



Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu

*Wykonanie aktualizacji modelu ruchu
aglomeracji poznańskiej*

Raport końcowy z realizacji etapu IV

Wykonawca:



Poznań/Sopot listopad 2019

Autorzy opracowania:



mgr inż. Jacek Thiem

mgr inż. Joanna Thiem

mgr inż. Andrzej Maćkowiak

mgr inż. Justyna Sumińska

mgr inż. Beata Kempa

Spis treści

1.	Metodyka budowy modelu	5
1.1.	Zasady ogólne	5
1.2.	Model sieci transportowej	6
1.2.1.	Rejony komunikacyjne	6
1.2.2.	Model sieci transportu zbiorowego	7
1.2.3.	Model sieci drogowej	9
1.2.4.	Model sieci połączeń rowerowych	13
1.3.	Model przemieszczeń osób	14
1.3.1.	Motywacje podróży	14
1.3.2.	Generacja ruchu	15
1.3.3.	Rozkład przestrzenny	19
1.3.4.	Podział zadań przewozowych	23
1.3.5.	Model ruchu zewnętrznego osób	26
1.3.6.	Udział godzin szczytu	27
1.4.	Model przemieszczeń towarów	28
1.4.1.	Generacja ruchu	29
1.4.2.	Rozkład przestrzenny	30
1.4.3.	Model ruchu zewnętrznego towarów	31
1.4.4.	Udział godzin szczytu	31
1.5.	Rozkład ruchu na sieć	31
2.	Wyniki analiz modelowych w stanie istniejącym	33
2.1.	Ogólne charakterystyki systemów transportowych	33
2.2.	Struktura przestrzenna ruchu	34
2.3.	Rozkład ruchu na sieć	35
2.4.	Kalibracja i weryfikacja modelu	39
3.	Metodyka prognozy ruchu	43
3.1.	Założenia do prognoz	43
3.2.	Prognoza popytu	44
3.2.1.	Prognoza zmiennych objaśniających	44
3.2.2.	Prognoza ruchliwości mieszkańców aglomeracji poznańskiej	50
3.2.1.	Prognoza ruchu zewnętrznego	57
3.2.2.	Prognoza przewozu towarów po obszarze aglomeracji poznańskiej	58
3.3.	Warianty rozwoju sieci transportowych	59

3.4. Wyniki prognoz ruchu.	65
3.4.1. Ogólne charakterystyki systemów transportowych.....	65
3.4.2. Podział zadań przewozowych.....	73
3.4.3. Graficzne wyniki prognoz ruchu.	81
4. Bibliografia	104
Spis tabel	106
Spis rysunków.....	107

Niniejsze opracowanie stanowi raport z realizacji III etapu prac w ramach zamówienia „Badania ankietowe i aktualizacja modelu ruchu” nr umowy TZ-V.3037.1.11.2018/Fn5251/18 z dnia 17 lipca 2018 r. Przedmiotem tego etapu jest wykonanie aktualizacji modelu ruchu aglomeracji poznańskiej.

1. Metodyka budowy modelu

1.1. Zasady ogólne

Model ruchu, będący matematycznym odwzorowaniem zachowań i procesów zachodzących w transporcie osób i towarów na obszarze aglomeracji poznańskiej, powstał w ramach aktualizacji modelu ruchu zbudowanego w 2013 roku w ramach prac nad planem transportowym [1]. Model ruchu zaktualizowano dla stanu na maj 2019 r. w oparciu o wyniki badań ankietowych oraz pomiary ruchu i potoków pasażerskich przeprowadzonych w ramach Etapu II i III Opracowania.

Model ruchu wykonany został w programie PTV Visum wersja 14.

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

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 ramach Etapu II Opracowania zbudowano model przemieszczeń przewozów towarów w ruchu wewnętrznym po aglomeracji poznańskiej

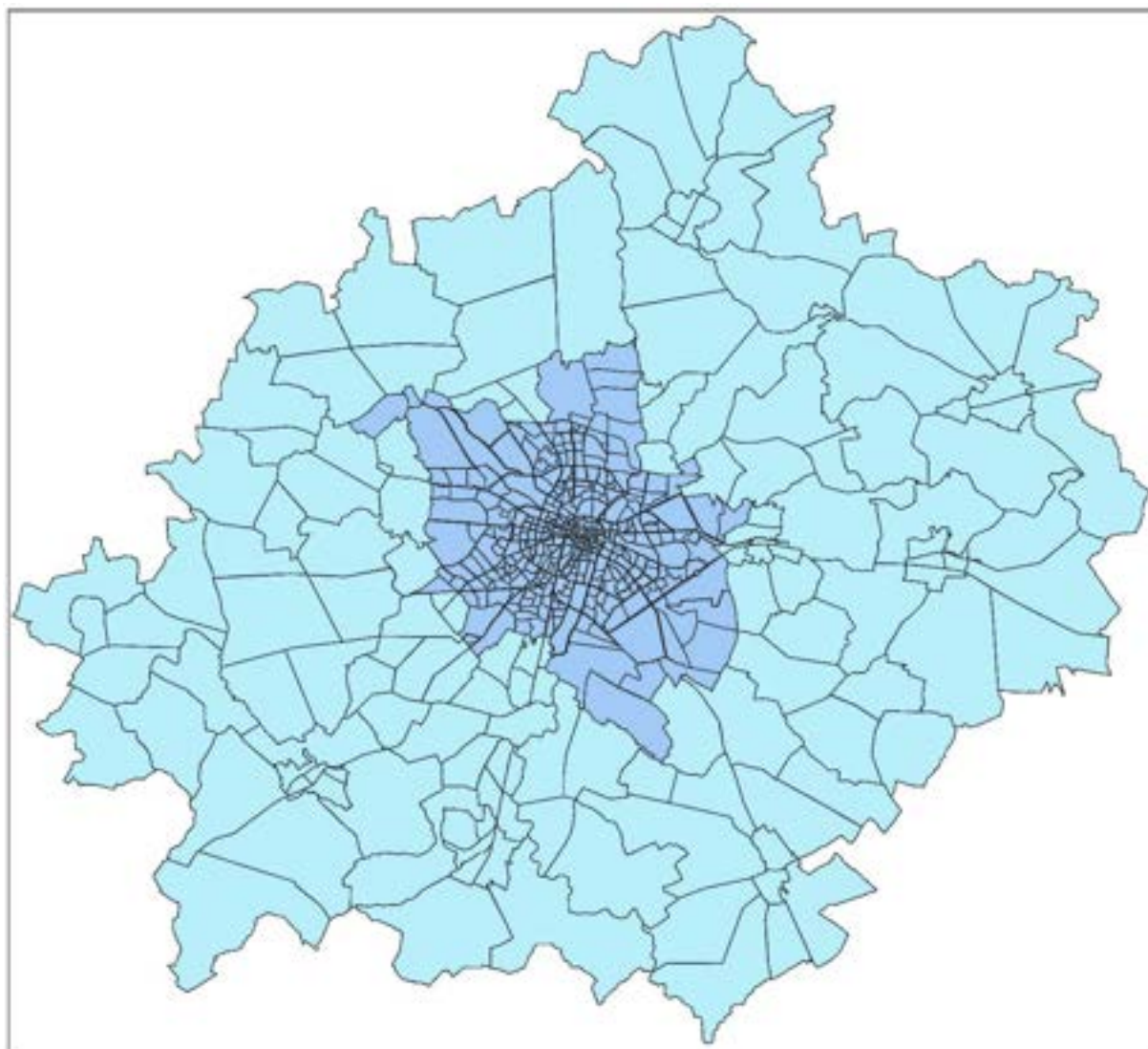
1.2. Model sieci transportowej

1.2.1. Rejony komunikacyjne

W modelu zachowano podział obszaru aglomeracji poznańskiej na rejony komunikacyjne zastosowany w modelu KBR 2013 roku [1]. Obszar aglomeracji jest podzielony na 532 rejony komunikacyjne, z czego 384 rejony opisują obszar Poznania. Do modelu wprowadzono 2 dodatkowe drogowe rejony zewnętrzne. Tym samym w modelu wyróżniono 56 rejony zewnętrzne, które odwzorowują wloty drogowe i kolejowe do obszaru.

