok przeprowadzenia aktualizacji analizy kosztów i korzyści
- nakłady inwestycyjne ponoszone w latach – 2021-2023; wcześniejsze nakłady inwestycyjne poniesione do 2020 roku, zagregowano do roku 2021.
- pierwszy pełny rok funkcjonowania Projektu - 2024;
- społeczna stopa dyskontowa – 4,5%,
- wartość rezydualna Projektu – obliczona metodą dochodową przy założeniu 50-letniej trwałości obiektu (infrastruktura tramwajowa),
- analiza wyrażona w cenach stałych (bez uwzględnienia inflacji),
- analiza prowadzona w cenach netto (bez VAT) oraz z uwzględnieniem współczynników korekty fiskalnej; przyjęto następujące współczynniki korekty fiskalnej:
 - nakłady inwestycyjne i odtworzeniowe – 0,83,
 - koszty bieżącego utrzymania i remontów okresowych – 0,78.
- obszar aglomeracji znajduje się terenie płaskim
- w analizie pominięto dodatkowe koszty biletów na transport publiczny ponoszone przez użytkowników przejętych, ponieważ koszty te stanowią jednocześnie wpływy dla beneficjenta projektu, stąd wzajemnie się bilansują w analizie
- do obliczeń kosztów związanych z ruchem pojazdów samochodowych przyjęto średni stan techniczny nawierzchni dla ulic w aglomeracji jako stan pośredni pomiędzy stanem nawierzchni zdegradowanym a stanem nawierzchni po remoncie; stąd przyjęto wartości pośrednie jednostkowych kosztów eksploatacji, zanieczyszczeń powietrza i zmian klimatycznych podane w Niebieskiej Księdze dla 2 skrajnych stanów nawierzchni drogowej dla obliczeń korzyści w kosztach eksploatacji, zanieczyszczeń powietrza i zmian klimatycznych dotyczących sieci drogowej aglomeracji.
- założenia makroekonomiczne dla indeksacji kosztów jednostkowych ruchu - przyjęto zgodnie z wytycznymi zawartymi w Niebieskiej Księdze z równoczesnym wykorzystaniem następujących danych wejściowych:
 - aktualna prognoza wzrostu PKB - zgodnie z dokumentem pn. „Wytyczne dotyczące stosowania jednolitych wskaźników makroekonomicznych będących podstawą oszacowania skutków finansowych projektowanych ustaw” - Minister Finansów, 29 lipca 2020 r.
 - aktualna prognoza wzrostu liczby ludności - zgodnie z opracowaniem „Prognoza ludności na lata 2014-2050” - GUS 2014,
 - współczynnik elastyczności - przyjęty zgodnie z wytycznymi zawartymi w Niebieskiej Księdze dla infrastruktury drogowej - INICJATYWA JASPERS - lipiec 2015 - przyjęto dla indeksacji kosztów czasu współczynnik = 0,5, natomiast dla indeksacji pozostałych kosztów = 0,8.
 - koszty jednostkowe na potrzeby analizy ekonomicznej (czasu, wypadków, zmian klimatu, emisji zanieczyszczeń powietrza, hałasu) przyjęto z uwzględnieniem indeksacji uwzględniającej aktualny prognozowany wskaźnik wzrostu PKB per capita oraz odpowiedni wskaźnik elastyczności, wykorzystując wyliczenia zawarte na stronie internetowej CUPT:
https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx
 - pominięto realny wzrost w czasie kosztów operacyjnych dotyczących utrzymania dróg oraz kosztów jednostkowych eksploatacji pojazdów - zgodnie z wytycznymi

Niebieskiej Księgi, zakłada się, że powyższe koszty będą stałe w czasie; w przypadku kosztów operacyjnych, ewentualny wzrost z tytułu kosztów pracy oraz kosztów energii będzie rekompensowany wzrostem wydajności np. z tytułu stosowania nowych technologii, natomiast w przypadku jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów zakłada się brak ich realnego wzrostu w czasie, gdyż potencjalny wzrost kosztów energii będzie rekompensowany poprzez zwiększoną efektywność energetyczną pojazdów.

- pominięto realny wzrost w czasie kosztów operacyjnych dotyczących utrzymania infrastruktury sieciowo - torowej oraz przystankowej a także kosztów energii dla oświetlenia przystanków - zakłada się, że powyższe koszty będą stałe w czasie; ewentualny wzrost z tytułu kosztów pracy oraz kosztów energii będzie rekompensowany wzrostem wydajności np. z tytułu stosowania nowych technologii oraz zwiększonej efektywności energetycznej
- pominięto realny wzrost w czasie kosztów operacyjnych dotyczących kosztów eksploatacyjnych taboru w odniesieniu do kosztów wynagrodzeń, ubezpieczeń społecznych, energii, paliw, - założenie przyjęto zgodnie z udostępnionymi projekcjami finansowymi zakładanymi przez przewoźnika MPK; przewoźnik zakłada, że powyższe koszty będą stałe w czasie; ewentualny wzrost z tytułu kosztów pracy oraz kosztów energii będzie rekompensowany wzrostem wydajności np. z tytułu stosowania nowych technologii oraz zwiększonej efektywności energetycznej; w kosztach uwzględniono jedynie zmiany związane z kosztami usług obcych zw. bezpośrednio z usługą przewozową (remonty taboru, utrzymanie torowisk i przystanków); **natomiast wystąpi wzrost tych kosztów ogółem, wynikający ze wzrostu wielkości pracy transportowej zaplanowanej do realizacji przez przewoźnika od roku 2022**

- założenia makroekonomiczne dla prognoz ruchu - podano w rozdz. 1.

Korzyści w transporcie agregowano jako korzyści opisane bilansem kosztów użytkowników transportu w wariantcie inwestycyjnym na tle wariantu bezinwestycyjnego. Oszczędności kosztów użytkowników transportu, uzyskane dzięki zrealizowaniu badanego przedsięwzięcia inwestycyjnego obliczono, szacując roczne koszty ruchu dla każdego wariantu w każdym roku prowadzonej analizy ekonomicznej. Wartości pośrednie w latach pomiędzy horyzontami prognoz ruchu, interpolowano.

4.2. Analizowane warianty

Na potrzeby analizy ekonomicznej zbadano 2 scenariusze rozwojowe:

- scenariusz w którym jest realizowany przedmiotowy Projekt na tle rozwoju pozostałych inwestycji miejskich w założonych horyzontach czasowych rozwoju sieci ulicznej, sieci transportu publicznego oraz prognoz ruchu (popytu) – WARIANT W1; jest to wariant podstawowy (preferowany) zakładający realizację łączną projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 do końca 2023 r. w zakresie opisanym w studiach wykonalności stanowiących załączniki do wniosków o dofinansowanie dla cytowanych projektów;
- scenariusz w którym nie realizuje się Projektu w przedstawionym wyżej zakresie inwestycyjnym na tle rozwoju pozostałych inwestycji miejskich w założonych horyzontach czasowych rozwoju sieci ulicznej, transportu publicznego i prognoz ruchu - WARIANT W0; wariant ten zakłada wykonanie jedynie remontów torowiska istniejącego w zakresie projektu Centrum 1 oraz brak realizacji trasy tramwajowej w zakresie projektu Centrum 2;.

Stosowne szczegółowe obliczenia dla wariantów W1 oraz W0 znajdują się w arkuszu kalkulacyjnym,

4.3. Korekta nakładów inwestycyjnych o efekty fiskalne

Założenia dotyczące korekty fiskalnej nakładów inwestycyjnych, przyjęto w oparciu o Niebieskie Księgi dla infrastruktury drogowej oraz dla transportu publicznego. Dla nakładów inwestycyjnych przyjęto współczynnik korekty fiskalnej = 0,83.

Poniżej (tabela 4.3.1) podano koszty inwestycyjne ponoszone w kolejnych latach analizy, w wariantcie inwestycyjnym W1 po korekcie o podatek VAT (0% lub 23%) oraz o efekty fiskalne (współczynnik korekty = 0,83). Agregację wykonano na podstawie zbiorczych zestawień kosztorysowych zamieszczonych w rozdz. 2 a także w arkuszu kalkulacyjnym (zakładka „koszty inwestycyjne - harmonogram” oraz na podstawie przyjętych parametrów wyjściowych zestawionych w tablicy. 4.1.1.

Tabela 4.3.1 Zestawienie i korekta nakładów na potrzeby analizy ekonomicznej [zł] – wariant W1

Projekt Centrum 1

rok	nakłady związane z realizacją rzeczową projektu - ROBOTY BUDOWLANE [zł brutto z VAT]	pozostałe nakłady projektu (prace planistyczno-projektowe, nadzór inwestorski i autorski, promocja, koszty gruntów, koszty zarządzania projektem) [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem po korekcie VAT [zł netto]	nakłady inwestycyjne razem bez VAT i po korekcie fiskalnej [zł netto]
2021	87 758 902,78	22 982 939,82	110 741 842,60	90 295 015,89	74 944 863,19
2022	70 336 404,55	2 838 801,93	73 175 206,48	59 521 406,32	49 402 767,25
2023	22 876 036,67	402 580,00	23 278 616,67	18 944 403,80	15 723 855,15
razem	180 971 344,00	26 224 321,75	207 195 665,75	168 760 826,01	140 071 485,59

Źródło: opracowanie własne

Projekt Centrum 2

rok	nakłady związane z realizacją rzeczową projektu - ROBOTY BUDOWLANE [zł brutto z VAT]	pozostałe nakłady projektu (prace planistyczno-projektowe, nadzór inwestorski i autorski, promocja, koszty gruntów, koszty zarządzania projektem) [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem po korekcie VAT [zł netto]	nakłady inwestycyjne razem bez VAT i po korekcie fiskalnej [zł netto]
2021	12 200 000,00	11 173 234,86	23 373 234,86	19 087 507,74	15 842 631,42
2022	84 975 000,00	3 309 379,55	88 284 379,55	71 812 585,27	59 604 445,77
2023	17 150 436,10	200 000,00	17 350 436,10	14 106 045,61	11 708 017,86
razem	114 325 436,10	14 682 614,41	129 008 050,51	105 006 138,62	87 155 095,05

Źródło: opracowanie własne

4.4. Wartość rezydualna

Założenia dotyczące ustalenia wartości rezydualnej w projekcie, przyjęto w oparciu o zalecenia zawarte w "Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej - VADEMECUM BENEFICJENTA" - CENTRUM UNIJNYCH PROJEKTÓW TRANSPORTOWYCH - Warszawa 2016 r. Do obliczeń wartości rezydualnej przyjęto metodę dochodową przy założeniu 50-letniej trwałości obiektu dotyczącego infrastruktury tramwajowej. Ze względu na fakt iż w projekcie pierwszym pełnym rokiem funkcjonowania inwestycji jest rok 2024 a ostatnim rokiem analizy jest rok 2045, to pozostały czas życia projektu wynosi - zgodnie z przyjętym założeniem odnośnie trwałości obiektu - 28 lat. W celu wyliczenia wartości rezydualnej, wykorzystano bieżącą wartość przepływów ekonomicznych (uwzględniając korzyści ekonomiczne w ostatnim roku okresu odniesienia oraz średnią wielkość kosztów operacyjnych w tym okresie) wygenerowanych przez projekt w pozostałych latach jego trwałości po zakończeniu okresu odniesienia. Szczegółowe obliczenia wartości rezydualnej zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładka "analiza ekonomiczna".

4.5. Korekta kosztów operacyjnych i utrzymania infrastruktury oraz nakładów odtworzeniowych o efekty fiskalne

W poniższych tablicach zestawiono zbiorcze koszty utrzymania i odtworzenia inwestycji a także koszty operacyjne w analizowanych wariantach (W0 i W1), po korekcie o podatek VAT (0% lub 23%) oraz o efekty fiskalne (współczynnik korekty fiskalnej dla kosztów operacyjnych przyjęto = 0,78 a dla nakładów odtworzeniowych = 0,83). Szczegółowe założenia i wyliczenia kosztów utrzymania, operacyjnych i odtworzeniowych zestawiono w rozdz. 2 oraz w arkuszu kalkulacyjnym zakładki "założenia 2" oraz "zest. kosztów operacyj. do AKK".

Tabela 4.5.1 Zestawienie i korekta kosztów utrzymania infrastruktury, kosztów odtworzeniowych oraz operacyjnych na potrzeby analizy ekonomicznej dla wariantów projektu [zł] – wariant W0 oraz W1.

PROJEKT CENTRUM 1 + CENTRUM 2

nr	rok	W0	W1
		koszty utrzymania, operacyjne i odtworzeniowe razem bez VAT i po korekcie fiskalnej [zł netto]	koszty utrzymania, operacyjne i odtworzeniowe razem bez VAT i po korekcie fiskalnej [zł netto]
1	2021	1 060 897	0
2	2022	1 060 897	0
3	2023	1 060 897	0
4	2024	1 060 897	2 341 344
5	2025	1 060 897	2 399 322
6	2026	3 220 374	2 450 454
7	2027	1 060 897	2 501 305
8	2028	1 060 897	2 559 513
9	2029	1 060 897	2 614 174
10	2030	1 060 897	2 672 526
11	2031	1 060 897	2 636 470
12	2032	1 060 897	2 606 942
13	2033	1 060 897	4 756 580
14	2034	1 060 897	2 572 473
15	2035	1 060 897	2 542 108
16	2036	3 220 374	2 516 072
17	2037	1 060 897	2 485 835
18	2038	1 060 897	2 459 855
19	2039	1 060 897	2 439 702
20	2040	1 060 897	2 427 859
21	2041	1 060 897	2 403 392
22	2042	1 060 897	2 378 925
23	2043	1 060 897	4 513 936
24	2044	1 060 897	2 329 992
25	2045	1 060 897	2 284 143

Źródło: opracowanie własne

4.6. Analiza kosztów użytkowników

Wyjściowe dane ruchowe na potrzeby analizy ekonomicznej agregowano w oparciu o zestawienia zawarte w rozdz. 1 dotyczące prognozowanego ruchu w wyjściowych horyzontach czasowych prognoz ruchu. Dane w latach pośrednich dla wyjściowych horyzontów czasowych uzyskano drogą interpolacji.

Koszty eksploatacji pojazdów

Koszty eksploatacji pojazdów oszacowano wykorzystując dane z modelu ruchu dla sieci całej aglomeracji wg formuł, zgodnych z zapisami Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej. Poniżej zilustrowano założenia do obliczeń.

1. Do obliczeń jako dane wejściowe wykorzystano dane o dystansowej pracy przewozowej pojazdów agregowanej oddzielnie do 3 grup pojazdów:

- pojazdy osobowe (O)
- pojazdy dostawcze (D)
- pojazdy ciężkie (C)

2. Przyjęto średni stan nawierzchni w sieci dróg miejskich w Poznaniu - jest to stan pośredni pomiędzy nawierzchnią zdegradowaną a nawierzchnią po remoncie,

3. Projekt lokalizowany jest w terenie płaskim oraz miejskim,

4. Jednostkowe koszty eksploatacji przyjęto zgodnie z :

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

5. Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów eksploatacji - zakłada się brak ich realnego wzrostu w czasie, gdyż potencjalny wzrost kosztów energii będzie rekompensowany poprzez zwiększoną efektywność energetyczną pojazdów.

6. Przyjęto średnie prędkości komunikacyjne na sieci aglomeracji poznańskiej dla pojazdów samochodowych w danym horyzoncie czasowym

7. Zastosowano uproszczenie (por. Niebieska Księga dla Infrastruktury Drogowej) polegające na tym, że tablicę kosztów jednostkowych podawaną pierwotnie dla przedziałów prędkości zagregowano do tablicy z wartościami średnimi dla następujących klas prędkości (dla obszarów miejskich):

- <10 km/h
- 10 ÷ 30 km/h
- 31 ÷ 50 km/h
- 51 ÷ 60 km/h
- 61 ÷ 80 km/h
- > 80 km/h

Taką tablicę wykorzystano następnie do obliczeń kosztów.

8. Szczegółowe obliczenia zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładki "założenia 2" oraz "eksploatacja".

Koszty czasu użytkowników

Koszty czasu użytkowników oszacowano wykorzystując dane o czasie podróży użytkowników transportu z modelu ruchu dla sieci całej aglomeracji wg formuł, zgodnych z zapisami Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej i Transportu Publicznego. Poniżej zilustrowano założenia do obliczeń.

1. Do obliczeń jako dane wejściowe wykorzystano dane o czasowej pracy przewozowej podróży (z uwzględnieniem pieszych czasów dojeżdż do środka transportu, czasów traconych na przesiadki oraz czasów pieszego dotarcia do celu podróży) dla pasażerów i kierowców samochodów osobowych oraz użytkowników transportu publicznego agregowanej oddzielnie dla:

- użytkowników dotychczasowych transportu publicznego
- użytkowników przejętych z dotychczasowych użytkowników samochodów osobowych do transportu publicznego
- użytkowników przejętych z dotychczasowych użytkowników rowerów do transportu publicznego
- pozostałych użytkowników samochodów osobowych.

2. Udziały motywacji podróży przyjęto zgodnie z założeniami podanymi w tabeli. 4.1.1

3. Do obliczeń przyjęto jednakową (niezależnie od motywacji podróży) średnią wartość napełnienia osobowego pojazdu samochodowego wynoszącą 1,29 pasażerów / pojazd - przyjęto na podstawie badań ruchu realizowanych w 2019 r. w ramach opracowania " "Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu" - BIT sp.j./PBS - Poznań/Sopot - listopad 2019 r.