Poniżej zilustrowano zastosowany w modelu podział na rejony komunikacyjne obszaru aglomeracji poznańskiej.

Rysunek 1 Podział obszaru aglomeracji poznańskiej na rejony komunikacyjne



1.2.2. Model sieci transportu zbiorowego

W oparciu o model układu drogowo-ulicznego aglomeracji poznańskiej zbudowano model sieci transportu zbiorowego. Wprowadzono odcinki odwzorowujące układ torowisk kolejowych oraz wydzielonych torowisk tramwajowych (prowadzonych niezależnie od układu drogowo-ulicznego). Zdefiniowano w modelu wszystkie przystanki tramwajowe oraz zdecydowaną większość przystanków autobusowych. 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:

Systemy transportu:

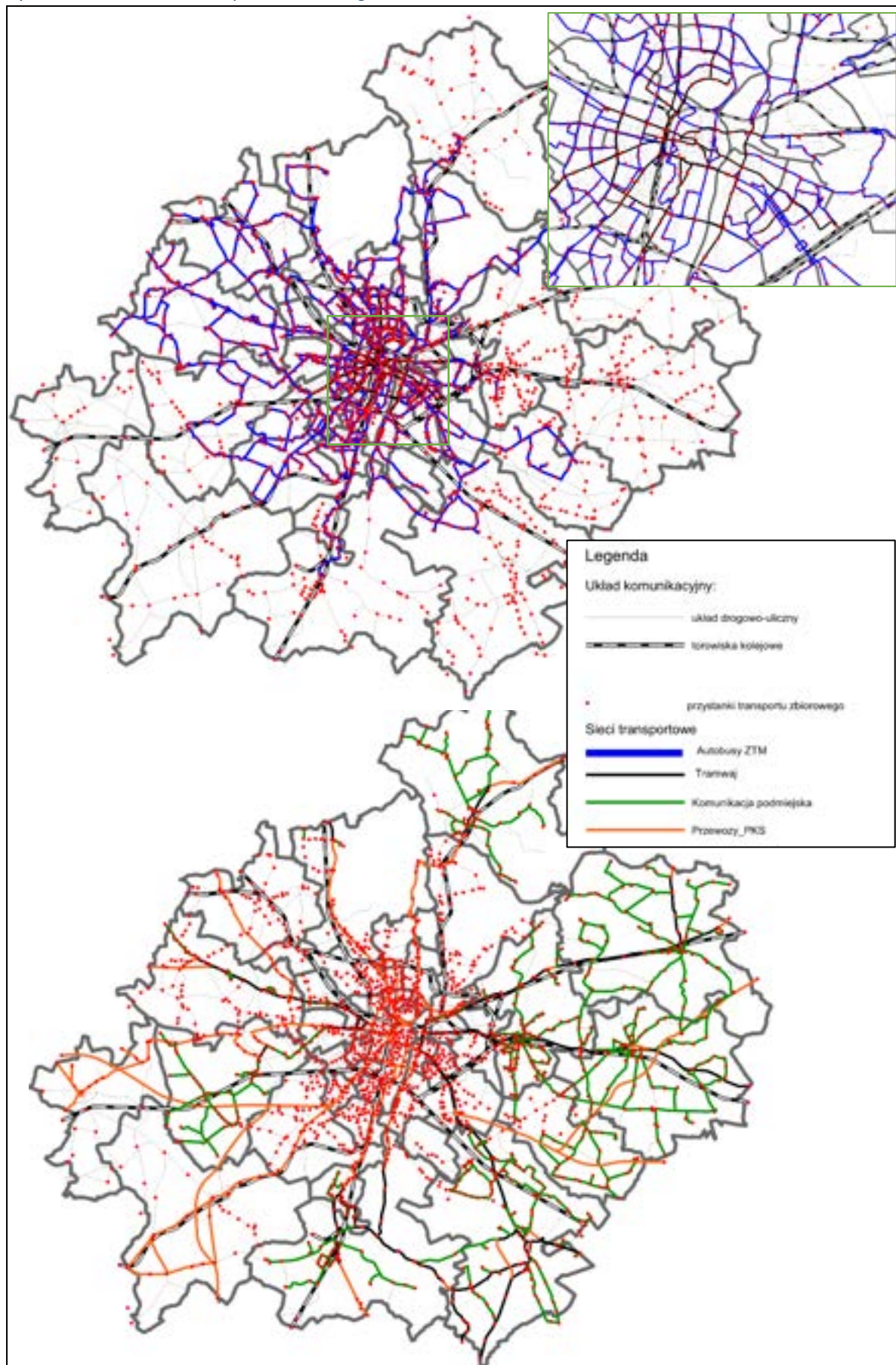
- Autobusy ZTM,
- Tramwaj,
- Komunikacja podmiejska,
- Kolej Metropolitalna
- Kolej Regionalna,
- Kolej IC,
- Przewozy autobusowe dalekobieżne typu PKS, flibus

Przewoźnicy:

- 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.,

Model sieci transportu zbiorowego zilustrowano na rysunku 2.

Rysunek 2 Model sieci transportu zbiorowego



1.2.3. Model sieci drogowej

Model sieci drogowo-ulicznej został zaktualizowany na maj 2019r. Uwzględniono w nim inwestycje drogowe zrealizowane po 2013 r. oraz aktualne 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.

Modelem sieci, podobnie jak w modelu z 2013r. [1], objęto ulice i drogi obszaru aglomeracji poznańskiej włącznie z odcinkami klasy L. Na potrzeby podłączenia rejonów komunikacyjnych do sieci, model został uzupełniony miejscowo o połączenia klasy D.

Utrzymano klasyfikację funkcjonalną odcinków opartą o klasy i przekroje poprzeczne odwzorowywanych ulic i dróg i ich przynależność do obszaru polityki transportowej. Wprowadzono podział Poznania na 3 obszary: centralny, zurbanizowany oraz peryferyjny. 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.

Odwzorowano w sieci dostęp do zdefiniowanych w modelu środków transportu:

- samochód osobowy (SO),
- samochód dostawczy (SD),
- samochód ciężarowy (SC).

Zdefiniowany w modelu środek transportu: samochód ciężarowy obejmuje zarówno samochody ciężarowe bez przyczepy jak i samochody ciężarowe z przyczepą.

Zastosowany w modelu ruchu podział odcinków przedstawiono w tabeli 1 i rysunku 3.

Rysunek 3 Model sieci drogowo-ulicznej.

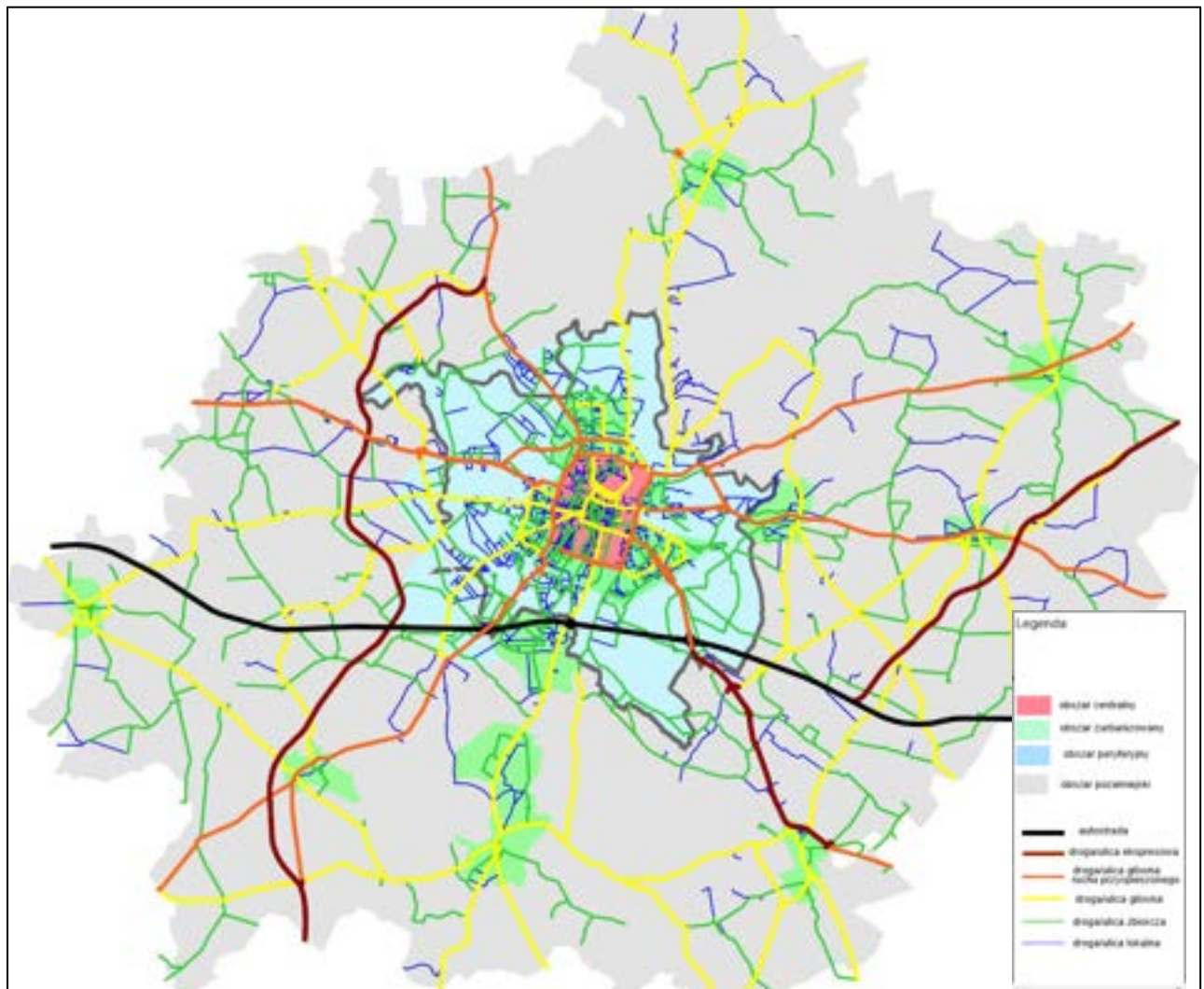


Tabela 1 Klasyfikacja odcinków sieci

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
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

Typ odcinka	nazwa klasa/przekrój/obszar	Przepustowość q _{max} [poj/h]	Prędkość w ruchu swobodnym [km/h]
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:

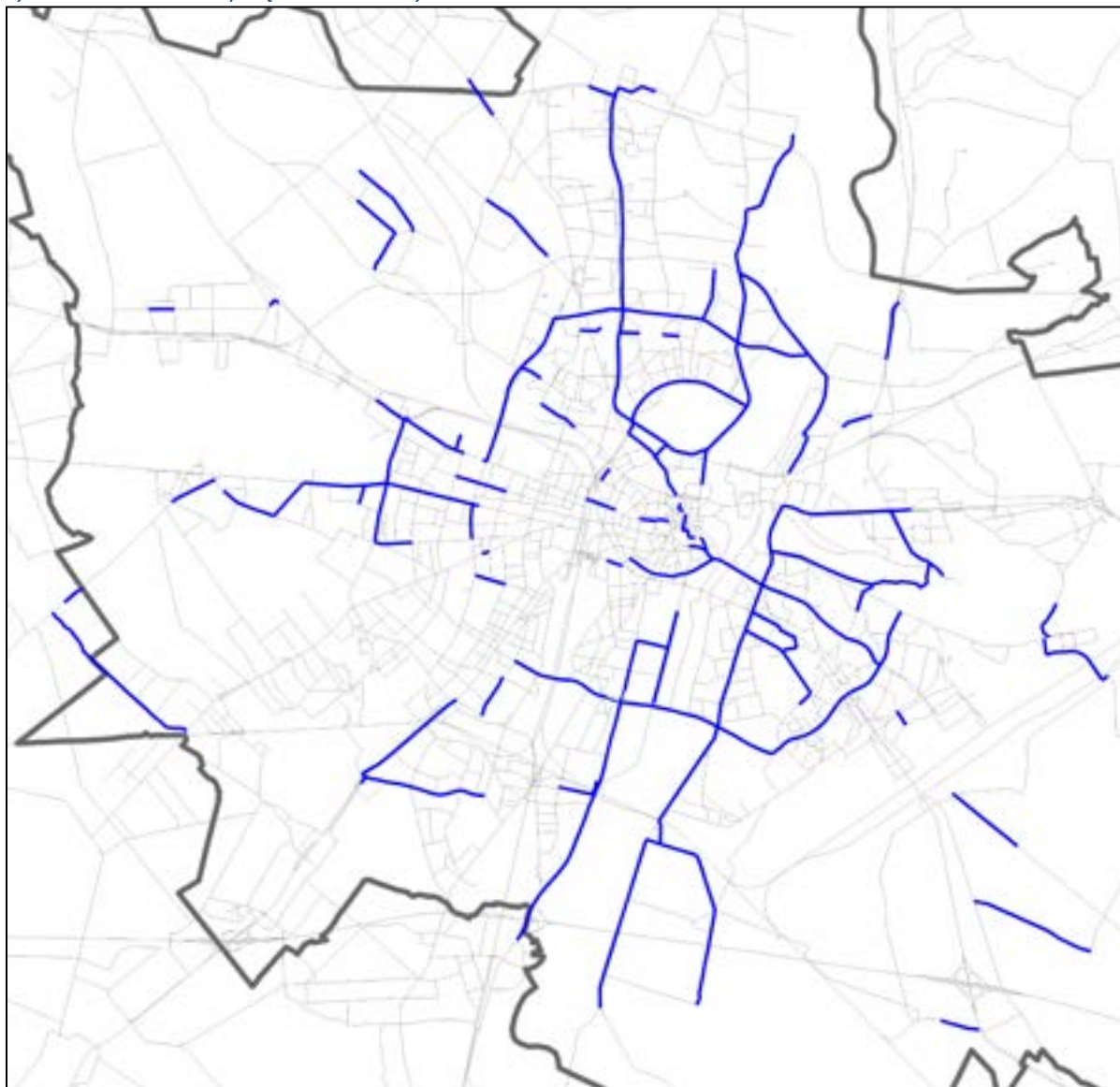
Klasy ulic/dróg: A – autostrada, S – ulica/droga ekspresowa, Gpb – ulica/droga ruchu przyspieszonego z węzłami drogowymi, Gp – ulica/droga ruchu przyspieszonego, G – ulica/droga główna, GZ – ulica główna o parametrach ulicy Z, Z – ulica/droga zbiorcza, ZG – ulica zbiorcza o parametrach ulicy G, L – ulica/droga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

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

1.2.4. Model sieci połączeń rowerowych

Model sieci połączeń rowerowych został uszczegółowiony o nowo powstałe odcinki rowerowe.