4. Jednostkowe koszty czasu przyjęto zgodnie z :

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

5. Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów czasu - zakłada się realny wzrost w czasie, z uwzględnieniem wskaźnika elastyczności = 0,5 oraz aktualnych prognoz wzrostu PKB per capita

6. Szczegółowe obliczenia zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładki "założenia 2" oraz "czas".

Koszty wypadków

Koszty zdarzeń drogowych oszacowano bezpośrednio na podstawie danych z modelu ruchu, dla całego obszaru aglomeracji poznańskiej (miasto Poznań oraz powiat poznański ziemski), wg formuł, zgodnych z zapisami Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej. Poniżej zilustrowano założenia do obliczeń.

1. Dla ustalenia wskaźnika wypadkowości (ryzyka wypadków), wskaźników liczby rannych i zabitych na wypadek w stanie istniejącym jako dane wejściowe wykorzystano samochodową dystansową pracę przewozową z modelu ruchu ogółem w roku 2019 oraz dane o zdarzeniach drogowych w obszarze miasta Poznań oraz powiatu ziemskiego z lat 2017 - 2019. Ze względu na fakt iż, realizacja projektu powoduje główne korzyści w oszczędnościach zdarzeń drogowych przede wszystkim z powodu redukcji pracy przewozowej pojazdów samochodowych na całym obszarze objętym analizą, to prognoza liczby zdarzeń drogowych (oraz liczby rannych i zabitych po realizacji projektu jest w tej sytuacji związana z redukcją pracy przewozowej w wariantcie W1 w stosunku do W0 dla całej sieci drogowej aglomeracji poznańskiej.

2. Jednostkowe koszty zdarzeń drogowych przyjęto zgodnie z :

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

3. Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów wypadków - zakłada się realny wzrost w czasie, z uwzględnieniem wskaźnika elastyczności = 0,8 oraz aktualnych prognoz wzrostu PKB per capita

4. Szczegółowe obliczenia zawarto w arkuszu kalkulacyjnym (zakładka "założenia 2" oraz "wypadki drogowe").

Koszty zanieczyszczeń powietrza

Koszty emisji zanieczyszczeń przez pojazdy samochodowe oszacowano wykorzystując dane z modelu ruchu dla sieci całej aglomeracji wg formuł, zgodnych z zapisami Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej. Poniżej zilustrowano założenia do obliczeń.

1. Do obliczeń jako dane wejściowe wykorzystano dane o dystansowej pracy przewozowej pojazdów agregowanej oddzielnie do 3 grup pojazdów:

- pojazdy osobowe (O)
- pojazdy dostawcze (D)
- pojazdy ciężkie (C)

2. Przyjęto średni stan nawierzchni w sieci dróg miejskich w Poznaniu - jest to stan pośredni pomiędzy nawierzchnią zdegradowaną a nawierzchnią po remoncie,

3. Projekt lokalizowany jest w terenie płaskim oraz miejskim,

4. Jednostkowe koszty zanieczyszczeń przyjęto zgodnie z :

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

5. Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów zanieczyszczeń powietrza - wzrost kosztów w czasie został uwzględniony przy przyjęciu aktualnych wskaźników prognozy wzrostu PKB per capita oraz wskaźnika elastyczności = 0,8.

6. Przyjęto średnie prędkości komunikacyjne na sieci aglomeracji poznańskiej dla pojazdów samochodowych w danym horyzoncie czasowym

7. Zastosowano uproszczenie (por. Niebieska Księga dla Infrastruktury Drogowej) polegające na tym, że tablicę kosztów jednostkowych podawaną pierwotnie dla przedziałów prędkości zagregowano do tablicy z wartościami średnimi dla następujących klas prędkości (dla obszarów miejskich):

- <10 km/h
- 10 ÷ 30 km/h
- 31 ÷ 50 km/h
- 51 ÷ 60 km/h
- 61 ÷ 80 km/h
- > 80 km/h

Taką tablicę wykorzystano następnie do obliczeń kosztów.

8. Szczegółowe obliczenia zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładka "założenia 2" oraz "środowisko powietrze".

Koszty zmian klimatu

Koszty emisji zmian klimatu oszacowano wykorzystując dane z modelu ruchu dla sieci całej aglomeracji wg formuł, zgodnych z zapisami Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej. Poniżej zilustrowano założenia do obliczeń.

1. Do obliczeń jednostkowych współczynników zmian klimatu jako dane wejściowe wykorzystano dane o dystansowej pracy przewozowej pojazdów agregowanej oddzielnie do 5 grup pojazdów:

- pojazdy osobowe (O)
- pojazdy dostawcze (D)
- pojazdy ciężkie (C)
- tramwaje w transporcie publicznym
- autobusy w transporcie publicznym

Dla pojazdów samochodowych oraz autobusów, współczynniki zmian klimatu przyjęto zgodnie z Niebieską Księgą, zależnie od średniej prędkości pojazdu.

Dla tramwajów współczynnik zmian klimatu określono, przyjmując średnią wartość zapotrzebowania na energię dla zasilania taboru tramwajowego istniejącego w Poznaniu wynoszącą 4,45 [kWh/poekm] oraz średni sieciowy współczynnik emisji w Polsce towarzyszący wyprodukowaniu energii elektrycznej równej 1kWh i wynoszący 846 [gCO₂/kWh] zgodnie z danymi w tablicy A.2.3 opracowania "The carbon footprint of projects financed by the Bank" (EBI 2014)

2. Przyjęto średni stan nawierzchni w sieci dróg miejskich w Poznaniu - jest to stan pośredni pomiędzy nawierzchnią zdegradowaną a nawierzchnią po remoncie,

3. Projekt lokalizowany jest w terenie płaskim oraz miejskim,

4. Jednostkowe koszty zmian klimatu przyjęto zgodnie z :

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

5. Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów zmian klimatu - wzrost kosztów w czasie został uwzględniony przy przyjęciu aktualnych założeń zawartych w:

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

W w/w danych zakłada się roczny wzrost kosztów zmian klimatu na poziomie 1Euro rocznie oraz uwzględnia inflację.

6. Zastosowano uproszczenie (por. Niebieska Księga dla Infrastruktury Drogowej) polegające na tym, że tablicę kosztów jednostkowych podawaną pierwotnie dla przedziałów prędkości zagregowano do tablicy z wartościami średnimi dla następujących klas prędkości (dla obszarów miejskich):

- <10 km/h
- 10 ÷ 30 km/h
- 31 ÷ 50 km/h
- 51 ÷ 60 km/h
- 61 ÷ 80 km/h
- > 80 km/h

Taką tablicę wykorzystano następnie do obliczeń kosztów w ruchu samochodowym oraz autobusów

8. Szczegółowe obliczenia zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładka "założenia 2" oraz "środowisko klimat".

Koszty hałasu

Koszt hałasu wyliczono przy zastosowaniu metody opartej o tzw. krańcowe koszty wpływu hałasu (wg Niebieskiej Księgi). Koszty hałasu powodowanego przez pojazdy samochodowe oszacowano wykorzystując dane z modelu ruchu dla sieci całej aglomeracji wg formuł, zgodnych z zapisami Niebieskiej Księgi dla Infrastruktury Drogowej. Poniżej zilustrowano założenia do obliczeń.

1. Do obliczeń jako dane wejściowe wykorzystano dane o dystansowej pracy przewozowej pojazdów agregowanej oddzielnie do 3 grup pojazdów:

- pojazdy osobowe (O)
- pojazdy dostawcze (D)
- pojazdy ciężkie (C)

2. Projekt lokalizowany jest w terenie płaskim oraz miejskim,

3. Udział ruchu dziennego w dobie - 85% (przyjęto niniejsze założenie na podstawie Niebieskiej Księgi z 2015 r.)

4. Jednostkowe koszty hałasu przyjęto zgodnie z :

https://www.cupt.gov.pl/images/Koszty_jednostkowe_2020_08.xlsx - indeksacja jednostkowych na stronie internetowej CUPT

5. Wskaźnik wzrostu jednostkowych kosztów hałasu - wzrost kosztów w czasie został uwzględniony przy przyjęciu aktualnych wskaźników prognozy wzrostu PKB per capita oraz wskaźnika elastyczności = 0,8.

6. Szczegółowe obliczenia zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładka "założenia 2" oraz "środowisko hałas".

4.7. Zbiorcze zestawienia korzyści ekonomicznych projektu oraz obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej.

Poniżej zestawiono zbiorcze zdyskontowane korzyści i koszty ekonomiczne dla preferowanego wariantu W1 w okresie analizy.

Tabela 4.7.1 Zestawienie zdyskontowanych kosztów i korzyści ekonomicznych dla wariantu inwestycyjnego W1 [zł netto/rok]

PROJEKTY CENTRUM 1 + CENTRUM 2

Korzyści	WARIANT W1	
	[PLN]	%
Oszczędności kosztów czasu użytkowników pojazdów	720 537 718,82	60,69%
Oszczędności w kosztach eksploatacji pojazdów	40 694 395,84	3,43%
Oszczędności w kosztach wypadków	22 235 369,51	1,87%

Oszczędności w kosztach zanieczyszczenia powietrza	8 278 415,34	0,70%
Oszczędności w kosztach zmian klimatu	2 857 641,16	0,24%
Oszczędności w kosztach hałasu	4 133 444,60	0,35%
Wartość rezydualna	388 411 468,92	32,72%
Ogółem korzyści	1 187 148 454,19	100,00%
Koszty	WARIANT W1	
	Razem [PLN]	%
Nakłady inwestycyjne	220 220 804,85	93,92%
Koszty operacyjne	14 258 644,67	6,08%
Ogółem koszty	234 479 449,53	100,00%

Źródło: Opracowanie własne

Zdecydowanie największy udział (ok. 60,7 %) w korzyściach ekonomicznych tworzą oszczędności z tytułu zmniejszenia kosztów czasu podróży użytkowników transportu w sieci objętej projektem w całym okresie analizy. Dotyczą one przede wszystkim użytkowników istniejących w transporcie publicznym (korzystających dotychczas z tramwaju oraz użytkowników przejętych z transportu autobusowego) i użytkowników nowych tego transportu, przejętych z ruchu samochodowego oraz rowerowego. W konsekwencji zmniejszenia się ruchu samochodowego istnieją również znaczące oszczędności czasu dla pozostałych użytkowników samochodu, wskutek poprawy warunków ruchu na sieci drogowej.

Tak znaczący udział oszczędności czasu w projekcie wynika z następujących przesłanek:

- przebudowa istniejącego torowiska tramwajowego ramach projektu Centrum 1 jest stowarzyszona z następującymi elementami:
 - likwidacja części miejsc postojowych dla samochodów i wprowadzenie elementów uspokojenia ruchu dla samochodów oraz w konsekwencji znacznego zmniejszenia tego ruchu w obszarze projektu (skutkującego znacznym zmniejszeniem kolizji ruchu tramwajów np. z poszukującymi wolnego miejsca postojowego kierowcami samochodów i spowalniającymi w ten sposób ruch tramwajowy)
 - wydzielenie torowiska tramwajowego na całej trasie objętej projektem (możliwość przyspieszenia ruchu tramwajowego) wraz z realizacją 2 nowych przystanków w obszarze tego projektu (umożliwiających realne skrócenie czasów dojścia i odejścia od i z przystanków tramwajowych) oraz instalacją tablic systemu informacji pasażerskiej na wszystkich przystankach w obszarze projektu (co umożliwi lepsze zaplanowanie korzystania z komunikacji tramwajowej w obszarze projektu przez tę grupę pasażerów, która w planowaniu podróży nie korzysta z mobilnych planerów podróży lub w sytuacji gdy planowany przyjazd / odjazd tramwaju jest z różnych przyczyn opóźniony / przyspieszony w stosunku do regularnego rozkładu jazdy),
 - budowa nowej relacji rozjazdowej dla tramwaju na skrzyżowaniu ul. Towarowa – Św. Marcin, umożliwiającą w istocie skrócenie czasu przejazdu dla niektórych relacji podróży realizowanych tramwajem z wykorzystaniem nowego połączenia; tym samym zwiększa się również interaktywność całego układu linii tramwajowych, skutkująca możliwym zmniejszeniem liczby przesiadek i tym samym kolejną redukcję czasu podróży,
 - włączenie po przebudowie, skrzyżowania ul. Towarowa – Św. Marcin do funkcjonującego obecnie w Poznaniu systemu ITS (tzw. „Inteligentny System Zarządzania Ruchem”), co umożliwi dodatkową redukcję strat czasu dla przejazdu tramwajem przez to skrzyżowanie (przynajmniej dla części relacji) poprzez możliwość wprowadzenia priorytetu przejazdu dla tego środka transportu.

Wszystkie powyższe czynniki powodują łącznie możliwość skrócenia średniego czasu podróży pasażerów na całej trasie objętej projektem Centrum 1 (uwzględniając możliwe przyspieszenie ruchu tramwajowego na trasie oraz skrócone czasy dojścia i odejścia od przystanków), łącznie od 2 do 3 min. Poza wszystkim, jak wykazały pomiary własne na już zrealizowanym fragmencie

trasy tramwajowej w ramach projektu Centrum 1, odcinkowa prędkość jazdy ruchu tramwajowego wynosi tam obecnie realnie znacznie ponad 20 km/h, a więc więcej niż wynikałoby to z regulacji prawnych wynikających z wprowadzenia tzw. „strefy zamieszkania” w obszarze objętym projektem.

- budowa nowej trasy tramwajowej w ramach projektu Centrum 2, powodująca w istocie znaczne skrócenie czasu podróży realizowanych z i do centrum miasta do południowych dzielnic Poznania (Wilda, Dębiec oraz dalej Świerczewo czy Luboń) nawet do 4 min. w godzinie szczytów komunikacyjnych.

W konsekwencji zmniejszenia pracy przewozowej pojazdów samochodowych na sieci drogowej aglomeracji występują również korzyści z tytułu oszczędności kosztów podróży użytkowników (w tym wypadku są to koszty eksploatacji samochodów) – stanowią one ok. 3,4% ogółu korzyści w projekcie. W konsekwencji tej sytuacji, występują także nieznaczne korzyści z tytułu redukcji kosztów środowiska (zanieczyszczenia powietrza, zmian klimatycznych i hałasu) - łącznie wynoszą one ok. 1,3 % wszystkich korzyści projektu. Z tytułu redukcji dystansowej pracy przewozowej w sieci aglomeracji, odnotować należy również nieznaczne oszczędności z tytułu redukcji zdarzeń drogowych w całej sieci ulicznej aglomeracji - wynoszą one ok. 1,9%. Bardzo istotną wartość oszczędności stanowi również wartość rezydualna projektu (32,7%), która wyliczona metodą dochodową oparta jest w głównej mierze na znacznych oszczędnościach kosztów czasu występujących w ostatnim roku analizy.

Biorąc pod uwagę łączne rezultaty projektu (opisane wskaźnikiem B/C), to zdyskontowane korzyści ekonomiczne projektu przewyższają w wariantcie W1 5-krotnie łączne zdyskontowane koszty w projekcie.

Poniżej zestawiono podstawowe wielkości parametrów ekonomicznych dla **preferowanego wariantu inwestycyjnego W1** dla podstawowej stopy zwrotu – 4,5%.

Tabela 4.7.2 Zestawienie podstawowych parametrów ekonomicznych projektu - wariant W1.

PROJEKTY CENTRUM 1 + CENTRUM 2

Wskaźnik społeczno - ekonomiczny	Wariant W1
ENPV [PLN]	952 669 004,66
ERR [%]	20,79%
B/C	5,06

Źródło: Opracowanie własne

Przeprowadzona analiza ekonomiczna nakładów i korzyści dla wariantu W1 (z Projektem) w stosunku do opcji jego zaniechania (wariant W0) wskazuje na jego ekonomiczną opłacalność znacznie powyżej założonej podstawowej stopy zwrotu 4,5% (**ERR = 20,79 %**). Tak znaczna wartość tego wskaźnika powodowana jest faktem iż przedmiotowy projekt usprawnia ruch w tej części miasta do której:

- podróżuje ogromna liczba mieszkańców Poznania (praktycznie wszystkie dzielnice Poznania) a także aglomeracji poznańskiej,
- wskazani mieszkańcy korzystają aktualnie z bardzo niewydolnego transportu publicznego oraz indywidualnego charakteryzującego się postępującą kongestią motoryzacyjną.

Ze względu na fakt, iż **wariant inwestycyjny W1** realizuje kluczowe cele Projektu, oraz posiada ekonomiczną opłacalność powyżej minimalnych standardów, należy go rekomendować dla realizacji.

4.8. Analiza wrażliwości

Analizę wrażliwości sporządzono w oparciu o wytyczne zawarte w Niebieskiej Księdze - Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach.

Jako kluczowe zmienne niezależne dla efektywności ekonomicznej, które mogą mieć wpływ na projekt, zidentyfikowano (zgodnie z wytycznymi):

- Ruch pasażerski
- Nakłady inwestycyjne
- Koszty utrzymania i operacyjne
- Jednostkowe koszty czasu

Analizę wrażliwości zbadano dla powyżej cytowanych zmiennych oraz **dla preferowanego wariantu inwestycyjnego W1**.

Wytyczne wskazują i określają jakie zmienne w projektach drogowych można określić jako krytyczne – są to takie zmienne których zmiana o 1% powoduje względną zmianę ENPV rzędu co najmniej 1% względem wielkości bazowej. Wyniki obliczeń wskazują, iż w przedmiotowym projekcie **wielkość ruchu pasażerskiego oraz jednostkowe koszty czasu** mogą być określone jako zmienne krytyczne.

Niezależnie od powyższego, dla wszystkich zidentyfikowanych powyżej niezależnych zmiennych kluczowych mogących mieć wpływ na projekt, wykonano analizę wrażliwości opisaną wartościami ENPV, ERR oraz B/C w różnych konfiguracjach niedoszacowań lub przeszacowań tych zmiennych. Wyniki przeprowadzonych obliczeń ilustrują poniższe tabele.