Rysunek 4 Model sieci połączeń rowerowych



1.3. Model przemieszczeń osób

W modelu popytu 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:

- M1_mk_P – model podróży wewnętrznych mieszkańców Poznania, który obejmuje podróże w motywacjach związanych z domem,
- M1_mk_pp – model podróży wewnętrznych mieszkańców powiatu poznańskiego, który obejmuje podróże w motywacjach związanych z domem,
- M1_mk_AP – model podróży wewnętrznych mieszkańców aglomeracji poznańskiej (Poznań i powiatu poznańskiego), który obejmuje podróże niezwiązane z domem,
- M2 – model podróży wewnętrznych imigrantów z zagranicy mieszkających w aglomeracji poznańskiej związanych z pracą,
- M3 – model towarowy, opisujący przewozy towarów po obszarze aglomeracji poznańskiej,
- M4 – 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.

W Załączniku 1 zamieszczono słowniczek zawierający opis wszystkich atrybutów użytkownika zastosowanych w modelu ruchu oraz wykaz macierzy popytu wraz z ich krótkim opisem, które są budowane w procedurach obliczeniowych poszczególnych etapów budowy modelu popytu w programie VISUM.

1.3.1. Motywacje podróży

W badaniu ankietowym gospodarstw domowych, które było źródłem wiedzy o podróżach mieszkańców, jako cel i źródło podróży, respondenci mogli wskazać następujące miejsca:

- dom,
- praca,
- szkoła,
- uczelnia,
- zakupy, usługi poza centrami handlowymi,
- centrum handlowe,
- rozrywka, rekreacja, wypoczynek,
- wizyta, odwiedziny,
- sprawy służbowe,
- podwożenie/odprowadzanie (np. dziecka),
- urzędy, sprawy administracyjne,
- przychodnia, szpital, wizyta u lekarza,
- inne.

Na potrzeby modelu popytu zostały one zagregowane do 8 kategorii: dom, praca, szkoła, uczelnia, zakupy, centrum handlowe, rozrywka + wypoczynek oraz inne.

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).

1.3.2. Generacja ruchu

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

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.

Liczba ludności w aglomeracji poznańskiej została określona na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego. W Poznaniu podział liczby mieszkańców na rejony komunikacyjne został wykonany na podstawie danych otrzymanych z Urzędu Miasta Poznania, Zarządu Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ. W każdej z gmin liczbę mieszkańców rozdzielono wg. danych dostępnych na stronie internetowej dedykowanej wyborom samorządowym z 2018 r. [2] dotyczących liczby mieszkańców w obwodach wyborczych. Z uwagi na brak w danych z GUS informacji o obywatelach Ukrainy mieszkających w aglomeracji poznańskiej wprowadzono dodatkową zmienną. Liczba obywateli Ukrainy została określona na podstawie opracowania „Poznaj Sąsiada! Obywatele Ukrainy w Metropolii Poznańskiej” [3]. Liczba miejsc pracy została określona na podstawie danych GUS, natomiast rozdzielenie ich w rejonach komunikacyjnych zostało wykonane na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Statystycznego w Poznaniu - baza firm z rejestru REGON. Dodatkowo z uwagi na rozbieżności wynikające z rejestracji firmy pod konkretnym adresem a faktycznego prowadzenia działalności w innej lokalizacji dokonano identyfikacji m. in. największych firm, centrów handlowych, uczelni pod tym względem. Dane dotyczące liczby uczniów w szkołach ponadpodstawowych uzyskano z Centrum Informatycznego Edukacji. Informacje o liczbie miejsc nauki w szkołach wyższych uzyskano z danych GUS oraz bezpośrednio z uczelni i przydzielono do miejsc faktycznego prowadzenia zajęć. Liczba sklepów to liczba punktów sprzedaży detalicznej wg bazy firm rejestru REGON oraz markety i supermarkety, dyskonty i targowiska. Powierzchnia ogólna centrów handlowych pochodzi z danych ogólnodostępnych na branżowych stronach internetowych oraz bezpośrednio od centrów handlowych. Liczba miejsc wypoczynku i rekreacji to ogródki działkowe, pływalnie, parki oraz kąpieliska a także gastronomia i rozrywka wg bazy firm rejestru REGON, kina i teatry. Poniżej zestawiono zmienne objaśniające w stanie istniejącym.

Tabela 2 Zmienne objaśniające w stanie istniejącym

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

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 obliczono 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. Określono tym samym łączny potencjał ruchotwórczy rejonu bez rozróżnienia, czy są to podróże mieszkańców Poznania czy powiatu, np. według formuły obliczeniowej dla potencjału atrakcji w motywacji Dom – Praca obliczana jest liczba wszystkich podróży do pracy w danym rejonie.

W procedurze obliczania więźb przyjęto założenie, aby przy różnicy między sumą produkcji i atrakcji ruchu w danej motywacji należy przyjmować jako niezmienną liczbę podróży obliczoną na podstawie liczby mieszkańców (produkcja z domu lub atrakcja do domu).

Zestawienie równań generacji podróży w dobie odbywanych na obszarze aglomeracji zastosowanych w modelu zamieszczono w tabeli 3 i 4.

Równania generacji dla podróży wykonywanych przez imigrantów z zagranicy mieszkających w aglomeracji poznańskiej opracowano na podstawie ruchliwości mieszkańców aglomeracji poznańskiej z podróżach związanych z pracą.

Tabela 3 Zestawienie równań generacji podróży w dobie w podróżach wewnętrznych mieszkańców Poznania

Motywacja podróży	Produkcja	Atrakcja	Kierunek sumowania
Dom - Praca (D-P)	$0,7577 * I_{mk_wp}$	$0,8440 * I_{mp}^*$	produkcja
Praca - Dom (P-D)	$0,8440 * I_{mp}^*$	$0,6368 * I_{mk_wp}$	atrakcja
Dom - Szkoła (D-S)	$0,1187 * I_{mk} (0-18)$	$0,6288 * I_{m_n}$	produkcja
Szkoła - Dom (S-D)	$0,5398 * I_{m_n}$	$0,1001 * I_{mk} (0-18)$	atrakcja
Dom - Uczelnia (D-U)	$0,4986 * I_{mk} (19-24)$	$0,2528 * I_{mn_W}$	produkcja
Uczelnia - Dom (U-D)	$0,1986 * I_{mn_W}$	$0,4051 * I_{mk} (19-24)$	atrakcja
Dom - Zakupy (D-Z)	$0,0792 * I_{mk}$	$1,5193 * I_{sklepów}$	produkcja
Zakupy - Dom (Z-D)	$3,073 * I_{sklepów}$	$0,1349 * I_{mk}$	atrakcja
Dom - Centrum Handlowe (D-CH)	$0,0364 * I_{mk}$	$0,0296 * pow_m2_CH$	produkcja
Centrum Handlowe - Dom (CH-D)	$0,0525 * pow_m2_CH$	$0,0705 * I_{mk}$	atrakcja
Dom - Rozrywka + Wypoczynek (D-R+W)	$0,0497 * I_{mk}$	$6,7397 * I_{m_r+w}$	produkcja
Rozrywka + Wypoczynek-Dom (R+W-D)	$5,6034 * I_{m_r+w}$	$0,0573 * I_{mk}$	atrakcja
Dom - Inne (D-I)	$0,1566 * I_{mk}$	$2,1429 * I_{o_u}$	produkcja
Inne - Dom (I-D)	$1,8568 * I_{o_u}$	$0,1311 * I_{mk}$	atrakcja
Niezwiązane z Domem (NzD)	$1,1072 * I_{mp_u}$	$1,0908 * I_{mp_u}$	produkcja