Projekt wykazuje znaczną efektywność ekonomiczną. Analizowane wahania wartości kluczowych zmiennych nie powodują obniżenia jego opłacalności społecznej poniżej wartości progowych w żadnym badanym przypadku. Przy wszystkich rozważanych scenariuszach projekt jest efektywny ekonomicznie. Największy spadek wartości wskaźników efektywności ekonomicznej następuje przy najbardziej niekorzystnym scenariuszu zmian - tj. "spadek ruchu pasaż. -15%, wzrost nakładów inwest. +15%, wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%, spadek jednostkowych kosztów czasu -15%". Ale nawet wówczas, projekt osiąga nadal opłacalność ekonomiczną.

Najistotniejszy wniosek wypływający z analizy wrażliwości jest taki, że przy najbardziej nawet pesymistycznych scenariuszach projekt pozostaje efektywny społecznie.

Projekt pozostaje zatem ekonomicznie uzasadniony. Dla każdej konfiguracji zmian zmiennych krytycznych zostają zachowane minimalne wymagane wskaźniki rentowności ekonomicznej z naddatkiem ($ENPV > 0$; $ERR > 4,5\%$ oraz $B/C > 1$).

Tabela 4.8.1 Identyfikacja zmiennych krytycznych – wyniki obliczeń wrażliwości wskaźników efektywności ekonomicznej projektu na 1% zmianę zmiennych kluczowych w projekcie

Analiza wrażliwości wskaźnika ERR, ENPV na 1% zmian zmiennych kluczowych (dla podstawowej stopy zwrotu $r=4,5\%$).

Zmiana parametru	ERR [%]	ENPV [zł]	zmiana ERR [%]	zmiana ENPV [%]
variant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	20,79%	952 669 005		
wzrost nakładów inwestycyjnych +1%	20,64%	950 466 797	-0,15%	-0,23%
wzrost ruchu pasażerskiego +1%	20,94%	964 611 490	0,15%	1,25%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +1%	20,79%	952 448 704	0,00%	-0,02%
wzrost jedn. kosztów czasu +1%	20,92%	963 407 646	0,14%	1,13%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4.8.2 Wyniki obliczeń analizy wrażliwości wskaźników efektywności ekonomicznej projektu na zmiany zmiennych kluczowych

Analiza wrażliwości wskaźnika ERR, ENPV (dla podstawowej stopy zwrotu $r=4,5\%$).

Zmiana parametru	ERR [%]	ENPV [zł]	zmiana ERR [%]	zmiana ENPV [%]
variant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	20,79%	952 669 005		
spadek ruchu pasażerskiego -15%	18,48%	773 531 721	-2,31%	-18,80%
wzrost ruchu pasażerskiego +15%	22,97%	1 131 806 289	2,18%	18,80%
spadek ruchu pasażerskiego -25%	16,85%	654 106 865	-3,94%	-31,34%
wzrost ruchu pasażerskiego +25%	24,36%	1 251 231 145	3,57%	31,34%
spadek nakładów inwestycyjnych -15%	23,33%	985 702 125	2,54%	3,47%
wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	18,81%	919 635 884	-1,98%	-3,47%
spadek nakładów inwestycyjnych -25%	25,48%	1 007 724 206	4,69%	5,78%
wzrost nakładów inwestycyjnych +25%	17,71%	897 613 803	-3,08%	-5,78%
spadek jedn. kosztów czasu -15%	18,70%	791 589 391	-2,09%	-16,91%
wzrost jedn. kosztów czasu +15%	22,77%	1 113 748 618	1,98%	16,91%
spadek jedn. kosztów czasu -25%	17,24%	684 202 983	-3,55%	-28,18%
wzrost jedn. kosztów czasu +25%	24,05%	1 221 135 027	3,26%	28,18%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	20,80%	955 973 517	0,02%	0,35%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	20,77%	949 364 492	-0,02%	-0,35%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -25%	20,82%	958 176 525	0,03%	0,58%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +25%	20,76%	947 161 484	-0,03%	-0,58%
spadek ruchu pasażerskiego -15% i wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	16,69%	740 498 600	-4,10%	-22,27%
spadek ruchu pasażerskiego -15% i wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	18,46%	770 227 209	-2,33%	-19,15%
wzrost nakładów inwestycyjnych +15% i wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	18,79%	916 331 372	-2,00%	-3,81%
spadek ruchu pasaż. -15%, wzrost nakładów inwest. +15%, wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%, spadek jednostkowych kosztów czasu -15%	14,92%	600 276 417	-5,87%	-36,99%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4.8.3 Analiza wrażliwości wskaźników efektywności ekonomicznej projektu – wartości progowe zmiennych kluczowych przy których ENPV = 0

Zmienna kluczowa:	Wartość graniczna:
Ruch pasażerski	-79,8%
Nakłady inwestycyjne	432,6%
Koszty utrzymania i operacyjne	4324,4%
Jednostkowe koszty czasu	-88,7%

Źródło: opracowanie własne

Z analizy powyższej tabeli wynika, że aby projekt wykazywał straty w stosunku do poniesionych kosztów, spadek ruchu musiałby być na poziomie większym niż 79,8% lub wskazany w tabeli wzrost wielkości nakładów inwestycyjnych musiałby osiągnąć wartość ponad 432,6 % albo wzrost kosztów utrzymania i operacyjnych w projekcie musiałby być wyższy niż 4324,4 %. Jednostkowe koszty czasu musiałby natomiast spaść o 88,7% by projekt był nieopłacalny. Powyższe uwarunkowania są w praktyce nierealne.

5. Analiza finansowa

Z punktu widzenia analizy finansowej przedmiotowy Projekt jest przedsięwzięciem generującym przychody. Poniżej zilustrowano ocenę finansową projektu sporządzoną w oparciu o następujące dokumenty źródłowe:

- [1] "Niebieska Księga - Infrastruktura drogowa" - INICJATYWA JASPERS - lipiec 2015
- [2] "Niebieska Księga - Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach" - INICJATYWA JASPERS - sierpień 2015
- [3] "Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej - VADEMECUM BENEFICJENTA" - CENTRUM UNIJNYCH PROJEKTÓW TRANSPORTOWYCH - Warszawa 2016 r.
- [4] „Wytyczne w zakresie dofinansowania z programów operacyjnych podmiotów realizujących obowiązek świadczenia usług publicznych w transporcie zbiorowym”, Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, październik 2015
- [5] Wytyczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014–2020, MIR, 2015 [Wytyczne MIR 2015]
- [6] „Prognoza ludności na lata 2014-2050”, GUS, 2014
- [7] Wytyczne dotyczące stosowania jednolitych wskaźników makroekonomicznych będących podstawą oszacowania skutków finansowych projektowanych ustaw, Minister Finansów, 29 lipca 2020 r.

5.1. Założenia

Analiza finansowa ma na celu wykazanie, czy projekt generuje dochód i jest opłacalny finansowo, czy jest trwały finansowo oraz w jaki sposób będzie finansowany, jaki będzie wkład UE w jego dofinansowanie.

Przyjęto następującą metodykę i założenia dla przedmiotowej analizy:

- analizę przeprowadzono metodą przyrostową (różnicową) poprzez porównanie przepływów finansowych wariantu W0 oraz preferowanego wariantu inwestycyjnego W1,
- analizę wykonano odrębnie dla dwóch projektów inwestycyjnych tj. dla projektu Centrum 1 oraz odrębnie dla projektu Centrum 2

- wszelkie wielkości finansowe przyjęte w ramach analizy finansowej (nakłady inwestycyjne, przychody operacyjne, koszty operacyjne itd.) dotyczące projektu (określające przepływy pieniężne projektu), ujmowane są z punktu widzenia Beneficjenta
- analizę przeprowadzono metodą nieskonsolidowaną, a więc jedynie w odniesieniu do przedmiotowego projektu oraz jego beneficjenta, który jest jedynym podmiotem realizującym projekt z zakresu budowy/przebudowy infrastruktury transportu publicznego;
- przyjęto wartości rezydualne wyliczone metodą dochodową przy założeniu 50-letniej trwałości obiektu (obliczenie arkusz kalkulacyjny - zakładki "analiza finansowa_CENTRUM 1" oraz "analiza finansowa_CENTRUM 2"),
- po stronie nakładów inwestycyjnych umieszczono koszty projektu w wartościach brutto w odniesieniu do składowych projektu zw. z budową dróg kołowych (dotyczy robót drogowych zw. z planowanymi projektami inwestycyjnymi), ponieważ beneficjent nie będzie miał możliwości odzyskania podatku VAT od tej składowej; w przypadku pozostałych komponentów projektu zw. z transportem publicznym oraz budową i przebudową infrastruktury towarzyszącej beneficjent będzie miał taką możliwość, stąd przyjęto ceny netto w odniesieniu do tych nakładów inwestycyjnych.
- po stronie kosztów operacyjnych i utrzymania projektu brutto w odniesieniu do dróg (brak możliwości odzyskania podatku VAT) oraz netto dla pozostałych kosztów (beneficjent ma możliwość odzyskania podatku VAT) umieszczono:
 - koszty bieżącego utrzymania (wraz z drobnymi pracami remontowymi) infrastruktury torowo - sieciowej oraz przystankowej
 - zmniejszenie kosztów pracy eksploatacyjnej taboru tramwajowego wynikającej ze zmniejszenia pracy eksploatacyjnej taboru tramwajowego,
 - koszty energii elektrycznej do zasilania wyposażenia dodatkowego wiat przystankowych
 - niezbędne nakłady odtworzeniowe obejmujące wybudowaną infrastrukturę transportu publicznego
 - koszty utrzymania przebudowanej infrastruktury drogowej (koszty bieżącego utrzymania oraz remontów okresowych (odtworzenia),

Szczegółowe założenia i obliczenia wszystkich w/w kosztów oraz założenia odnośnie harmonogramu ich ponoszenia zamieszczono w rozdziale 3 oraz w arkuszu kalkulacyjnym - zakładka "założenia 2");
- po stronie przychodów uwzględniono (ceny netto):
 - wpływy z opłat za bilety na transport publiczny
 - wpływy z opłat za reklamy na przystankach
 - redukcję wpływów z opłat za miejsca postojowe w Strefie Płatnego Parkowania, z tytułu redukcji ich liczby po realizacji projektu
 - pominięto wpływy z dzierżawy za torowiska tramwajowe, ponieważ wpływ ten jest dochodem "znoszącym", uwzględnianym w wypłacanej rekompensacie dla MPK
- okres analizy – 25 lat – lata 2021–2045,
- nakłady inwestycyjne realizowane realnie w latach 2016 – 2023, a zagregowane na potrzeby niniejszej analizy do lat 2021 – 2023,
- początek analizy (czas wykonania aktualizacji analizy kosztów i korzyści) - 2021
- finansowa stopa dyskontowa – realna 4% (analiza prowadzona w cenach realnych – stałych bez uwzględnienia inflacji),
- amortyzacja - pominięto w analizie
- założenia makroekonomiczne analizy:
 - aktualna prognoza wzrostu PKB - zgodnie z „Wytocznymi dotyczącymi stosowania jednolitych wskaźników makroekonomicznych będących podstawą oszacowania skutków finansowych projektowanych ustaw”, Minister Finansów, 29 lipca 2020 r.
 - aktualna prognoza wzrostu liczby ludności - zgodnie z opracowaniem „Prognoza ludności na lata 2014-2050” - GUS 2014,

- pominięto realny wzrost w czasie kosztów operacyjnych dotyczących utrzymania dróg oraz kosztów jednostkowych eksploatacji pojazdów - zgodnie z wytycznymi Niebieskiej Księgi, zakłada się, że powyższe koszty będą stałe w czasie; w przypadku kosztów operacyjnych, ewentualny wzrost z tytułu kosztów pracy oraz kosztów energii będzie rekompensowany wzrostem wydajności np. z tytułu stosowania nowych technologii, natomiast w przypadku jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów zakłada się brak ich realnego wzrostu w czasie, gdyż potencjalny wzrost kosztów energii będzie rekompensowany poprzez zwiększoną efektywność energetyczną pojazdów.
- pominięto realny wzrost w czasie kosztów operacyjnych dotyczących utrzymania infrastruktury sieciowo - torowej oraz przystankowej a także kosztów energii dla oświetlenia przystanków - zakłada się, że powyższe koszty będą stałe w czasie; ewentualny wzrost z tytułu kosztów pracy oraz kosztów energii będzie rekompensowany wzrostem wydajności np. z tytułu stosowania nowych technologii oraz zwiększonej efektywności energetycznej
- pominięto realny wzrost w czasie kosztów operacyjnych dotyczących kosztów eksploatacyjnych taboru w odniesieniu do kosztów wynagrodzeń, ubezpieczeń społecznych, energii, paliw, - założenie przyjęto zgodnie z udostępnionymi projekcjami finansowymi zakładanymi przez przewoźnika MPK; przewoźnik zakłada, że powyższe koszty będą stałe w czasie; ewentualny wzrost z tytułu kosztów pracy oraz kosztów energii będzie rekompensowany wzrostem wydajności np. z tytułu stosowania nowych technologii oraz zwiększonej efektywności energetycznej; w kosztach jednostkowych uwzględniono jedynie zmiany związane z kosztami usług obcych zw. bezpośrednio z usługą przewozową (remonty taboru, utrzymanie torowisk i przystanków); natomiast wystąpi wzrost tych kosztów ogółem, wynikający ze wzrostu wielkości pracy transportowej zaplanowanej do realizacji przez przewoźnika od roku 2022.
- założenia makroekonomiczne dla prognoz ruchu - podano w rozdz. 1
- pominięto realny wzrost cen biletów za komunikację publiczną; zakłada się ich wzrost jedynie z tytułu inflacji, której nie uwzględnia się w analizie finansowej;
- przyjęto stały realny poziom wpływów z tytułu reklam na przystankach w okresie analizy
- przyjęto stały realny poziom wpływów z tytułu opłat za parkowanie w okresie analizy

5.2. Harmonogram wydatków inwestycyjnych

Szczegółowy harmonogram ponoszenia wydatków inwestycyjnych zilustrowano w rozdz. 2. oraz w arkuszu kalkulacyjnym zakładki "koszty inwestycyjne - harmonogram" oraz "zest.nakładów inwest. do AKK". Poniżej zestawiono harmonogram nakładów inwestycyjnych na potrzeby analizy finansowej.

Tabela 5.2.1 Zestawienie i korekta nakładów na potrzeby analizy finansowej [zł] – wariant W1

PROJEKT „CENTRUM 1”

rok	nakłady związane z realizacją rzeczową projektu - ROBOTY BUDOWLANE [zł brutto z VAT]	pozostałe nakłady projektu (prace planistyczno-projektowe, nadzór inwestorski i autorski, promocja, koszty gruntów, koszty zarządzania projektem) [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem do analizy finansowej (C) [zł] *	nakłady inwestycyjne razem do analizy finansowej (K) [zł]
2021	87 758 902,78	22 982 939,82	110 741 842,60	93 933 599,82	53 107 807,67
2022	70 336 404,55	2 838 801,93	73 175 206,48	62 634 969,38	60 397 260,69
2023	22 876 036,67	402 580,00	23 278 616,67	19 957 051,28	19 899 280,53
razem	180 971 344,00	26 224 321,75	207 195 665,75	176 525 620,48	133 404 348,89

PROJEKT „CENTRUM 2”

rok	nakłady związane z realizacją rzeczową projektu - ROBOTY BUDOWLANE [zł brutto z VAT]	pozostałe nakłady projektu (prace planistyczno-projektowe, nadzór inwestorski i autorski, promocja, koszty gruntów, koszty zarządzania projektem) [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem [zł brutto z VAT]	nakłady inwestycyjne razem do analizy finansowej (C) [zł] *	nakłady inwestycyjne razem do analizy finansowej (K) [zł]
2021	12 200 000,00	11 173 234,86	23 373 234,86	19 674 993,32	9 853 962,78
2022	84 975 000,00	3 309 379,55	88 284 379,55	75 904 518,66	35 842 547,56
2023	17 150 436,10	200 000,00	17 350 436,10	14 912 338,77	5 745 747,41
razem	114 325 436,10	14 682 614,41	129 008 050,51	110 491 850,75	51 442 257,75

* doliczono podatek VAT, którego beneficjent nie będzie mógł odzyskać - dotyczy robót drogowych, organizacji ruchu i sygnalizacji świetlnej; pozostały VAT pominięto – zakłada się jego odzyskanie.

Źródło: opracowanie własne

5.3. Wartość rezydualna

Założenia dotyczące ustalenia wartości rezydualnej w projekcie, przyjęto w oparciu o zalecenia zawarte w "Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej - VADEMECUM BENEFICJENTA" - CENTRUM UNIJNYCH PROJEKTÓW TRANSPORTOWYCH - Warszawa 2016 r. Do obliczeń wartości rezydualnej przyjęto metodę dochodową przy założeniu 50-letniej trwałości obiektu dotyczącego infrastruktury tramwajowej. Ze względu na fakt iż w projekcie pierwszym pełnym rokiem funkcjonowania inwestycji jest rok 2024 a ostatnim rokiem analizy jest rok 2045, to pozostały czas życia projektu wynosi - zgodnie z przyjętym założeniem odnośnie trwałości obiektu - 28 lat.

Szczegółowe obliczenia wartości rezydualnej zawarto w arkuszu kalkulacyjnym - zakładki "analiza finansowa_CENTRUM 1" oraz "analiza finansowa_CENTRUM 2".

5.4. Kalkulacja kosztów operacyjnych, utrzymania i odtworzeniowych

Szczegółowe założenia i wyliczenia kosztów utrzymania, operacyjnych i odtworzeniowych zestawiono w rozdz. 3 oraz w arkuszu kalkulacyjnym zakładki "założenia 2" oraz "zest. kosztów operacyj. do AKK". Poniżej zestawiono harmonogram łącznych kosztów operacyjnych, utrzymania i odtworzeniowych na potrzeby analizy finansowej.

Tabela 5.4.1 Zestawienie łącznych kosztów utrzymaniowych i odtworzeniowych w projekcie na potrzeby analizy finansowej [zł] – wariant W0 i W1

PROJEKT „CENTRUM 1”

nr	rok	W0	W1
		razem koszty operacyjne i odtworzeniowe do analizy finansowej [zł]*	razem koszty operacyjne i odtworzeniowe do analizy finansowej [zł]*
1	2021	1 151 191	0
2	2022	1 151 191	0
3	2023	1 151 191	0
4	2024	1 151 191	2 168 199
5	2025	1 151 191	2 087 680
6	2026	3 622 999	2 007 350
7	2027	1 151 191	1 925 686
8	2028	1 151 191	1 847 112
9	2029	1 151 191	1 767 577
10	2030	1 151 191	1 695 015
11	2031	1 151 191	1 677 282
12	2032	1 151 191	1 671 787
13	2033	1 151 191	4 164 230
14	2034	1 151 191	1 692 422
15	2035	1 151 191	1 686 097
16	2036	3 622 999	1 685 060
17	2037	1 151 191	1 680 082
18	2038	1 151 191	1 679 564
19	2039	1 151 191	1 684 126
20	2040	1 151 191	1 695 015
21	2041	1 151 191	1 695 015
22	2042	1 151 191	1 695 015
23	2043	1 151 191	4 166 823
24	2044	1 151 191	1 695 015
25	2045	1 151 191	1 681 119

PROJEKT „CENTRUM 2”

nr	rok	W0	W1
		razem koszty operacyjne i odtworzeniowe do analizy finansowej [zł]*	razem koszty operacyjne i odtworzeniowe do analizy finansowej [zł]*
1	2021	283 577	0
2	2022	283 577	0
3	2023	283 577	0
4	2024	283 577	794 264
5	2025	283 577	949 113
6	2026	1 217 098	1 094 998
7	2027	283 577	1 241 855
8	2028	283 577	1 395 054
9	2029	283 577	1 544 668
10	2030	283 577	1 692 040
11	2031	283 577	1 663 547
12	2032	283 577	1 631 187
13	2033	283 577	2 531 458
14	2034	283 577	1 566 359
15	2035	283 577	1 533 756
16	2036	1 217 098	1 501 413

17	2037	283 577	1 467 625
18	2038	283 577	1 434 837
19	2039	283 577	1 404 436
20	2040	283 577	1 378 364
21	2041	283 577	1 346 997
22	2042	283 577	1 315 629
23	2043	283 577	2 217 783
24	2044	283 577	1 252 894
25	2045	283 577	1 208 009

* doliczono podatek VAT, którego beneficjent nie będzie mógł odzyskać - dotyczy części drogowej (roboty drogowe, organizacja ruchu, sygnalizacja świetlna); pozostały VAT pominięto

Źródło: opracowanie własne

5.5. Kalkulacja przychodów

Szczegółowe założenia i wyliczenia przychodów zestawiono w arkuszu kalkulacyjnym - zakładki "założenia 2" oraz "przychody". Poniżej w tablicach przedstawiono podstawowe założenia przyjęte do kalkulacji przychodów w projekcie oraz ich łączne zestawienie.

Tablica 5.5.1 Zestawienie założeń do kalkulacji przychodów w projekcie dla wariantu W1 i W0.

A. ZAŁOŻENIA DO PRZYCHODÓW Z BILETÓW KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ

Wpływy z biletów za 2019 r. wg danych ZTM	179 418 262,50	PLN netto
Liczba paskm komunikacji miejskiej ZTM w roku 2019 wg modelu ruchu i przeliczenia rocznego wg danych zawartych w https://badam.poznan.pl/2019-transport-w-poznaniu/	1 053 988 218	paskm/rok
Średni dochód ze sprzedaży biletów na 1 pasażerokilometr	0,1702	PLN netto /paskm

Wskaźniki podziału zmiany przychodów z opłat za przejazdy komunikacją miejską - do analizy finansowej	
projekt Centrum 1	projekt Centrum 2
57,00%	43,00%

Metodologia oszacowania wskaźników podziału zmiany przychodów z opłat za przejazdy komunikacją miejską.

W celu oszacowania przedmiotowych wskaźników wykonano na roboczo 2 dodatkowe rozkłady ruchu dla horyzontu czasowego uruchomienia projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 tj. dla 2024 roku w następujących konfiguracjach wariantów:

- wariant W1 dla projektu Centrum 1 – jest to wariant w którym zaimplementowano układ sieci z realizacją wyłącznie projektu Centrum 1 na tle realizacji pozostałych inwestycji w transporcie publicznym i indywidualnym (opisanych w rozdz. 1.5.1 i na rys. 1.5.1.1 oraz 1.5.1.2) **ale bez realizacji projektu Centrum 2,**
- wariant W1 dla projektu Centrum 2 - jest to wariant w którym zaimplementowano układ sieci z realizacją wyłącznie projektu Centrum 2 na tle realizacji pozostałych inwestycji w transporcie publicznym i indywidualnym (opisanych w rozdz. 1.5.1 i na rys. 1.5.1.1 oraz 1.5.1.2) ale bez realizacji projektu Centrum 1,

W kolejnym kroku, porównano różnice pasażerskiej pracy przewozowej (paskm), jakie generuje każdy z projektów oddzielnie na tle sytuacji, w której brak jest realizacji obydwóch projektów (wariant W0). Następnie obliczono udział tej pracy pasażerskiej oddzielnie dla każdego z projektów Centrum 1 oraz Centrum 2 w łącznej wielkości dodatkowej pracy pasażerskiej obliczonej dla zagregowanego wariantu łącznej realizacji projektów Centrum oraz Centrum 2.

B. ZAŁOŻENIA DO PRZYCHODÓW Z POWIERZCHNI REKLAMOWYCH NA PRZYSTANKACH (WIATACH PRZYSTANKOWYCH)

Projekt "Centrum 1"

WARIANT	W0	W1
Średni przychód na 1 przystanek [zł netto/rok]	6 000,00	6 000,00
Liczba przystanków nowych lub zmodernizowanych	8	10
Przychód z reklam - razem [zł netto/rok]	48 000,00	60 000,00

Plan rocznych przychodów z reklam w wariantach inwestycyjnych projektu

WARIANT / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	48 000,00	48 000,00	48 000,00	48 000,00
W1	0,00	0,00	0,00	60 000,00

Projekt "Centrum 2"

WARIANT	W0	W1
Średni przychód na 1 przystanek [zł netto/rok]	6 000,00	6 000,00
Liczba przystanków nowych lub zmodernizowanych	2	7
Przychód z reklam - razem [zł netto/rok]	12 000,00	42 000,00

Plan rocznych przychodów z reklam w wariantach inwestycyjnych projektu

WARIANT / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00
W1	0,00	0,00	0,00	42 000,00

C. ZAŁOŻENIA DO PRZYCHODÓW Z OPŁAT ZA PARKOWANIE

Projekt "Centrum 1"

	W0	W1
Liczba miejsc parkingowych	109	49
Udział abonamentów w woluminie opłat [%]	15,00%	15,00%
Udział biletów w woluminie opłat [%]	85,00%	85,00%
Średni czas postoju [h/miejsce]	1,50	1,50
Wskaźnik rotacji	2,05	2,05
Liczba dni w tyg. poboru opłat	6	6
Liczba tygodni w roku	52	52
Wysokość opłat za czas postoju [brutto PLN]	7,00	7,00
Wysokość opłat za czas postoju [netto PLN]	5,69	5,69
Abonament za dzień [brutto PLN]	60,00	60,00
Abonament za dzień [netto PLN]	48,78	48,78
Abonament za dzień z bonifikatą 50% [brutto PLN]	30,00	30,00
Abonament za dzień z bonifikatą 50% [netto PLN]	24,39	24,39
Abonament za dzień dla mieszkańców [brutto PLN]	1,00	1,00
Abonament za dzień dla mieszkańców [netto PLN]	0,81	0,81

Udział abonamentów za dzień	3,00%	3,00%
Udział abonamentów za dzień z 50% bonifikatą	10,00%	10,00%
Udział abonamentów za dzień dla mieszkańców	87,00%	87,00%
Roczny przychód z opłat parkingowych [zł netto/rok]	529 384,29	237 980,09

Plan rocznych przychodów z opłat parkingowych w SPP w wariantach bezinwestycyjnym i inwestycyjnych projektu

variant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	529 384,29	529 384,29	529 384,29	529 384,29
W1				237 980,09

Projekt "Centrum 2"

	W0	W1
Liczba miejsc parkingowych	119	37
Udział abonamentów w wolumnie opłat [%]	15,00%	15,00%
Udział biletów w wolumnie opłat [%]	85,00%	85,00%
Średni czas postoju [h/miejsce]	1,50	1,50
Wskaźnik rotacji	2,05	2,05
Liczba dni w tyg. poboru opłat	6	6
Liczba tygodni w roku	52	52
Wysokość opłat za czas postoju [brutto PLN]	7,00	7,00
Wysokość opłat za czas postoju [netto PLN]	5,69	5,69
Abonament za dzień [brutto PLN]	60,00	60,00
Abonament za dzień [netto PLN]	48,78	48,78
Abonament za dzień z bonifikatą 50% [brutto PLN]	30,00	30,00
Abonament za dzień z bonifikatą 50% [netto PLN]	24,39	24,39
Abonament za dzień dla mieszkańców [brutto PLN]	1,00	1,00
Abonament za dzień dla mieszkańców [netto PLN]	0,81	0,81
Udział abonamentów za dzień	3,00%	3,00%
Udział abonamentów za dzień z 50% bonifikatą	10,00%	10,00%
Udział abonamentów za dzień dla mieszkańców	87,00%	87,00%
Roczny przychód z opłat parkingowych [zł netto/rok]	577 951,65	179 699,25

Plan rocznych przychodów z opłat parkingowych w SPP w wariantach bezinwestycyjnym i inwestycyjnych projektu

variant / rok	2021	2022	2023	2024 i dalej corocznie
W0	577 951,65	577 951,65	577 951,65	577 951,65
W1				179 699,25

Źródło: Dane beneficjenta oraz obliczenia i założenia własne

5.6. Przepływy finansowe projektu

Właścicielem całości infrastruktury powstałej w wyniku realizacji niniejszego projektu, będzie Miasto Poznań. Podmiotami wdrażającymi projekt w ujęciu formalno-prawnym będzie: Biuro Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta przy Urzędzie Miasta Poznania oraz spółka Poznańskie Inwestycje Miejskie sp. z o.o. Nakłady inwestycyjne na realizację projektu będą finansowane bezpośrednio z budżetu Miasta Poznania, które jest jedynym płatnikiem w projekcie. Natomiast pod względem organizacyjnym wydatki będą realizowane przez Biuro Koordynacji Projektów i Rewitalizacji Miasta, które w imieniu miasta będzie dysponentem środków finansowych na realizację projektu. Spółka PIM sp. z o.o. natomiast, będzie sprawować w imieniu miasta i pod nadzorem BKPiRM, funkcję inwestora zastępczego, wykonując usługę prowadzenia zadania inwestycyjnego (organizacja przetargów,

bezpośredni nadzór nad inwestycją, odbiory techniczne inwestycji) objętego niniejszym projektem oraz pobierając wynagrodzenie za wykonaną usługę. Spółka nie realizuje natomiast przepływów finansowych projektu związanych z płatnościami na rzecz wykonawców robót budowlanych czy dokumentacji projektowych oraz innych przepływów finansowych związanych z realizacją projektu.

Część wydatków zw. z budową dróg umożliwia odzyskanie podatku VAT przez beneficjenta projektu. Podobnie jest z wydatkami na eksploatację tego składowika projektu. Koszty utrzymania części drogowej projektu realizować będzie Zarząd Dróg Miejskich (ZDM) w Poznaniu. Pozostałe koszty eksploatacji projektu zw. z utrzymaniem powstałej infrastruktury transportu publicznego ponosić będzie Zarząd Transportu Miejskiego.

Usługi przewozowe na wybudowanej infrastrukturze będzie świadczyło Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacji w Poznaniu Sp. z o.o. na podstawie umowy przewozowej, zapewniając konieczny tabor. Miasto, za pośrednictwem ZTM będzie otrzymywało wpływy z biletów od pasażerów komunikacji zbiorowej, płacąc za pracę przewozową operatorowi i pokrywając koszty utrzymania infrastruktury. Koszty te ponosi ZTM zlecając utrzymanie tras i przystanków (i przekazując odpowiednie środki w ramach wypłacanej rekompensaty) do MPK w Poznaniu Sp. z o.o. **Projekcje prognozowanych stawek rekompensaty zakładane przez przewoźnika w związku z realizacją projektów inwestycyjnych w transporcie publicznym zaplanowanych w harmonogramie inwestycyjnym miasta Poznania na lata 2021 - 2045, zilustrowano w arkuszu kalkulacyjnym (zakładka "weryfikacja rekompensaty MPK"). Są to stawki prognozowane (nie wynikające z aktualnej umowy przewozowej), które powinny być uwzględnione w potencjalnej nowej umowie przewozowej koniecznej do zawarcia po roku 2024.**

MPK w Poznaniu Sp. z o.o. pozostanie podmiotem działającym jako dostawca usług transportowych. Przychody beneficjenta projektu, stanowiąc będą:

- wpływy z wynajmu powierzchni reklamowej na wiatkach przystankowych – realizowane przez spółkę miejską Targi Poznańskie,
- wpływy ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej – realizowane przez ZTM
- wpływy ze Strefy Płatnego Parkowania – realizowane przez ZDM

ZTM zgodnie z przyjętą praktyką dokona dzierżawy części torowej MPK jako operatorowi tras tramwajowych.

Zarząd Dróg Miejskich będzie zarządzać projektem w części dotyczącej infrastruktury drogowej. ZDM będzie ponosił koszty utrzymania bieżącego infrastruktury drogowej oraz remontów cząstkowych i okresowych,

ZTM będzie ponosił:

- koszty utrzymania infrastruktury torowej i przystankowej
- koszty nakładów odtworzeniowych w części dotyczącej transportu publicznego.

MPK w Poznaniu Sp. z o.o. będzie realizowało na zlecenie ZTM:

- utrzymanie przystanków na przebudowanej trasie (sprzątnięcie i drobne remonty)
- utrzymanie infrastruktury torowej

otrzymując corocznie środki finansowe na ten cel od ZTM dołączane do wypłacanej rekompensaty za usługę przewozową.

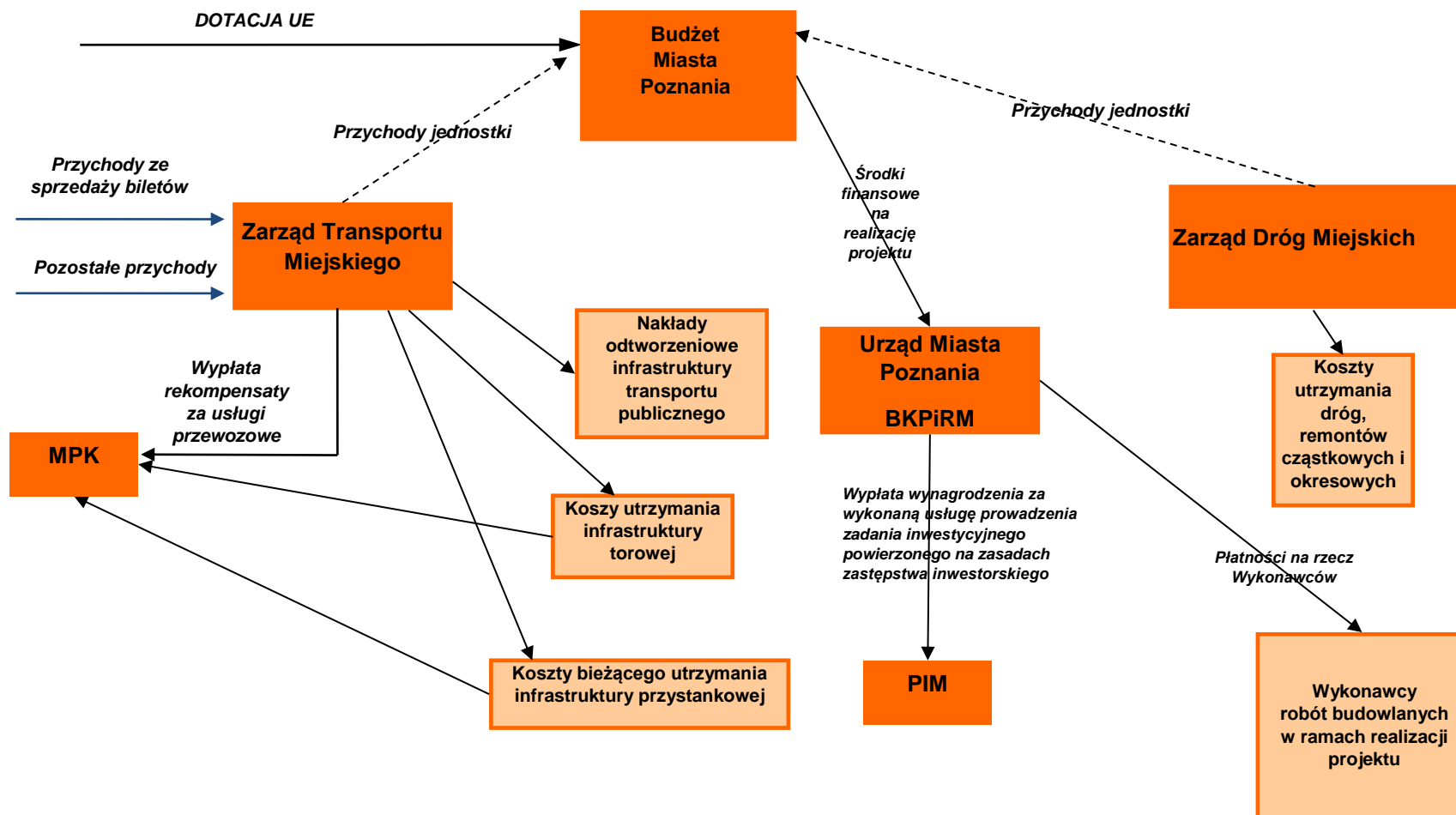
W arkuszu kalkulacyjnym Excel (zakładka "analiza finansowa" zestawiono przepływy finansowe dla projektu.