Tabela 4 Zestawienie równań generacji podróży w dobie w podróżyach wewnętrznych mieszkańców powiatu poznańskiego

Motywacja podróży	Produkcja	Atrakcja	Kierunek sumowania
Dom - Praca (D-P)	$0,6448 * I_{mk_wp}$	$0,7987 * I_{mp}^*$	produkcja
Praca - Dom (P-D)	$0,7987 * I_{mp}^*$	$0,5722 * I_{mk_wp}$	atrakcja
Dom - Szkoła (D-S)	$0,1073 * I_{mk} (0-18)$	$0,6288 * I_{m_n}$	produkcja
Szkoła - Dom (S-D)	$0,5398 * I_{m_n}$	$0,0939 * I_{mk} (0-18)$	atrakcja
Dom - Uczelnia (D-U)	$0,5458 * I_{mk} (19-24)$	-	produkcja
Uczelnia - Dom (U-D)	-	$0,4131 * I_{mk} (19-24)$	atrakcja
Dom - Zakupy (D-Z)	$0,0959 * I_{mk}$	$1,5193 * I_{sklepów}$	produkcja
Zakupy - Dom (Z-D)	$3,073 * I_{sklepów}$	$0,1442 * I_{mk}$	atrakcja
Dom - Centrum Handlowe (D-CH)	$0,0185 * I_{mk}$	$0,0296 * pow_{m2_CH}$	produkcja
Centrum Handlowe - Dom (CH-D)	$0,0525 * pow_{m2_CH}$	$0,0244 * I_{mk}$	atrakcja
Dom - Rozrywka + Wypoczynek (D-R+W)	$0,0262 * I_{mk}$	$6,7397 * I_{m_r+w}$	produkcja
Rozrywka + Wypoczynek - Dom (R+W-D)	$5,6034 * I_{m_r+w}$	$0,0355 * I_{mk}$	atrakcja
Dom - Inne (D-I)	$0,1554 * I_{mk}$	$2,1429 * I_{o_u}$	produkcja
Inne - Dom (I-D)	$1,8568 * I_{o_u}$	$0,1411 * I_{mk}$	atrakcja
Niezwiązane z Domem (NzD)	$0,8100 * I_{mp_u}$	$0,8506 * I_{mp_u}$	produkcja

I_{mk} liczba mieszkańców

I_{mk_wp} liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym

$I_{mk} (0-18)$ liczba mieszkańców w wieku 0 - 18 lat

$I_{mk}(19-24)$ liczba mieszkańców w wieku 19 - 24 lat

I_{mn} liczba miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych

I_{mn_W} liczba miejsc nauki w szkołach wyższych

I_{mp} liczba miejsc pracy

* korekta miejsc pracy ze względu na dojazdy do pracy do Poznania i powiatu poznańskiego z zewnątrz wg GUS

I_{mp_u} liczba miejsc pracy w usługach

$I_{sklepów}$ liczba sklepów: punktów sprzedaży detalicznej wg bazy firm z rejestru REGON, (markety i supermarkety + dyskonty + targowiska)*100 (z uwagi na silną generację ruchu)

pow_{m2_CH} powierzchnia całkowita centrum handlowego

I_{o_u} liczba obiektów usługowych: urzędy, banki, poczta i inne usługi wg bazy firm z rejestru REGON

I_{m_r+w} liczba miejsc wypoczynku: ogródki działkowe, pływalnie, parki, jeziora + liczba miejsc rozrywki: gastronomia, rozrywka wg bazy firm z rejestru REGON, (kina + teatry)*100

Zestawienie liczby podróży realizowanych w dobie obliczonych w modelu generacji zestawiono w tabeli 5.

Tabela 5 Suma dobowych macierzy podróży mieszkańców aglomeracji poznańskiej

Motywacja podróży	Podróże mieszkańców		
	Poznań	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
Niezwiązane z Domem (NzD)	208 004		213 364
Razem	1 634 856		1 805 113

* z uwzględnieniem podróży imigrantów i korekty potencjałów Starego Miasta

1.3.3. Rozkład przestrzenny

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

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

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.

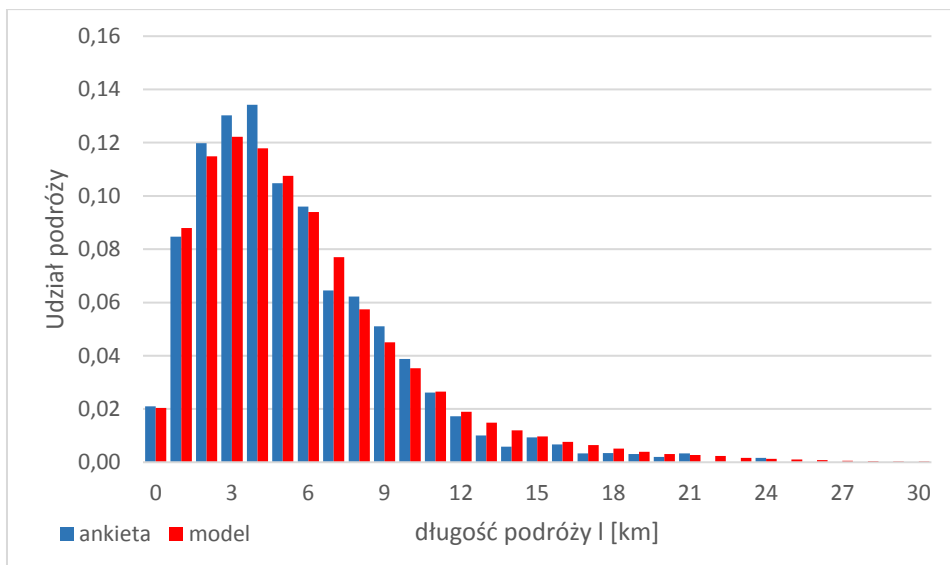
Przy takiej agregacji motywacji podróży opracowano 16 różnych funkcji oporu przestrzeni. Wartości parametrów poszczególnych funkcji oporu zestawiono w tabeli 6.