Umowy/kontrakty w imieniu inwestora, czyli Miasta Poznań / BKPiRM zawierane będą przez Poznańskie Inwestycje Miejskie. Faktury będą płatne przez inwestora - BKPiRM. Wystawiona przez wykonawcę faktura trafia do PIM, gdzie jest weryfikowana, następnie PIM przekazuje fakturę do inwestora, który sprawdza fakturę, a następnie składa do Urzędu Miasta Poznania zapotrzebowanie na środki. Po przekazaniu przez Urząd odpowiednich środków inwestor dokonuje płatności na rzecz wykonawcy. Odbiorów w trakcie trwania inwestycji dokonywać będzie spółka PIM, w tym zakresie

odpowiedzialny m.in. z tytułu pełnienia funkcji inwestora zastępczego. Po zakończeniu realizacji inwestycji Zarząd Transportu Miejskiego (w przypadku części drogowej - ZDM) przejmie wytworzony w ramach projektu majątek. Podział obowiązków pomiędzy uczestników procesu inwestycyjnego i wynikający z tego zakres czynności przypisany każdemu z nich wynika z treści Zarządzenia Prezydenta Miasta Poznania nr 371/2017/P z dnia 8 czerwca 2017 r. w sprawie zasad zlecania i rozliczania z realizacji zadań powierzonych do wykonywania aktem założycielskim spółce Poznańskie Inwestycje Miejskie spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z siedzibą w Poznaniu.

Na poniższym schemacie zilustrowano przepływy finansowe projektu.

Rysunek 5.6.1. Struktura przepływów finansowych projektu.



Źródło: opracowanie własne

Zasady rozliczania należnej Operatorowi MPK rekompensaty - opisane w § 7 i 8 Umowy nr NZ/17/2009 z dn. 30.10.2009 r.

Zgodnie z brzmieniem § 7 ust. 7 Umowy, Zamawiający – ZTM, zleca corocznie wykonanie Audytu Rekompensaty. W ramach Audytu Rekompensaty, Wykonawca przedmiotowego Audytu (zgodnie z zapisami SIWZ) bada następujące zagadnienia.:

Uwarunkowania prawne

Audytora przedstawia podstawy prawne i merytoryczne określające ramy funkcjonowania i rekompensowania Operatora z tytułu świadczenia usług publicznego transportu zbiorowego oraz wyjaśni uwarunkowania, jakie muszą zostać ujęte w audycie rekompensaty, aby w sposób jednoznaczny można było stwierdzić, iż rekompensata spełnia regulacje wskazane w Rozporządzeniu Nr 1370/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. dotyczącym usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego oraz uchylającym Rozporządzenie Rady (EWG) nr 1191/69 i (EWG) nr 1107/70, komunikatach instytucji i organów Unii Europejskiej, polskich aktach normatywnych oraz wytycznych Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.

Subsydiowanie skrośne

Audytora w ramach przeprowadzonego badania dokonuje oceny metodologicznej polityki rachunkowości i systemu ewidencji kosztów i przychodów stosowanych przez Operatora w zakresie wynikającym z Załącznika do Rozporządzenia nr 1370/2007.

Audyt finansowy

Audytora w ramach przeprowadzonego badania dokonuje audytu finansowego wynagrodzenia należnego Operatorowi z tytułu usług przewozowych świadczonych w 2016 roku w ramach zawartej z Zamawiającym umowy.

Badanie dokumentacji Operatora obejmuje w szczególności analizę:

- a) polityki rachunkowości i planu kont;
- b) sprawozdań finansowych Operatora;
- c) zapisów na analitycznych kontach księgowych;
- d) dokumentów księgowych;
- e) metod alokacji kosztów i przychodów;
- f) kwalifikowalności kosztów i przychodów związanych ze świadczeniem usług publicznego transportu zbiorowego i pozostałych obszarów działalności Operatora;
- g) źródeł kosztów i przychodów związanych ze świadczeniem usług w ramach zawartej z Zamawiającym umowy;
- h) źródeł kosztów i przychodów związanych ze świadczeniem usług nieobjętych umową z Zamawiającym, lecz mających wpływ na wysokość należnej Operatorowi rekompensaty;
- i) rozliczenia dotacji unijnych;
- j) spełniania kowenantów w ramach zawartej przez Operatora umowy z Europejskim Bankiem Inwestycyjnym;
- k) dokapitalizowań Operatora ze środków publicznych i innych form przysporzenia finansowego i rzeczowego;
- l) zdarzeń jednorazowych i nietypowych dla prowadzonej przez Operatora działalności.

Transakcje pomiędzy podmiotami powiązanymi i zależnymi

Audytora bada transakcje pomiędzy podmiotami powiązanymi i zależnymi a Operatorem.

Przysporzenia finansowe i rzeczowe

Audytora w ramach przeprowadzonego audytu rekompensaty dokonuje analizy wszystkich form przysporzenia finansowego i rzeczowego, w tym dokapitalizowania, Operatora ze strony Miasta Poznania, z wyszczególnieniem jednostek organizacyjnych Miasta i pozostałych jednostek samorządu terytorialnego właściwych dla Operatora na podstawie przepisów dotyczących pomocy przyznawanej

przez państwa (pomocy publicznej) zawartych w Traktacie o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej, orzecznictwie Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej, w tym w sprawie Altmark, oraz wynikających z Rozporządzenia 1370/2007 i towarzyszących aktów normatywnych.

Rachunek rekompensaty

W wyniku przeprowadzonego audytu rekompensaty należnej Operatorowi za świadczenie usług publicznego transportu zbiorowego, Audytor ustala maksymalną dopuszczalną kwotę rekompensaty i odnosi ją do wartości rekompensaty (wynagrodzenia) planowanej i otrzymanej przez Operatora, z uwzględnieniem treści umowy zawartej z Zamawiającym, przepisów Rozporządzenia 1370/2007, wymogów stawianych przez instytucje finansujące zadania inwestycyjne Operatora, wszelkich zidentyfikowanych przysporzeń finansowych i rzeczowych oraz wniosków sformułowanych na etapie audytu finansowego i biznesowego. W ramach rachunku rekompensaty Audytor dokonuje obliczenia rozsądnego zysku oraz wskazuje i uzasadnia metodykę zastosowaną do kalkulacji rozsądnego zysku, z uwzględnieniem Rozporządzenia 1370/2007 oraz z wytycznymi i zapisów umowy zawartej przez Operatora z Zamawiającym.

Audytor dokonuje oceny, czy obecny model wynagradzania Operatora odzwierciedla zawarte w Rozporządzeniu 1370/2007 starania o efektywność i jakość usług oraz promuje utrzymanie lub rozwój systemu skutecznego zarządzania, który z biegiem czasu zapewnia poprawę wydajności. Audytor w ramach przeprowadzonego badania dokonuje oceny czy posiadana polityka rachunkowości w tym również klucze podziałowe/ rozliczeniowe spełniają szczególnie wymagania dot. ewidencji w ramach świadczenia usług publicznych, świadczy jednocześnie usługi rekompensowane podlegające zobowiązaniom z tyt. Świadczenia usług transportu publicznego i prowadzi inną działalność określoną w Rozporządzeniu 1370/2007.

Audytor przedstawia analizę zgodnie z pkt 138 wytycznych (MIR/H/2014-2020/30(1)/10/2014 z dnia 19 października 2015 przez Ministra Infrastruktury i Rozwoju) w celu potwierdzenia, że w całym okresie obowiązywania Umowy z Operatorem "Stopa zwrotu z kapitału oznacza wewnętrzną stopę zwrotu (IRR- Internal Rate Return), jaką osiąga przedsiębiorstwo z zainwestowanego kapitału w całym okresie powierzenia (tj. wewnętrzną stopę zwrotu z przepływów pieniężnych w ramach realizacji zobowiązania do świadczenia usług publicznych)", nie przekracza wartości rozsądnego zysku rekomendowanego przez Wytyczne MIR na poziomie 6 % w ujęciu realnym.

Audytor dokonuje oceny spełnienia przez Operatora zawartych w umowach finansowych z Europejskim Bankiem Inwestycyjnym poziomów kowenantów finansowych i przedstawia ich wpływ na wysokość wypłaconej rekompensaty.

Zasady kalkulacji cen jednostkowych i naliczania wynagrodzenia Operatora za usługi przewozowe realizowane w 2018 r. - wg załącznika nr 5 do umowy głównej.

1. Kalkulację cen jednostkowych wozokilometra w komunikacji autobusowej i pociągokilometra liniowego w komunikacji tramwajowej oparto o podział kosztów na stałe, oraz koszty zmienne.
2. Dla potrzeb kalkulacji cen jednostkowych pociągokilometra i wozokilometra komunikacji tramwajowej i autobusowej wyodrębniono dodatkowo kategorię kosztów stałych rozliczanych w stosunku do planowanych pociągokilometrów i wozokilometrów,
3. Koszty zmienne są bezpośrednio związane z wykonaną pracą przewozową, a składają się na nie:
 - 1/ w komunikacji autobusowej koszty: paliwa, ogumienia, utrzymania taboru i zajezdni,
 - 2/ w komunikacji tramwajowej koszty: energii trakcyjnej, utrzymania taboru i zajezdni.

4. Na koszty stałe składają się:
 - 1/ w komunikacji tramwajowej: amortyzacja, utrzymanie infrastruktury tramwajowej, koszty wydziałowe i ogólnozakładowe, koszty osobowe motorniczych, a ponadto pozycje wpływające na cenę jednostkową stałą, tj. koszty finansowe,
 - 2/ w komunikacji autobusowej: amortyzacja, koszty wydziałowe i ogólnozakładowe, koszty osobowe kierowców, a ponadto pozycje wpływające na cenę jednostkową stałą, tj. koszty finansowe.
5. Na koszty stałe rozliczane w stosunku do planowanych pociągokilometrów w komunikacji tramwajowej, składają się: koszty remontów bieżących IT, o których mowa w Umowie dzierżawy oraz koszty dzierżawy IT, wraz z podatkiem od nieruchomości.
6. Na koszty stałe rozliczane w stosunku do planowanych wozokilometrów w komunikacji autobusowej, składają się koszty utrzymania przystanków autobusowych
7. W kalkulacji planowanej stawki jednostkowej kosztów stałych uwzględnia się odpowiednio wpływy wygenerowane na sieci (wynik), środki unijne rozliczane w czasie oraz wartość rozsądnego zysku.
8. Koszty stałe związane są z działalnością przewozową w sposób pośredni, w związku z czym do ustalenia ceny jednostkowej co do kosztów stałych (oprócz kosztów stałych rozliczanych w stosunku do planowanych: pociągokilometrów w komunikacji tramwajowej i wozokilometrów w komunikacji autobusowej) przyjęto niżej określone wskaźniki przeliczeniowe, pozwalające powiązać wykonane wozokilometry i pociągokilometry z ponoszonymi kosztami stałymi. Zgodnie z rozdziałem II pkt 1 ppkt 1 Załącznika nr 7 do Umowy – w roku 2017 wskaźniki te przyjmuje się: w komunikacji autobusowej - na poziomie 96%, a w komunikacji tramwajowej - na poziomie 98% zamówionej pracy przewozowej. Celem ustalenia w/w wskaźników jest uzyskanie przez Operatora pokrycia 100% planowanych kosztów stałych (oprócz kosztów stałych rozliczanych w stosunku do planowanych pociągokilometrów i wozokilometrów odpowiednio w komunikacji tramwajowej i autobusowej) przy osiągnięciu w/w wskaźników wykonania przez Operatora pracy przewozowej. Pozostała część kosztów stałych (tj. koszty stałe rozliczane w stosunku do planowanych kilometrów, w komunikacji tramwajowej i autobusowej, określone szczegółowo w tabelach poniżej) rozliczana jest w stosunku do planowanych pociągokilometrów liniowych i wozokilometrów liniowych
9. Cena jednostkowa za wozokilometr i pociągokilometr obejmuje cenę jednostkową dotyczącą kosztów zmiennych, cenę jednostkową dotyczącą kosztów stałych oraz cenę jednostkową obejmującą koszty stałe rozliczane w stosunku do planowanych pociągokilometrów / wozokilometrów
10. Cenę jednostkową wozokilometra i pociągokilometra, wykonanego odpowiednio na liniach komunikacyjnych autobusowych lub tramwajowych obsługiwanych taborem historycznym stanowi odpowiednio ustalona cena jednostkowa wozokilometra lub pociągokilometra, wykonanego na zwykłych liniach komunikacyjnych, powiększona w każdym przypadku o 1,5590 zł z tytułu pokrycia kosztów Operatora, ponoszonych z tytułu prowadzonej przez niego obsługi sprzedaży biletów na tych liniach.
11. Na wynagrodzenie Operatora, należne z tytułu wykonanej pracy przewozowej w obu rodzajach komunikacji, składa się:
 - 1/ w komunikacji autobusowej - iloczyn wykonanych wozokilometrów i ich ceny jednostkowej (w częściach dotyczących kosztów zmiennych i kosztów stałych), ustalonych odrębnie dla zwykłych i obsługiwanych taborem historycznym linii komunikacyjnych (tj. w

przypadku linii obsługiwanych taborem historycznym obejmującej dodatkową kwotę 1,5590 zł, o której mowa w punkcie 1.9 powyżej) oraz iloczynu planowanych wozokilometrów i ceny jednostkowej dotyczącej kosztów stałych rozliczanych w stosunku do planowanych kilometrów

2/ w komunikacji tramwajowej: - suma: iloczynu wykonanych pociągokilometrów i ich ceny jednostkowej (w częściach dotyczących kosztów zmiennych i kosztów stałych), ustalonej odpowiednio dla zwykłych i obsługiwanych taborem historycznym linii komunikacyjnych (tj. w przypadku linii obsługiwanych taborem historycznym obejmującej dodatkową kwotę 1,5590 zł, o której mowa w punkcie 1.9 powyżej) oraz iloczynu planowanych pociągokilometrów i ceny jednostkowej dotyczącej kosztów stałych rozliczanych w stosunku do planowanych kilometrów.

5.7. Obliczenie wartości dofinansowania z funduszy UE

Projekt spełnia jedną z przesłanek definicji projektu generującego dochód w rozumieniu art. 61 rozporządzenia 1303/2013 Rady, tj. niezdyskontowany całkowity koszt tego projektu przekracza wartość 1 mln EUR. Zgodnie z art. 61 Rozporządzenia 1303/2013 dochód brany pod uwagę przy wyliczeniu dotacji UE to „wpływy środków pieniężnych z bezpośrednich wpłat dokonywanych przez użytkowników za towary lub usługi zapewniane przez daną operację (...) pomniejszone o wszelkie koszty operacyjne i odtworzenia wyposażenia krótkotrwałego poniesione w okresie odniesienia. Oszczędności kosztów działalności (...) traktuje się jako dochody, chyba że są skompensowane równoważnym zmniejszeniem dotacji (tu: operacyjnej) na działalność”.

Uwzględnianie luki finansowej nie ma zastosowania w przypadku projektów podlegającym zasadom pomocy publicznej w rozumieniu art. 107 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (TFUE) zgodnie z art. 61 ust. 8 rozporządzenia (UE) nr 1303/2013 - przedmiotowy projekt jest projektem podlegającym zasadom pomocy publicznej, stąd rzeczywisty poziom dofinansowania obydwóch analizowanych projektów został ustalony przy zastosowaniu dopuszczalnego maksymalnego dofinansowania określonego WYKAZIE PROJEKTÓW ZIDENTYFIKOWANYCH PRZEZ WŁAŚCIWĄ INSTYTUCJĘ W RAMACH TRYBU POZAKONKURSOWEGO - zamieszczonego w Załączniku nr 5 do Szczegółowego Opisu Osi Priorytetowych POLIŚ 2014--2020 (działanie 6.1). Poniżej zestawiono obliczenia dopuszczalnego poziomu dofinansowania środkami UE w projekcie.

Tabela 5.7.1 Obliczenie dopuszczalnego poziomu dofinansowania środkami UE w projekcie.

PROJEKT „CENTRUM 1”

Luka finansowa	Jednostka	proste	dyskontowane
nakłady finansowe	zł	176 525 620,48	172 610 947,67
wartość rezydualna	zł	2 195 043,67	856 333,67
przychody	zł	14 643 375,15	7 934 880,04
koszty operacyjne i nakłady odtworzeniowe	zł	10 023 869,78	4 422 539,35
dochód netto	zł		4 368 674,36
kwalifikowalne koszty	zł	74 641 979,91	
luka finansowa	%		100,00%
kwota decyzji	zł	74 641 979,91	
Max CRpa	%	85,00%	
dopuszczalne maksymalne dofinansowanie UE	zł	63 445 682,92	
rzeczywisty poziom dofinansowania UE	%	57,77%	
rzeczywiste dofinansowanie UE	zł	43 121 271,59	

PROJEKT „CENTRUM 2”

Luka finansowa	Jednostka	proste	dyskontowane
nakłady finansowe	zł	110 491 850,75	106 447 402,88
wartość rezydualna	zł	0,00	0,00
przychody	zł	7 119 190,02	3 436 417,12
koszty operacyjne i nakłady odtworzeniowe	zł	23 209 820,81	13 283 420,48
dochód netto	zł		-9 847 003,36
kwalifikowalne koszty	zł	103 475 883,00	
luka finansowa	%		100,00%
kwota decyzji	zł	103 475 883,00	
Max CRpa	%	85,00%	
dopuszczalne maksymalne dofinansowanie UE	zł	87 954 500,55	
rzeczywisty poziom dofinansowania UE	%	57,07%	
rzeczywiste dofinansowanie UE	zł	59 049 593,00	

Źródło: Opracowanie własne

5.8. Źródła finansowania Projektu

Strukturę finansowania nakładów na Projekt zestawiono w poniższej tablicy z harmonogramem.

Tabela 5.8.1 Struktura finansowania projektu**PROJEKT „CENTRUM 1”**

WARIANT W1					
Kategoria wydatku	do 2020 roku	rok 2021	rok 2022	rok 2023	Razem
WYDATKI KWALIFIKOWANE					
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	2 922 575,00	107 100,00	214 200,00	0,00	3 243 875,00
Zakup gruntów (koszty odszkodowań)	88 178,00	907 414,00	0,00	0,00	995 592,00
Roboty budowlane	41 441 828,15	21 707 317,07	3 475 495,36	0,00	66 624 640,58
Urządzenia techniczne i maszyny lub sprzęt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nadzór budowlany (nadzór inwestorski i autorski)	2 698 363,33	407 837,31	26 671,69	0,00	3 132 872,33
Pomoc techniczna (zarządzanie projektem)	241 596,77	146 345,41	157 057,82	100 000,00	645 000,00
<i>Wydatki kwalifikowane ogółem netto [zł]</i>	<i>47 392 541,25</i>	<i>23 276 013,79</i>	<i>3 873 424,87</i>	<i>100 000,00</i>	<i>74 641 979,91</i>
<i>kwalifikowalny podatek VAT [zł]</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Wydatki kwalifikowane ogółem brutto [zł]</i>	<i>47 392 541,25</i>	<i>23 276 013,79</i>	<i>3 873 424,87</i>	<i>100 000,00</i>	<i>74 641 979,91</i>
WYDATKI NIEKWALIFIKOWANE					
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	9 195 573,10	0,00	0,00	0,00	9 195 573,10
Zakup gruntów (koszty odszkodowań)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty budowlane	433 323,78	7 768 520,33	53 708 573,38	18 598 403,80	80 508 821,29
Urządzenia techniczne i maszyny lub sprzęt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	171 199,54	0,00	0,00	0,00	171 199,54
Nadzór budowlany (nadzór inwestorski i autorski)	702 110,15	1 355 733,95	1 939 408,07	246 000,00	4 243 252,17

Pomoc techniczna (zarządzanie projektem)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Wydatki niekwalifikowane ogółem netto [zł]</i>	<i>10 502 206,57</i>	<i>9 124 254,28</i>	<i>55 647 981,45</i>	<i>18 844 403,80</i>	<i>94 118 846,10</i>
<i>niekwalifikowalny podatek VAT [zł]</i>	<i>13 237 129,72</i>	<i>7 209 696,99</i>	<i>13 653 800,16</i>	<i>4 334 212,87</i>	<i>38 434 839,74</i>
<i>Wydatki niekwalifikowane ogółem brutto [zł]</i>	<i>23 739 336,29</i>	<i>16 333 951,27</i>	<i>69 301 781,61</i>	<i>23 178 616,67</i>	<i>132 553 685,84</i>
STRUKTURA FINANSOWANIA WYDATKÓW					
Wydatki ogółem [zł]	71 131 877,54	39 609 965,06	73 175 206,48	23 278 616,67	207 195 665,75
Ogółem wydatki kwalifikowane finansowane z funduszy europejskich z uwzględnieniem luki finansowej [zł]	27 373 281,07	13 452 511,08	2 237 708,69	57 770,75	43 121 271,59
Ogółem wydatki kwalifikowane finansowane z budżetu beneficjenta [zł]	20 019 260,18	9 823 502,71	1 635 716,18	42 229,25	31 520 708,32
Ogółem wydatki brutto finansowane z budżetu beneficjenta [zł]	43 758 596,47	26 157 453,98	70 937 497,79	23 220 845,92	164 074 394,16
Ogółem wydatki finansowane z budżetu beneficjenta po odliczeniu podatku VAT [zł]	32 170 024,88	20 937 782,79	60 397 260,69	19 899 280,53	133 404 348,89

PROJEKT „CENTRUM 2”

WARIANT W1					
Kategoria wydatku	do 2020 roku	rok 2021	rok 2022	rok 2023	Razem
WYDATKI KWALIFIKOWANE					
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	2 385 375,00	3 116 000,00	389 500,00	0,00	5 890 875,00
Zakup gruntów (koszty odszkodowań)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty budowlane	0,00	9 918 699,19	69 085 365,85	13 943 443,98	92 947 509,02
Urządzenia techniczne i maszyny lub sprzęt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	94,00	0,00	40 556,41	0,00	40 650,41
Nadzór budowlany (nadzór inwestorski i autorski)	100 000,00	1 621 170,64	2 063 076,30	162 601,63	3 946 848,57
Pomoc techniczna (zarządzanie projektem)	293 308,63	160 602,95	196 088,42	0,00	650 000,00
<i>Wydatki kwalifikowane ogółem netto [zł]</i>	<i>2 778 777,63</i>	<i>14 816 472,78</i>	<i>71 774 586,98</i>	<i>14 106 045,61</i>	<i>103 475 883,00</i>
<i>kwalifikowalny podatek VAT [zł]</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Wydatki kwalifikowane ogółem brutto [zł]</i>	<i>2 778 777,63</i>	<i>14 816 472,78</i>	<i>71 774 586,98</i>	<i>14 106 045,61</i>	<i>103 475 883,00</i>
WYDATKI NIEKWALIFIKOWANE					
Wynagrodzenia za opracowanie planów i projektów	428 883,15	164 000,00	20 500,00	0,00	613 383,15
Zakup gruntów (koszty odszkodowań)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roboty budowlane	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urządzenia techniczne i maszyny lub sprzęt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nieprzewidziane wydatki	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dostosowanie cen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Informacja i promocja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nadzór budowlany (nadzór inwestorski i autorski)	705 500,00	193 874,18	17 498,29	0,00	916 872,47
Pomoc techniczna (zarządzanie projektem)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Wydatki niekwalifikowane ogółem netto [zł]</i>	<i>1 134 383,15</i>	<i>357 874,18</i>	<i>37 998,29</i>	<i>0,00</i>	<i>1 530 255,62</i>
<i>niekwalifikowalny podatek VAT [zł]</i>	<i>832 566,00</i>	<i>3 453 161,12</i>	<i>16 471 794,28</i>	<i>3 244 390,49</i>	<i>24 001 911,89</i>
<i>Wydatki niekwalifikowane ogółem brutto [zł]</i>	<i>1 966 949,15</i>	<i>3 811 035,30</i>	<i>16 509 792,57</i>	<i>3 244 390,49</i>	<i>25 532 167,51</i>
STRUKTURA FINANSOWANIA WYDATKÓW					
Wydatki ogółem [zł]	4 745 726,78	18 627 508,08	88 284 379,55	17 350 436,10	129 008 050,51

Ogółem wydatki kwalifikowane finansowane z funduszy europejskich z uwzględnieniem luki finansowej [zł]	1 524 043,27	8 296 987,27	40 061 971,10	9 166 591,36	59 049 593,00
Ogółem wydatki kwalifikowane finansowane z budżetu beneficjenta [zł]	1 254 734,36	6 519 485,51	31 712 615,88	4 939 454,25	44 426 290,00
Ogółem wydatki brutto finansowane z budżetu beneficjenta [zł]	3 221 683,51	10 330 520,81	48 222 408,45	8 183 844,74	69 958 457,51
Ogółem wydatki finansowane z budżetu beneficjenta po odliczeniu podatku VAT [zł]	2 389 117,51	7 464 845,27	35 842 547,56	5 745 747,41	51 442 257,75

Źródło: Opracowanie własne

5.9. Obliczenie wskaźników efektywności finansowej i podsumowanie analizy

Poniżej zestawiono wyniki obliczeń podstawowych wskaźników finansowych projektu. Wskaźniki oszacowano dla :

- efektywności całej inwestycji niezależnie od źródeł jej finansowania dla oceny projektu jako całości (FNPV/C, FRR/C) – przy uwzględnieniu 100% wartości nakładów inwestycyjnych,
- efektywności dla kapitału własnego inwestora (beneficjenta projektu) i struktury finansowania wkładu własnego inwestora (FNPV/K, FRR/K) bez uwzględnienia dotacji unijnych

Efektywność finansowa inwestycji opisana jest wskaźnikami:

PROJEKT „CENTRUM 1” - Wariant W1

FNPV/C = -168 242 273,31 zł

FRR/C – wskaźnik nieokreślony (przedsięwzięcie całkowicie nierentowne)

FNPV/K = -125 211 425,88 zł

FRR/K – wskaźnik nieokreślony (przedsięwzięcie całkowicie nierentowne)

PROJEKT „CENTRUM 2” - Wariant W1

FNPV/C = -116 294 406,23 zł

FRR/C – wskaźnik nieokreślony (przedsięwzięcie całkowicie nierentowne)

FNPV/K = -59 477 220,64 zł

FRR/K – wskaźnik nieokreślony (przedsięwzięcie całkowicie nierentowne)

Porównanie podstawowych wskaźników finansowych projektów wskazuje, iż przedmiotowe projekty Centrum 1 oraz Centrum 2 nie uzyskują pozytywnych wyników finansowych zarówno w odniesieniu do nakładów finansowych jako całości jak i z punktu widzenia nakładów finansowanych przez beneficjenta projektu.

Obydwa projekty zatem, wymagają dofinansowania środkami zewnętrznymi oraz środkami własnymi beneficjenta.

Analiza „luki w finansowaniu” wskazuje, iż przedmiotowe projekty kwalifikują się do maksymalnego dopuszczalnego poziomu dofinansowania przewidzianego dla działania 6.1 programu operacyjnego "Infrastruktura i Środowisko" lata 2014 - 2020 - zatem projekty kwalifikują się do przyznania dofinansowania w maksymalnej możliwej wysokości tj. w wariantcie W1:

- dla projektu Centrum 1 – **43 121 271,59 PLN,**
- dla projektu Centrum 2 – **59 049 593,00 PLN.**

5.10. Trwałość finansowa projektu

Za zapewnienie trwałości projektu odpowiada Beneficjent na podstawie umowy o dofinansowanie. W zakresie utrzymania inwestycji muszą zostać spełnione dwa wymogi:

- instytucjonalny,
- finansowy.

W ramach przedmiotowej inwestycji zostaną spełnione oba wymogi, gdyż administratorami wybudowanej infrastruktury będą: Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu oraz Zarząd Transportu Miejskiego. Jednostki te będą odpowiedzialne za remonty bieżące i okresowe oraz utrzymanie powstałej infrastruktury.

Po uruchomieniu projektu, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne będzie realizowało:

- pracę przewozową taboru wynikającą z rozkładu jazdy po uruchomieniu projektu
- na zlecenie ZTM, utrzymanie bieżące (drobne remonty i sprzątanie) powstałej infrastruktury torowo-sieciowej i przystankowej.

Środki na powyższe cele są przekazywane do MPK corocznie przez ZTM w ramach wypłacanej rekompensaty. Załączone w arkuszu kalkulacyjnym projekcje MPK i weryfikacja rekompensaty pokazują pełne pokrycie cytowanych kosztów przez przychody (rekompensatę) w okresie analizy.

MPK Poznań Sp. z o.o. jest podmiotem wewnętrznym Miasta Poznania w zakresie publicznego transportu miejskiego.

Podmiotem wewnętrznym gminy (Miasta Poznania) jest odrębna prawnie jednostka organizacyjna, np. przedsiębiorstwo Spółki, ustanowiona/powołana z mocy art. 4 ust. 1 pkt. 1) Ustawy o gospodarce komunalnej, w którym Miasto Poznań posiada 100% kapitału własnego i która została powołana dla realizacji określonego celu – zadania własnego gminy (Miasta Poznania), o którym mowa w art. 7 ust. 1 pkt. 4) Ustawy o samorządzie gminnym.

W przypadku MPK Poznań Sp. z o.o., Uchwałą nr XXXIII/400/III/2000 Rady Miasta Poznania z dn. 21.03.2000 r. w sprawie restrukturyzacji zakładu budżetowego „Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu”, przekształcono zakład budżetowy „Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu” w Spółkę o nazwie „Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu – Sp. z o.o.”, w której gmina (Miasto Poznań) posiada 100% kapitału własnego.

W świetle art. 4 ust. 1 pkt. 1) Ustawy o gospodarce komunalnej, podjęto Uchwałę nr XXXVIII/412/V/2008 Rady Miasta Poznania z dn. 24.06.2008 r. w sprawie zmiany uchwały w sprawie restrukturyzacji zakładu budżetowego „Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu”, w której sprecyzowano celowość działalności MPK Poznań Sp. z o.o., w zakresie wykonywania zadania własnego Miasta, dotyczącego zaspokajania potrzeb mieszkańców w zakresie lokalnego transportu zbiorowego, **nadając tym samym Spółce charakter podmiotu wewnętrznego Miasta Poznania w zakresie świadczenia usług lokalnego transportu zbiorowego.**

Celowość i zasadność zawarcia przez organizatora – ZTM nowej umowy z podmiotem wewnętrznym – MPK Poznań Sp. z o.o. na świadczenie usług publicznego transportu zbiorowego po roku 2024.

Aktualna umowa przewozową zawartą przez miasto ze spółką MPK (z dn. 30.10.2009 r.), obowiązuje do końca 2024 r. Z mocy Ustawy o publicznym transporcie zbiorowym (w obecnym kształcie i treści), po 2024 r. spełnione będą warunki prawne dla realizacji woli Miasta Poznania do zawarcia nowej Umowy o świadczenie usług publicznych (w ramach lokalnego transportu zbiorowego) z MPK Poznań Sp. z o.o. jako podmiotem wewnętrznym (operatorem wewnętrznym) Miasta Poznania.

Obecna Umowa jest finansowana w oparciu o Uchwałę nr LVIII/766/V/2009 Rady Miasta Poznania z dn. 07.07.2009 r., w sprawie upoważnienia Prezydenta Miasta Poznania do zaciągnięcia zobowiązań finansowych na realizację wieloletniej umowy na świadczenie usług przewozowych w ramach lokalnego transportu zbiorowego z Miejskim Przedsiębiorstwem Komunikacyjnym w Poznaniu Sp. z o.o.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania prawne, Strony Umowy (ZTM, MPK) widzą za celowe i zasadne **zawarcie przez organizatora – ZTM – w imieniu Miasta Poznania, nowej umowy z podmiotem wewnętrznym – MPK Poznań Sp. z o.o. na świadczenie usług publicznego transportu zbiorowego po roku 2024, w związku z czym**, podjęły rozmowy i działania w celu zawarcia nowej umowy o świadczenie usług publicznych w zakresie publicznego transportu zbiorowego.

Dla sfinansowania nowej wieloletniej umowy, np. do 2039 r. (na okres 15 lat) konieczne będzie przyjęcie nowej Uchwały Rady Miasta Poznania.

Miasto Poznań jako beneficjent projektu jest gwarantem trwałości niniejszej inwestycji. Jednostka posiada pełną zdolność organizacyjną oraz finansową do uzyskania i utrzymania założonych jego celów. Potwierdzeniem posiadanej zdolności, o której mowa powyżej, jest zdobyte w ciągu ostatnich lat doświadczenie w realizowaniu projektów przy współudziale funduszy Unii Europejskiej.

Miasto Poznań wykonuje swoje zadania za pośrednictwem organów stanowiących i wykonawczych: Rady Miasta oraz Prezydenta Miasta. Beneficjentem końcowym projektu jest Miasto Poznań, przy czym inwestorem jest Zarząd Transportu Miejskiego – jednostka organizacyjna Urzędu Miasta.

Trwałość finansowa w zakresie utrzymania inwestycji nie jest pod żadnym względem zagrożona. ZDM jest budżetową samorządową jednostką, natomiast ZTM organizacyjną samorządową jednostką. Wszystkie zadania, które wykonuje ZTM oraz ZDM znajdują się Wieloletniej Prognozie Finansowej (trwałość beneficjenta z projektem na tle Wieloletniej Prognozy Finansowej Miasta Poznania została zamieszczona w arkuszu kalkulacyjnym) oraz w uchwałach budżetowych miasta Poznań - które pełni nadzór nad tymi jednostkami i finansuje je. Również koszty związane z eksploatacją i utrzymaniem powstałej infrastruktury ponosić będą Zarząd Dróg Miejskich oraz Zarząd Transportu Miejskiego, a środki na te cele pochodzić z budżetu Miasta Poznań, zaplanowane corocznie w uchwale budżetowej. **W związku z tym trwałość projektu w aspekcie finansowym nie jest zagrożona.**

Prezentację trwałości projektu oraz beneficjenta z projektem na tle aktualnej Wieloletniej Prognozy Finansowej Miasta Poznania zamieszczono w odpowiednich projekcjach finansowych w arkuszu kalkulacyjnym - zakładki "trwałość projektu" oraz "trwałość beneficjenta". Tabela w zakładce "trwałość projektu" przedstawia przepływy finansowe projektu, ukazując wielkość niezbędnego dofinansowania do deficytu realizacyjnego oraz eksploatacyjnego inwestycji. Realizacja inwestycji wpłynie na poziom wydatków bieżących ponoszonych przez Miasto Poznań na drogi oraz komunikację zbiorową. W związku z tym niezbędne będzie zwiększenie kwoty przeznaczanej rokrocznie na te zadania realizowane przez ZDM oraz ZTM.