Tabela 6 Parametry funkcji oporu przestrzeni dla poszczególnych motywacji podróży wewnętrznych

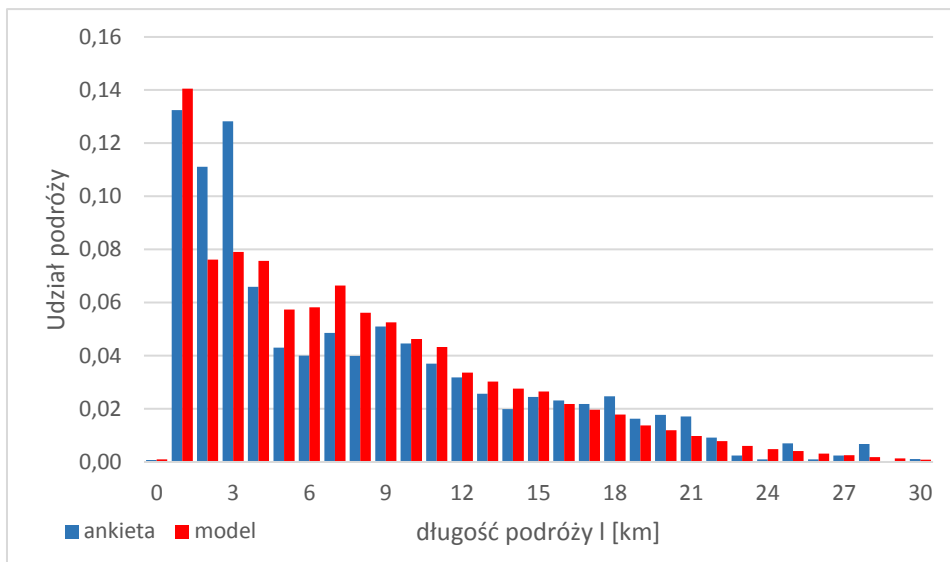
Mieszkańcy	Motywacja podróży	Parametry funkcji oporu			R ²
		a	b	c	
Poznań	Dom - Praca	0,0700	-0,3290	-0,0640	0,9882
	Praca - Dom	0,0700	-0,3290	-0,0640	0,9864
	Dom - Szkoła	0,1580	0,0000	-0,2480	0,8371
	Szkoła - Dom	0,1580	0,0000	-0,2480	0,8140
	Dom - Uczelnia	0,1070	0,0000	-0,1480	0,8846
	Uczelnia - 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
	Inne - Dom	0,0940	-1,2600	-0,0060	0,9530
	powiatu poznańskiego	Dom - Praca	0,2174	-0,7258	-0,1898
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
	Niezwiązane z Domem	0,1416	-0,9413	-0,1838	0,9828

Przykładowe porównanie rozkładu empirycznego (z badań ankietowych) i modelowego (wyznaczonego na podstawie estymowanych parametrów funkcji oporu) dla podróży wewnętrznych mieszkańców Poznania i powiatu poznańskiego w motywacji Dom – Praca (D-P) przedstawiono na rysunkach 5 i 6. Na rysunkach 7 i 8 przedstawiono uzyskaną w modelu zgodność udziałów podróży na poszczególne przedziały odległości podróży z wynikającymi z badań ankietowych gospodarstw domowych.

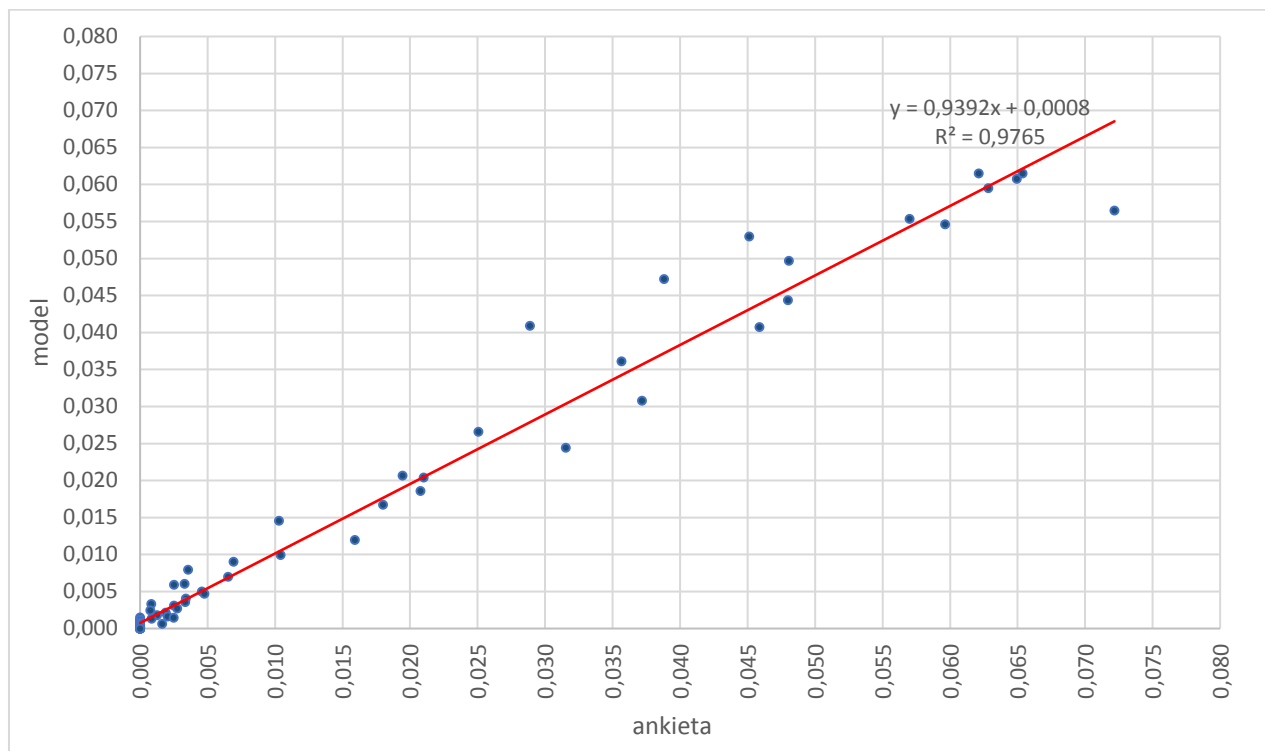
Rysunek 5 Rozkład długości podróży mieszkańców Poznania w motywacji dom – praca



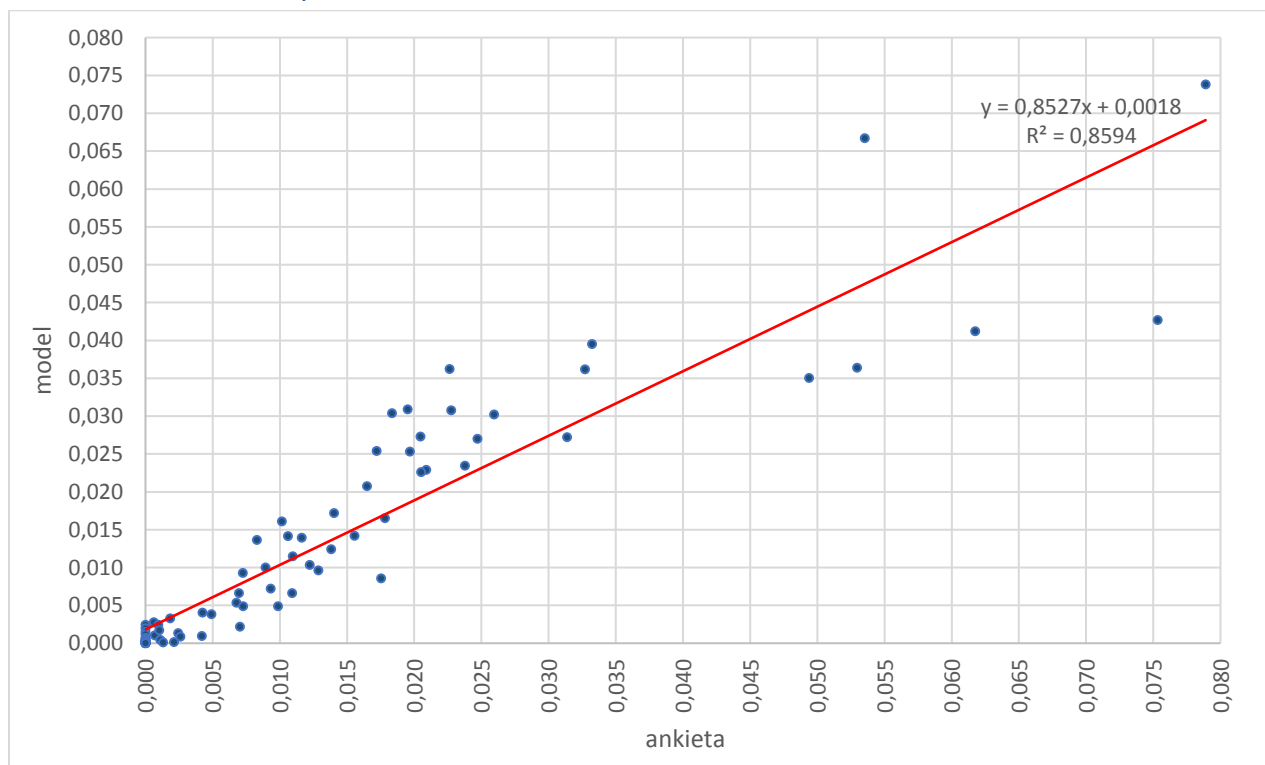
Rysunek 6 Rozkład długości podróży mieszkańców powiatu poznańskiego w motywacji dom – praca