5.11. Analiza wrażliwości

Analizę wrażliwości sporządzono w oparciu o wytyczne zawarte w Niebieskiej Księdze - Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach.

Jako kluczowe zmienne niezależne dla efektywności finansowej, które mogą mieć wpływ na projekt, zidentyfikowano (zgodnie z wytycznymi):

- Ruch pasażerski
- Nakłady inwestycyjne
- Koszty utrzymania i operacyjne

- Przychody

Analizę wrażliwości zbadano dla powyżej cytowanych zmiennych oraz **dla preferowanego wariantu inwestycyjnego W1.**

Wytyczne wskazują i określają jakie zmienne w projektach drogowych można określić jako krytyczne – są to takie zmienne których zmiana o 1% powoduje względną zmianę FNPV rzędu co najmniej 1% względem wielkości bazowej.

Zmienne krytyczne

W celu dokonania identyfikacji zmiennych krytycznych, przeanalizowano wpływ 1% zmiany pojedynczych zmiennych na wartości wskaźników finansowych. Wyniki przedstawia poniższe zestawienie.

Tabela 5.11.1 Zmienne krytyczne w analizie finansowej

PROJEKT „CENTRUM 1”

FNPV (C)

Zmiana parametru	FNPV (C) [zł]	zmiana FNPV (C) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-168 242 273	
wzrost ruchu pasażerskiego +1%	-168 042 380	0,12%
wzrost przychodów +1%	-168 114 538	0,08%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +1%	-168 326 322	-0,05%
wzrost nakładów inwestycyjnych +1%	-169 968 383	-1,03%

FNPV (K)

Zmiana parametru	FNPV (K) [zł]	zmiana FNPV (K) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-125 211 426	
wzrost ruchu pasażerskiego +1%	-125 011 533	0,16%
wzrost przychodów +1%	-125 083 690	0,10%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +1%	-125 295 475	-0,07%
wzrost nakładów inwestycyjnych +1%	-126 507 227	-1,03%

PROJEKT „CENTRUM 2”

FNPV (C)

Zmiana parametru	FNPV (C) [zł]	zmiana FNPV (C) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-116 294 406	
wzrost ruchu pasażerskiego +1%	-116 193 814	0,09%
wzrost przychodów +1%	-116 260 042	0,03%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +1%	-116 427 240	-0,11%
wzrost nakładów inwestycyjnych +1%	-117 358 880	-0,92%

FNPV (K)

Zmiana parametru	FNPV (K) [zł]	zmiana FNPV (K) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-59 477 221	
wzrost ruchu pasażerskiego +1%	-59 376 628	0,17%
wzrost przychodów +1%	-59 442 856	0,06%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +1%	-59 610 055	-0,22%
wzrost nakładów inwestycyjnych +1%	-59 973 523	-0,83%

Źródło: Opracowanie własne

Zgodnie z powyższymi tabelami :

- w przypadku projektu CENTRUM 1 zmienną krytyczną są jedynie nakłady inwestycyjne.
- w przypadku projektu CENTRUM 2 żadna z badanych zmiennych nie jest zmienną krytyczną.

Niezależnie od powyższego, dla wszystkich zidentyfikowanych powyżej niezależnych zmiennych kluczowych mogących mieć wpływ na projekt, wykonano analizę wrażliwości opisaną wartościami FNPV w różnych konfiguracjach niedoszacowań lub przeszacowań tych zmiennych. Wyniki przeprowadzonych obliczeń ilustrują poniższe tabele.

Tabela 5.11.2 Analiza wrażliwości wskaźników finansowej efektywności projektu

PROJEKT „CENTRUM 1”

FNPV (C)

Zmiana parametru	FNPV (C) [zł]	zmiana FNPV (C) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-168 242 273	
spadek ruchu pasażerskiego -15%	-171 098 759	-1,70%
wzrost ruchu pasażerskiego +15%	-165 243 873	1,78%
spadek ruchu pasażerskiego -25%	-172 432 194	-2,49%
wzrost ruchu pasażerskiego +25%	-163 244 940	2,97%
spadek przychodów -15%	-170 158 308	-1,14%
wzrost przychodów +15%	-166 326 239	1,14%
spadek przychodów -25%	-171 082 327	-1,69%
wzrost przychodów +25%	-165 048 882	1,90%
spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-142 350 631	15,39%
wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-194 133 915	-15,39%
spadek nakładów inwestycyjnych -25%	-125 089 536	25,65%
wzrost nakładów inwestycyjnych +25%	-211 395 010	-25,65%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-166 981 540	0,75%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-169 503 007	-0,75%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -25%	-166 141 051	1,25%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +25%	-170 204 242	-1,17%
wzrost przychodów +15%, wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-192 217 881	-14,25%
spadek przychodów -15%, spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-144 266 666	14,25%
wzrost przychodów +15%, wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-167 586 972	0,39%
spadek przychodów -15%, spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-168 897 574	-0,39%

FNPV (K)

Zmiana parametru	FNPV (C) [zł]	zmiana FNPV (C) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-125 211 426	
spadek ruchu pasażerskiego -15%	-128 067 912	-2,28%
wzrost ruchu pasażerskiego +15%	-122 213 026	2,39%
spadek ruchu pasażerskiego -25%	-129 401 347	-3,35%
wzrost ruchu pasażerskiego +25%	-120 214 093	3,99%
spadek przychodów -15%	-127 127 461	-1,53%
wzrost przychodów +15%	-123 295 391	1,53%
spadek przychodów -25%	-128 051 480	-2,27%
wzrost przychodów +25%	-122 018 035	2,55%
spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-105 774 411	15,52%
wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-144 648 441	-15,52%
spadek nakładów inwestycyjnych -25%	-92 816 401	25,87%
wzrost nakładów inwestycyjnych +25%	-157 606 451	-25,87%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-123 950 692	1,01%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-126 472 159	-1,01%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -25%	-123 110 203	1,68%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +25%	-127 173 394	-1,57%
wzrost przychodów +15%, wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-142 732 406	-13,99%
spadek przychodów -15%, spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-107 690 446	13,99%

spadek nakładów inwestycyjnych -15%		
wzrost przychodów +15%, wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-124 556 125	0,52%
spadek przychodów -15%, spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-125 866 727,0	-0,52%

PROJEKT „CENTRUM 2”

FNPV (C)

Zmiana parametru	FNPV (C) [zł]	zmiana FNPV (C) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-116 294 406	
spadek ruchu pasażerskiego -15%	-117 803 293	-1,30%
wzrost ruchu pasażerskiego +15%	-114 785 519	1,30%
spadek ruchu pasażerskiego -25%	-118 809 218	-2,16%
wzrost ruchu pasażerskiego +25%	-113 779 595	2,16%
spadek przychodów -15%	-116 809 869	-0,44%
wzrost przychodów +15%	-115 778 944	0,44%
spadek przychodów -25%	-117 153 511	-0,74%
wzrost przychodów +25%	-115 435 302	0,74%
spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-100 327 296	13,73%
wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-132 261 517	-13,73%
spadek nakładów inwestycyjnych -25%	-89 682 556	22,88%
wzrost nakładów inwestycyjnych +25%	-142 906 257	-22,88%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-114 301 893	1,71%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-118 286 919	-1,71%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -25%	-112 973 551	2,86%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +25%	-119 615 261	-2,86%
wzrost przychodów +15%, wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-131 746 054	-13,29%
spadek przychodów -15%, spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-100 842 758	13,29%
wzrost przychodów +15%, wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-117 771 457	-1,27%
spadek przychodów -15%, spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-114 817 356	1,27%

FNPV (K)

Zmiana parametru	FNPV (C) [zł]	zmiana FNPV (C) [%]
wariant podstawowy - bez zmian zmiennych kluczowych	-59 477 221	
spadek ruchu pasażerskiego -15%	-60 986 107	-2,54%
wzrost ruchu pasażerskiego +15%	-57 968 334	2,54%
spadek ruchu pasażerskiego -25%	-61 992 032	-4,23%
wzrost ruchu pasażerskiego +25%	-56 962 409	4,23%
spadek przychodów -15%	-59 992 683	-0,87%
wzrost przychodów +15%	-58 961 758	0,87%
spadek przychodów -25%	-60 336 325	-1,44%
wzrost przychodów +25%	-58 618 116	1,44%
spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-52 032 688	12,52%
wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-66 921 753	-12,52%
spadek nakładów inwestycyjnych -25%	-47 069 666	20,86%
wzrost nakładów inwestycyjnych +25%	-71 884 775	-20,86%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-57 484 708	3,35%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-61 469 734	-3,35%
spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -25%	-56 156 366	5,58%
wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +25%	-62 798 076	-5,58%
wzrost przychodów +15%, wzrost nakładów inwestycyjnych +15%	-66 406 291	-11,65%
spadek przychodów -15%, spadek nakładów inwestycyjnych -15%	-52 548 151	11,65%
wzrost przychodów +15%, wzrost kosztów operacyjnych i utrzymania +15%	-60 954 271	-2,48%
spadek przychodów -15%, spadek kosztów operacyjnych i utrzymania -15%	-58 000 170,1	2,48%

Źródło: Opracowanie własne

Celem analizy wrażliwości jest sprawdzenie, czy jest możliwe pojawienie się okoliczności, które sprawiłyby że projekt będzie opłacalny. W przypadku przedmiotowych projektów, w każdej konfiguracji przebadanych zmian zmiennych kluczowych obydwie badane projekty pozostają niedochodowe. Wykazują na tyle niską efektywność finansową, że analizowane wahania wartości kluczowych zmiennych nie powodują żadnych zmian ich opłacalności. Obydwie projekty są nieefektywne finansowo (zarówno z dotacją, jak i bez dotacji).

Wartości progowe

Przeanalizowano również wartości progowe dla wskaźników efektywności finansowych, sprawdzając wartości kluczowych parametrów, dla których projekt byłby opłacalny finansowo.

Tabela 5.11.3. Wartości progowe przyrównujące FNPV/C i FNPV/K do 0

PROJEKT „CENTRUM 1”

Zmienna kluczowa:	Wartości progowe FNPV (C):	Wartości progowe FNPV (K):
<i>Ruch pasażerski</i>	841,7%	626,4%
<i>Nakłady inwestycyjne</i>	-97,5%	-96,6%
<i>Koszty utrzymania i operacyjne</i>	brak	brak
<i>Przychody</i>	1317,1%	980,2%

PROJEKT „CENTRUM 2”

Zmienna kluczowa:	Wartości progowe FNPV (C):	Wartości progowe FNPV (K):
<i>Ruch pasażerski</i>	800,9%	424,1%
<i>Nakłady inwestycyjne</i>	brak	brak
<i>Koszty utrzymania i operacyjne</i>	brak	brak
<i>Przychody</i>	1992,0%	1054,9%

"brak" - zapis oznacza że wartość progowa przekracza (- 100%)

Źródło: Opracowanie własne

PROJEKT „CENTRUM 1”

Aby wartość FNPV/C lub FNPV/K przekroczyła 0, koszty operacyjne musiałyby być ujemne. Analogicznie ruch pasażerski musiałby wzrosnąć ponad prognozowany poziom od 626 do 841 % albo przychody powinny wzrosnąć od 980 do 1317% a nakłady inwestycyjne – zmniejszyć o 96 – 97%. Zdarzenia powyższe są w praktyce nierealne..

PROJEKT „CENTRUM 2”

Aby wartość FNPV/C lub FNPV/K przekroczyła 0, nakłady inwestycyjne lub koszty operacyjne musiałyby być ujemne. Analogicznie ruch pasażerski musiałby wzrosnąć ponad prognozowany poziom od 424 do 800 % albo przychody powinny wzrosnąć od 1054% do 1992%. Zdarzenia powyższe są w praktyce nierealne.

6. Aktualizacja wskaźników rezultatu dla projektów

Cel Projektu na poziomie rezultatów realizowany będzie poprzez następujące wskaźniki:

PROJEKT „CENTRUM 1”

Rodzaj wskaźnika	Nr	Wskaźnik	Jednostka	Rok bazowy 2017	Rok docelowy 2024	Wartość docelowa w odniesieniu do projektu
1	2	3	4	5	6	(6-5)
informacyjny	043	Liczba przewozów komunikacją miejską na przebudowanych i nowych liniach komunikacji miejskiej	szt./rok	0	7 324 699	7 324 699
informacyjny	043	Wzrost zatrudnienia we wspieranych podmiotach (innych niż przedsiębiorstwa)	EPC	0	0	0
informacyjny	043	Liczba nowo utworzonych miejsc pracy - pozostałe formy	EPC	0	0	0

PROJEKT „CENTRUM 2”

Rodzaj wskaźnika	Nr	Wskaźnik	Jednostka	Rok bazowy 2019	Rok docelowy 2024	Wartość docelowa w odniesieniu do projektu
1	2	3	4	5	6	(6-5)
informacyjny	043	Liczba przewozów komunikacją miejską na przebudowanych i nowych liniach komunikacji miejskiej	szt./rok	0	3 207 942	3 207 942
informacyjny	043	Wzrost zatrudnienia we wspieranych podmiotach (innych niż przedsiębiorstwa)	EPC	0	0	0
informacyjny	043	Liczba nowo utworzonych miejsc pracy - pozostałe formy	EPC	0	0	0

Źródło: Opracowanie własne

Metodologia wyliczenia w/w wskaźników zilustrowana została szczegółowo w rozdz. 1.8. Zmiana obliczonej wielkości przedmiotowego wskaźnika w stosunku do wartości deklarowanych we wniosku o dofinansowanie wynika z 2 przesłanek:

- wykorzystanie w niniejszym opracowaniu aktualnych prognoz i analiz ruchu (z 2019 r.),
- zmiana pierwotnej metodologii oszacowania wskaźnika,

Największy wpływ na zmiany wielkości przedmiotowego wskaźnika, ma zastosowana w niniejszym opracowaniu odmienna metodologia oszacowania wielkości tego wskaźnika. Wartości deklarowane pierwotnie we wniosku o dofinansowanie, zostały oszacowane jako suma liczby przewozów (rozumianych jako liczba pasażerów lub przejazdów) realizowana łącznie na wszystkich liniach tramwajowych, które korzystają z przebudowanych / nowych tras tramwajowych. Tym samym, w liczbie tej zawarto również tę część przewozów pasażerskich na cytowanych liniach, które odbywają się poza odcinkami tras objętych projektem przebudowy lub budowy i nie mają związku z projektem. W związku z powyższym, aby bardziej dostosować wskaźnik do jego rzeczywistej definicji, dość istotnie zmieniono metodologię jego oszacowania. Obecnie jest to średnioważona wielkość łącznych przewozów (liczba przejazdów lub pasażerów) na liniach tramwajowych korzystających z przebudowanych / wybudowanych tras tramwajowych, ale agregowana wyłącznie do tych odcinków tras tramwajowych, które objęte są projektem przebudowy lub budowy. Ponadto, zastosowana aktualnie metodologia, pozostaje spójna z dotychczasową metodologią szacowania cytowanego wskaźnika rezultatu dla innych

projektów miejskich w Poznaniu, związanych z budową lub przebudową tras tramwajowych i objętych dofinansowaniem środkami UE.

Metodologia, na podstawie którego możliwa będzie późniejsza weryfikacja zadeklarowanego wskaźnika po uruchomieniu projektu

Aby zweryfikować wskaźnik rezultatu, należy wykonać pomiary nappełnień w komunikacji tramwajowej w roku docelowym na poszczególnych odcinkach międzyprzystankowych trasy tramwajowej objętej projektem budowy, a następnie wyliczyć średnioważoną (długościami odcinków międzyprzystankowych objętych analizą) wartości potoku pasażerskiego na trasie tramwajowej objętej projektem.

ZAŁĄCZNIK 1 DEFINICJE POJĘĆ OGÓLNYCH ZWIĄZANYCH Z MODELOWANIEM RUCHU

Model ruchu - matematyczne odwzorowanie zależności i procesów związanych z podróżami osób i transportem towarów. Wykonany jest za pomocą specjalistycznego oprogramowania. Zawiera zarówno model popytu czyli informację o liczbie, źródle i celu oraz środka podróży, jak i model podaży czyli informację o trasach podróży, warunkach ruchu, obciążeniu elementów sieci transportowej itp..

Rejon komunikacyjny - wyodrębnione i ponumerowane, dla potrzeb budowy modelu potoków ruchu i jego zastosowań obszary w wydzielonej jednostce terytorialnej (rejony wewnętrzne) i poza jej obrębem (jako rejony zewnętrzne) w taki sposób, że aby:

- dla każdego źródła i celu podróży przypisać można było odpowiedni numer rejonu komunikacyjnego,
- każdemu rejonowi komunikacyjnemu można było w modelu układu transportowego przypisać węzły sieci transportowej (węzły nadania i odbioru ruchu) poprzez tylko jemu właściwe centroidy

Potencjał atrakcji rejonu – liczba podróży do rejonu wykonanych w określonej jednostce czasu (w opracowaniu w dobie).