Rysunek 7 Korelacja rozkładu odległości podróży mieszkańców Poznania w motywacji dom – praca w modelu i badaniu ankietowym



Rysunek 8 Korelacja rozkładu odległości podróży mieszkańców powiatu poznańskiego w motywacji dom – praca w modelu i badaniu ankietowym



1.3.4. 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.

Wydzielenie podróży pieszych

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.

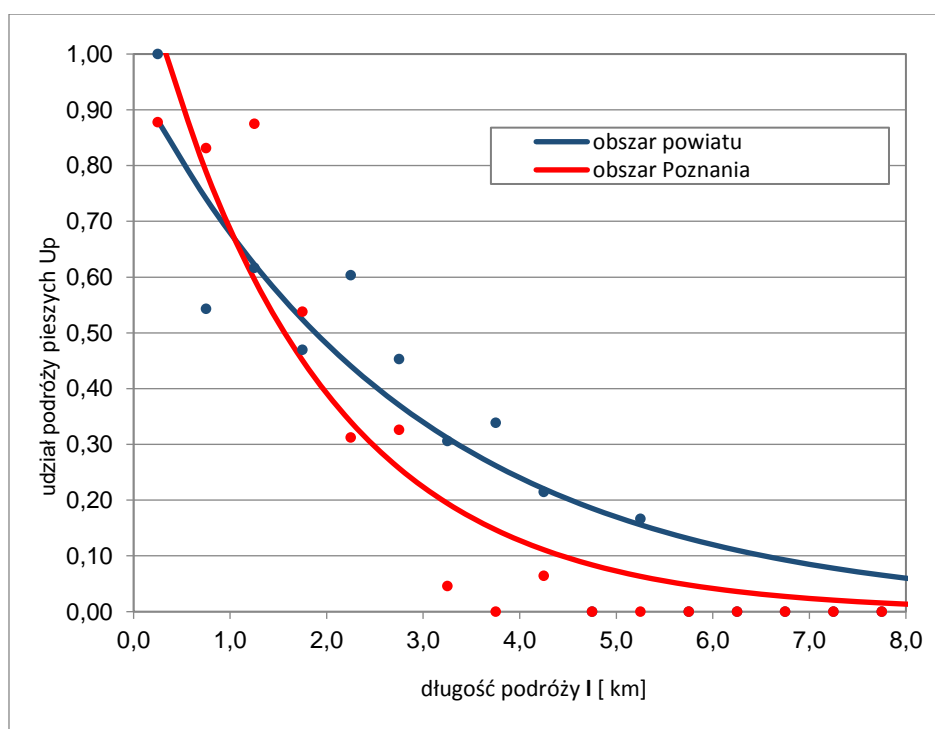
Wyznaczone parametry wydzielenia podróży pieszych zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 7 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

Na rysunku poniżej przedstawiono funkcje wydzielenia podróży pieszych na obszarze Poznania i powiatu poznańskiego dla motywacji dom – praca –dom.

Rysunek 9 Udział podróży pieszych w podróżach po Poznaniu i powiecie poznańskim w motywacjach dom – zakupy – dom



Podział podróży niepieszych

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 (tabela 8). 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, natężenia ruchu samochodowego i potoków pasażerskich wykonanych w ramach etapu III Opracowania.

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).

Parametry modelu podziału przewozowych zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 8 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]

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

1.3.5. 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 w etapie III [5]. 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. [1], którą następnie skorygowano za pomocą przeprowadzonych w etapie 3 opracowania pomiarów liczby pasażerów wsiadających/wysiadających na przystankach i dworcach kolejowych w aglomeracji poznańskiej.

1.3.6. Udział godzin szczytu

Godziny szczytów komunikacyjnych wyznaczono na podstawie zmienności godzinowej podróży w badaniach ankietowych gospodarstw domowych oraz pomiarów ruchu prowadzonych na sieci pomiędzy 7:00 – 8:00 (szczyt poranny) oraz pomiędzy 15:00 – 16:00 (szczyt popołudniowy).

Więźby podróży wewnętrznych dla godzin szczytu w poszczególnych motywacjach obliczono w oparciu o zmienność dobową podróży dla każdej modelowanej motywacji podróży. Udziały godzin szczytu dla każdej z motywacji zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 9 Udział godzin szczytu w poszczególnych motywacjach podróży wewnętrznych

Motywacja podróży	Szczyt poranny		Szczyt popołudniowy	
	transport indywidualny	transport zbiorowy	transport indywidualny	transport zbiorowy
Dom - Praca (D-P)	32,08%	33,74%	0,16%	0,00%
Praca - Dom (P-D)	0,00%	0,28%	24,65%	30,59%
Dom - Szkoła (D-S)	71,16%	75,75%	0,00%	0,00%
Szkoła - Dom (S-D)	0,00%	0,00%	35,93%	37,99%
Dom - Uczelnia (D-U)	33,08%	41,71%	0,00%	0,00%
Uczelnia - Dom (U-D)	0,00%	0,00%	0,00%	19,80%
Dom - Zakupy (D-Z)	2,75%	6,51%	1,03%	5,93%
Zakupy - Dom (Z-D)	0,67%	0,00%	11,59%	10,20%
Dom -Centrum Handlowe (D-CH)	1,11%	0,00%	3,40%	0,00%
Centrum Handlowe - Dom (CH-D)	0,00%	0,00%	8,55%	3,35%
Dom -Rozrywka+Wypoczynek (D-R+W)	0,00%	0,00%	1,71%	9,35%
Rozrywka+Wypoczynek-Dom (R+W-D)	0,00%	0,00%	4,55%	0,00%
Dom - Inne (D-I)	29,15%	19,02%	4,47%	2,95%
Inne - Dom (I-D)	1,71%	1,01%	16,19%	10,70%
Niezwiązane z Domem (NzD)	11,71%	7,41%	19,93%	21,93%
Razem	13,46%	16,55%	11,41%	12,31%

Dla podróży samochodem w ruchu zewnętrznym, udziały godzin szczytu zostały określone na podstawie zmienności dobowej ruchu samochodów osobowych według pomiarów natężenia ruchu samochodowego na kordonie aglomeracji (tabela poniżej).