Potencjał produkcji rejonu – liczba podróży z rejonu wykonanych w określonej jednostce czasu.

Generacja ruchu - liczba wytarzanych przez rejon - obiekt podróży, zarówno jako potencjał atrakcji jak i potencjał produkcji.

Pierwotny podział zadań przewozowych – rozdzielenie podróży pomiędzy środki transportu na etapie obliczania generacji ruchu, rozkład przestrzenny wykonywany jest w tym wypadku osobno dla każdego środka transportu.

Wtórny podział zadań przewozowych - uwzględniający zmiany w podziale podróży pomiędzy środki transportu po uruchomieniu projektu

Rozkład przestrzenny ruchu - określenie liczby podróży w poszczególnych relacjach źródło - cel przy uwzględnieniu wielkości generowanego ruchu i kosztów podróży.

Macierz (więźba) podróży – numeryczny zapis liczby podróży w poszczególnych relacjach przestrzennych (rejon komunikacyjny – rejon komunikacyjny).

Rozkład ruchu – proces przydzielania poszczególnym odcinkom sieci komunikacyjnej wyliczonej wielkości potoków samochodowych lub pasażerskich w transporcie publicznym na podstawie macierzy przemieszczeń i określonych ścieżek między źródłem a celem podróży

Motywacja podróży - powód dla którego realizowana jest podróż

Motywacja podróży „biznes” lub „podróże służbowe” - realizacja podróży w celach służbowych; Za podróż służbową rozumieć się będzie podróż w ramach pracy lub wynikającą z obowiązku służbowego, wyłączając dojazd do/z pracy. Najczęściej koszty przejazdu nie są pokrywane przez użytkownika tylko przez pracodawcę (chyba że użytkownik sam jest pracodawcą, wówczas sam realizuje podróż w celach biznesowych – związanych z jego pracą).

Motywacja podróży „dom-praca” lub „dojazdy do pracy” – realizacja podróży w celu dojazdu z domu do miejsca pracy lub podróży powrotnej z pracy do domu

Motywacja podróży „inne” - realizacja wszystkich pozostałych motywacji podróży innych niż „biznes” lub „dom –praca”

ZAŁĄCZNIK 2 OBJAŚNIENIA TERMINÓW UŻYWANYCH W OPISIE TRANSPORTU PUBLICZNEGO

Średni czas podróży w komunikacji zbiorowej – czas między wyjściem ze źródła podróży i dojściem do celu podróży, będący składowym dojścia do przystanku, oczekiwania na pojazd na przystanku początkowym, czasu jazdy, czasu oczekiwania na przystanku przesiadkowym, czasu przejścia pieszego między dwoma przystankami przy przesiadce, czasu przejścia z przystanku do celu podróży.

Średni czas przejazdu w komunikacji zbiorowej – czas od odjazdu z przystanku źródłowego do przyjazdu do przystanku docelowego, będący składowymi czasu jazdy, czasu oczekiwania na przesiadkę oraz czasu przejścia przy przesiadce.

Średni czas jazdy – czas spędzony w pojazdach linii komunikacji zbiorowej łącznie z czasem postoju na przystankach.

Średni czas oczekiwania na przesiadkę – czas oczekiwania na odjazd na przystanku przesiadkowym.

Średni czas czekania na początku w komunikacji zbiorowej – czas oczekiwania na odjazd na przystanku początkowym.

Średni czas przejścia w przesiadce – czas przejścia pieszego między dwoma przystankami przy przesiadce.

Średni czas dojścia – czas dojścia z rejonu- źródła podróży do przystanku początkowego lub miejsca zaparkowania samochodu.

Średni czas odejścia – czas dojścia z przystanku docelowego lub miejsca zaparkowania samochodu do rejonu- celu podróży

Średnia liczba przesiadek – iloraz średniej ważonej sumy iloczynów liczby podróży i ilości przesiadek przez ogólną liczbę podróży, liczba przesiadek przypadająca na jedną podróż komunikacją zbiorową

Średnia długość podróży w komunikacji zbiorowej - długość obejmująca odcinki podróży od rejonu źródłowego do rejonu docelowego łącznie z długością dojść z przystanków do rejonów

Średnia prędkość podróży – stosunek długości podróży do czasu podróży

Średnia prędkość jazdy – prędkość z jaką pasażer podróżuje w pojazdach komunikacji publicznej (prędkość komunikacyjna)

Łączna praca czasowa podróży w komunikacji zbiorowej - suma iloczynów liczby pasażerów i czasu podróży w relacjach między rejonowych

Łączna praca czasowa przejazdu w komunikacji zbiorowej – suma iloczynów liczby pasażerów i czasu przejazdu

Łączna praca czasowa jazdy w komunikacji zbiorowej – suma iloczynów liczby pasażerów i czasu jazdy

Łączna praca czasowa oczekiwania na przesiadkę – suma iloczynów liczby pasażerów i czasu oczekiwania na przesiadkę

Łączna praca czasowa oczekiwania na początku w komunikacji zbiorowej – suma iloczynów liczby pasażerów i czasu oczekiwania na odjazd na przystanku początkowym

Łączna praca czasowa przejścia w przesiadce – suma iloczynów liczby pasażerów przesiadających się z wykorzystaniem przejścia pieszego i czasu przejścia przy przesiadce

Łączna praca czasowa dojścia w komunikacji zbiorowej – suma iloczynów liczby pasażerów i czasu dojścia z rejonu źródłowego do przystanku początkowego

Łączna praca czasowa odejścia w komunikacji zbiorowej – suma iloczynów pasażerów i czasu dojścia z przystanku docelowego do rejonu celu podróży

Łączna praca transportowa podróży w komunikacji zbiorowej - suma iloczynów liczby pasażerów i długości podróży w relacjach między rejonowych

Łączna praca transportowa przejazdu w komunikacji zbiorowej – suma iloczynów liczby pasażerów i długości przejazdu w środkach komunikacji zbiorowej

Przejazdy – liczba przejazdów w środkach komunikacji zbiorowej; pojęcie to jest tożsame z liczbą pasażerów korzystających z transportu publicznego lub liczbą przewozów w transporcie publicznym

Podróże ogółem – liczba podróży między rejonowych, wielkość macierzy; podróż może odbywać się bez przesiadek (jako bezpośredni 1 przejazd z wykorzystaniem 1 linii transportu publicznego) lub za pomocą kilku przejazdów z wykorzystaniem kilku linii transportu publicznego – z przesiadkami

Wskaźnik przesiadkowości – iloraz liczba przejazdów (pasażerów) / liczba podróży

Podróże bez przesiadki – liczba podróży pasażerskich bez przesiadek

Podróże z 1 przesiadką – liczba podróży pasażerskich z 1 przesiadką

Podróże z 2 przesiadkami – liczba podróży pasażerskich z 2 przesiadkami

Podróże z >2 przesiadkami – liczba podróży pasażerskich odbywających się z więcej niż 2 przesiadkami

Podróże z przejazdem w komunikacji zbiorowej – liczba podróży z wykorzystaniem środków komunikacji zbiorowej

Podróże bez przejazdu – liczba podróży odbywających się wyłącznie pieszo.

Liczba kursów – liczba kursów dla linii komunikacji zbiorowej licząc od przystanku początkowego do przystanku docelowego, liczba odjazdów z przystanku początkowego-atrybut sieci

Praca transportowa-tabor; wyrażona w [wkm, pockm,] - suma iloczynów liczby kursów i długości linii

Praca transportowa-tabor; czas obsługi [wh, poch] - suma iloczynów liczby kursów i czasu pojedynczego kursu.

Praca transportowa-tabor; czas w buforach - suma iloczynów liczby kursów i czasu postoju na pętli

Praca transportowa-tabor; czas funkcjonowania – suma pracy transportowej czasu obsługi i czasu w buforach

Praca transportowa-pasażerowie; wyrażona w [paskm] - suma iloczynów liczby pasażerów i długości ich przejazdu środkiem komunikacji publicznej

Praca transportowa-pasażerowie; wyrażona w [pash] – suma iloczynów liczby pasażerów i czasu przejazdu środkiem komunikacji publicznej

Liczba przejazdów dla środka transportu – liczba pasażerów korzystających z danego środka komunikacji publicznej

ZAŁĄCZNIK 3 OBJAŚNIENIA TERMINÓW UŻYWANYCH W OPISIE KOMUNIKACJI INDYWIDUALNEJ

Klasa drogi - rozumie się przez to przyporządkowanie drodze odpowiednich parametrów technicznych, wynikających z jej cech funkcjonalnych. Wyróżniamy następujące klasy dróg: A, S, GP, G, Z, L oraz D (opis znajduje się w Wykazie akronimów)

Przepustowość - największa liczba jednostek (pojazdów lub pieszych), którą może przepuścić przekrój drogi (ulicy, wlotu na skrzyżowanie, przejście dla pieszych, ścieżka rowerowa, itp.) w jednostce czasu. Przepustowość wyraża się w pojazdach rzeczywistych na godzinę [P/h].

Natężenie ruchu - liczba pojazdów przejeżdżających w jednostce czasu przez określony przekrój elementu liniowego układu komunikacyjnego.

Struktura rodzajowa ruchu - podział potoku ruchu na poszczególne kategorie pojazdów w ujęciu ilościowym (bezwzględnym) i procentowym.

Kategoria pojazdu - rodzaj pojazdu samochodowego w zależności od jego wielkości i funkcji uwzględniany w modelu ruchu

Średnia prędkość podróży - prędkość przejazdu na odcinku uwzględniająca ograniczenia techniczne trasy, formalno-prawne (np.: ograniczenia prędkości) oraz rzeczywiste warunki ruchu.

Prędkość projektowa - prędkość dla jakiej dobierane są parametry techniczne poszczególnych elementów trasy w czasie projektowania.

Prędkość dopuszczalna - maksymalna prędkość dopuszczona przez zarządcę drogi oraz przepisy ruchu drogowego na danym odcinku drogi wynikająca z oznakowania pionowego lub przepisów ogólnych kodeksu drogowego

Droga w terenie płaskim - droga na której spadki podłużne są mniejsze równe 2%

Droga w terenie falistym - droga na której spadki podłużne są większe od 2% do 6%.

Droga w terenie górskim - droga na której spadki podłużne są większe od 6%.

Praca transportowa czasowa [poj_h] - łączny czas, jaki spędziły w sieci obszaru wszystkie pojazdy w określonej jednostce czasu.

Praca transportowa dystansowa [poj_{km}] - łączna droga, jaką przejechały w obszarze wszystkie pojazdy w określonej jednostce czasu.

ZAŁĄCZNIK 4 WYKAZ AKRONIMÓW UŻYWANYCH W DOKUMENCIE

Akronim	Rozwinięcie/Definicja
DK	drogi krajowe
DW	drogi wojewódzkie
AKK (CBA)	Analiza kosztów i korzyści ekonomicznych oraz kosztów finansowych wynikających z realizacji projektu na tle opcji jego zaniechania (analiza porównawcza wariantu inwestycyjnego na tle wariantu bezinwestycyjnego)
PKB	Produkt krajowy brutto
A	Oznaczenie klasy technicznej drogi - autostrady, oznaczone symbolem „A”,
S	Oznaczenie klasy technicznej drogi – drogi ekspresowe, oznaczone symbolem „S”,
GP	Oznaczenie klasy technicznej drogi – drogi główne ruchu przyspieszonego, oznaczone symbolem „GP”,
G	Oznaczenie klasy technicznej drogi – drogi główne, oznaczone symbolem „G”,
Z	Oznaczenie klasy technicznej drogi – drogi zbiorcze, oznaczone symbolem „Z”,
L	Oznaczenie klasy technicznej drogi – drogi lokalne, oznaczone symbolem „L”,
D	Oznaczenie klasy technicznej drogi – drogi dojazdowe, oznaczone symbolem „D”,
SO	Kategoria pojazdów samochodowych – Samochody osobowe,
SD	Kategoria pojazdów samochodowych – Samochody dostawcze,
SC	Kategoria pojazdów samochodowych – Samochody ciężarowe,
SCp	Kategoria pojazdów samochodowych – Samochody ciężarowe z przyczepami/naczepami,
A	Kategoria pojazdów samochodowych – autobusy
FRR	FRR – Financial (Internal) Rate of Return (finansowa wewnętrzna stopa zwrotu). Stopa dyskontowa, przy której zaktualizowana wartość netto strumienia kosztów i korzyści równa jest 0. Szacunek wartości oparty jest na aktualnych cenach.
ERR	ERR – Economic (Internal) Rate of Return (ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu). Jeden ze wskaźników społeczno – gospodarczej dochodowości projektu. Wymaga zastosowania cen kalkulacyjnych i obliczenia stopy dyskontowej, przy której bieżące korzyści są równe bieżącym kosztom, tj. sprowadzającej ekonomiczną zaktualizowaną wartość netto do 0.
FNPV	FNPV – Financial Net Present Value (finansowa zaktualizowana wartość netto). Suma przepływów finansowych otrzymana po pomniejszeniu zdyskontowanej wartości oczekiwanych kosztów inwestycji o zdyskontowaną wartość oczekiwanych korzyści (przychodów).

FNPV/C	Finansowa bieżąca wartość netto (FNPV/C) jest sumą zdyskontowanych strumieni pieniężnych netto wygenerowanych dla całości nakładów finansowych
FNPV/K	Finansowa bieżąca wartość netto kapitału(FNPV/K) jest sumą zdyskontowanych strumieni pieniężnych netto wygenerowanych dla nakładów finansowych ponoszonych przez beneficjenta w wyniku realizacji rozważanej inwestycji
ENPV	ENPV (economic net present value) -ekonomiczna wartość bieżąca projektu. Jest to termin używany w analizie ekonomicznej będącej etapem analizy kosztów i korzyści; jest to suma zdyskontowanych przepływów kosztów i korzyści - także społecznych (a więc wliczane są tu efekty zewnętrzne, które generuje inwestycja)
W0	Wariant bezinwestycyjny projektu. W przypadku przedmiotowego studium oznacza wykonanie remontu w celu przywrócenia pierwotnych właściwości odcinka drogi lub obiektu inżynierskiego
W1	Wariant inwestycyjny projektu
poj.km/O/10-30	poj.km/O/10-30 – pojazdokilometry z uwzględnieniem podziału na strukturę rodzajową pojazdów i w podziale na klasy prędkości [km/h]. Grupy pojazdów: osobowe–O, dostawcze-D, ciężkie-C (ciężarowe i ciężarowe z przyczepą) Klasy prędkości: <10km/h, 10-30 km/h, 31-50km/h, 51-60km/h, 61-80km/h, >80km/h
[poj _h], [pojazdogodzina]	jednostka czasowej pracy transportowej, odpowiadającej przejechaniu przez jeden pojazd drogi w czasie 1 godziny.
[poj _{km}], [pojazdokilometr]	jednostka dystansowej pracy transportowej, odpowiadającej pokonaniu przez jeden pojazd drogi długości jednego kilometra.
CEPiK	Centralna Ewidencja Pojazdów i Kierowców
[poj _h], [poj-godz.] [pojazdogodzina]	jednostka czasowej pracy transportowej, odpowiadającej przejechaniu przez jeden pojazd drogi w czasie 1 godziny.
[poj _{km}],[poj-km] [pojazdokilometr]	jednostka dystansowej pracy transportowej, odpowiadającej pokonaniu przez jeden pojazd drogi długości jednego kilometra.
[paskm], [pas-km] [pasażerokilometr]	jednostka dystansowej pracy transportowej pasażerów w transporcie publicznym wyrażona sumą iloczynów liczby pasażerów i długości ich przejazdu środkiem komunikacji publicznej
[pash], [pas-godz.] [pasażerogodzina]	jednostka czasowej pracy transportowej pasażerów w transporcie publicznym wyrażona suma iloczynów liczby pasażerów i czasu przejazdu środkiem komunikacji publicznej
[wkm, wz-km] [wozokilometr] [pockm, pociągo-km] [pociągokilometr]	jednostka dystansowej pracy transportowej taboru; wyrażona jako suma iloczynów liczby kursów i długości linii; dla tramwajów wyrażona w pociągokilometrach a dla autobusów w wozokilometrach
[wh, w-h, wgodz.] [wozogodzina] [poch, pociągo-godz.] [pociągogodzina]	jednostka czasowej pracy transportowej taboru; wyrażona jako suma iloczynów liczby kursów i czasu pojedynczego kursu; dla tramwajów wyrażona w pociągogodzinach a dla autobusów w wozogodzinach
SUiKZP, SUiKZP m. Poznania	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Poznania - uchwalone przez Radę Miasta Poznania uchwałą nr LXXII/1137/VI/2014 z dn. 23 września 2014 r.

Niebieska Księga dla infrastruktury drogowej	Niebieska Księga - Infrastruktura Drogowa - nowe wydanie lipiec 2015, JASPERS
Niebieska Księga dla transportu publicznego	Niebieska Księga - Sektor Transportu Publicznego w miastach, aglomeracjach, regionach - nowe wydanie sierpień 2015, JASPERS
Przystanek wspólny	pojęcie oznacza peron przystanku komunikacji publicznej przystosowany zarówno do obsługi komunikacji tramwajowej jak i autobusowej
Centrum 1	Skrót oznaczający realizację tzw. projektu „Centrum 1” obejmującego przebudowę torowisk tramwajowych na ciągu ulic Św. Marcin – Al. Marcinkowskiego – Pl. Wolności – 27 Grudnia
Centrum 2	Skrót oznaczający realizację tzw. projektu „Centrum 2” obejmującego budowę torowiska tramwajowego w ul. Ratajczaka