Tabela 10 Udziały godzin szczytu dla ruchu zewnętrznego w transporcie indywidualnym

Rodzaj ruchu	Szczyt poranny	Szczyt popołudniowy
ruch docelowy	7,87%	7,04%
ruch źródłowy	5,28%	9,33%
ruch tranzytowy	6,58%	8,19%

W transporcie zbiorowym liczbę i strukturę podróży w godzinach szczytu w ruchu zewnętrznym dla aglomeracji poznańskiej przyjęto jak w modelu z 2013 r. [1].

1.4. Model przemieszczeń towarów

Model ruchu towarowego, opisujący przewozy towarów został opracowany w oparciu o wywiady z kierowcami przeprowadzone w ramach Etapu II Opracowania. Analizy ruchu towarowego prowadzono w podziale na samochody ciężarowe do 3,5 t DMC – samochody dostawcze oraz samochody ciężarowe powyżej 3,5 t DMC. W pierwszej kolejności wyodrębniono podróże wykonywane wewnątrz aglomeracji Poznańskiej. Dla podmiotów mających siedzibę w Poznaniu uzyskano ruchliwość 4,71 w grupie samochodów dostawczych oraz 4,04 dla samochodów ciężarowych, natomiast dla podmiotów mających siedzibę w powiecie poznańskim ruchliwość wynosi odpowiednio 5,67 oraz 2,93. W celu określenia wielkości ruchu towarowego wewnątrz aglomeracji poznańskiej należało określić liczbę pojazdów jaka jest wykorzystywana do przewozu towarów na tym obszarze. Przyjęto założenie, że przewozy wykonywane wewnątrz aglomeracji odbywają się przy użyciu pojazdów zarejestrowanych na jej obszarze. Wykorzystano więc dane o liczbie pojazdów zarejestrowanych w obszarze aglomeracji poznańskiej, pozyskane z Głównego Urzędu Statystycznego (dane pochodzą z centralnej ewidencji pojazdów (CEPiK) prowadzonej przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych). Wśród samochodów ciężarowych do 3,5 t DMC wyodrębniono do dalszych badań grupę pojazdów o DMC w przedziale 1,5 t – 3,5 t oraz połowę pojazdów ciężarowych o DMC w przedziale 1,0-1,5 t. Założono, że pojazdy, których dopuszczalna masa całkowita nie przekracza 1 t, to w rzeczywistości samochody osobowe „z kratką” i takie same założenie przyjęto dla połowy pojazdów ciężarowych o DMC w przedziale 1,0-1,5 t, tak więc nie zostały one uwzględnione w dalszych obliczeniach. W grupie samochodów ciężarowych powyżej 3,5 t DMC wyodrębniono do badań grupę pojazdów, których wiek nie przekracza 30 lat. Z uwagi na fakt, że baza CEPiK nie jest pozbawiona wad m.in. zawiera pojazdy, które faktycznie nie są już użytkowane tj. np. nie mają wykupionego OC, nie trafiają do stacji diagnostycznych na przeglądy itp. bazę zarówno pojazdów dostawczych jak i ciężarowych zmniejszono dodatkowo o 20%. Przyjmując powyższe założenia uzyskano liczbę podróży wewnątrz aglomeracji poznańskiej: 89 266 dla samochodów dostawczych i 30 645 dla samochodów ciężarowych.

W kolejnym kroku przeanalizowano motywacje podróży samochodów dostawczych oraz ciężarowych. W badaniu ankietowym jako cel i źródło podróży kierowcy mogli wskazać następujące miejsca:

- budowa,
- centrum logistyczne,
- duże centrum handlowe,
- magazyn, skład, hurtownia,
- miejsce handlu i usług poza dużym centrum handlowym,
- miejsce stałego postoju,
- zakład przemysłowy,
- inne.

Uwzględniając odmienny charakter podróży wykonywanych przez samochody dostawcze oraz ciężarowe zagregowano je do kilku motywacji, w których następnie zbudowano model ruchu towarowego.

W podróżach samochodów dostawczych wydzielono następujące motywacje:

- miejsce stałego postoju (MP) – magazyn, skład, hurtownia (MH),
- magazyn, skład, hurtownia (MH) – miejsce stałego postoju (MP),
- miejsce stałego postoju (MP) – miejsce handlu i usług poza dużym centrum handlowym (HU),

- miejsce handlu i usług poza dużym centrum handlowym (HU) – miejsce stałego postoju (MP),
- miejsce stałego postoju (MP) – inne (I),
- inne (I) – miejsce stałego postoju (MP),
- miejsce handlu i usług poza dużym centrum handlowym (HU) – miejsce handlu i usług poza dużym centrum handlowym (HU),
- inne (I) – inne (I).

W podróży samochodów ciężarowych wydzielono następujące motywacje:

- magazyn, skład, hurtownia, centrum logistyczne (MH) – magazyn, skład, hurtownia, centrum logistyczne (MH),
- miejsce stałego postoju (MP) – inne (I),
- inne (I) – miejsce stałego postoju (MP),
- inne (I) – inne (I).

1.4.1. Generacja ruchu

Dla każdej z grup pojazdów w poszczególnych motywacji podróży wyznaczono formułę określającą zależność pomiędzy liczbą podróży generowanych w rejonie (wielkością potencjału produkcji i atrakcji ruchu rejonu) a przypisaną każdej z motywacji podróży zmiennej objaśniającej – tabela poniżej.

Tabela 11 Równania generacji dla wewnętrznego ruchu samochodów dostawczych i ciężarowych

Samochody dostawcze

Motywacja	Liczba przejazdów	Produkcja	Atrakcja
MP – MH	3 493	$0,006728604 * I_{mp}$	$0,003145588 * p_{mag_10-20_tys}$
MH – MP	1 545	$0,001391318 * p_{mag_10-20_tys}$	$0,002976113 * I_{mp}$
MP – HU	4 030	$0,007763773 * I_{mp}$	$0,190447928 * I_{det}$
HU – MP	4 164	$0,196796192 * I_{det}$	$0,008022566 * I_{mp}$
MP – I	8 396	$0,016174528 * I_{mp}$	$0,016174528 * I_{mp}$
I – MP	7 724	$0,014880566 * I_{mp}$	$0,014880566 * I_{mp}$
HU – HU	15 046	$0,711005597 * I_{det}$	$0,711005597 * I_{det}$
I – I	44 801	$0,086307280 * I_{mp}$	$0,086307280 * I_{mp}$

Samochody ciężarowe

Motywacja	Liczba przejazdów	Produkcja	Atrakcja
MH – MH	2 647	$0,000544187 * p_{mag_5_tys}$	$0,000544187 * p_{mag_5_tys}$
MP – I	5 990	$0,001231581 * p_{mag_5_tys}$	$0,011538936 * I_{mp}$
I – MP	4 040	$0,007782073 * I_{mp}$	$0,000830601 * p_{mag_5_tys}$
I – I	17 691	$0,034080115 * I_{mp}$	$0,034080115 * I_{mp}$

I_{mp}	liczba miejsc pracy
I_{det}	liczba punktów sprzedaży detalicznej wg bazy firm z rejestru REGON
$p_{mag_5_tys}$	powierzchnia obiektów magazynowych o powierzchni pow. 5 000 mkw.
$p_{mag_10-20_tys}$	powierzchnia obiektów magazynowych o powierzchni 10 000-20 000 mkw.

Na etapie porównania rozkładu ruchu pojazdów przewożących towary na sieci z wynikami pomiarów natężeń ruchu przeprowadzonych w Etapu III opracowania wprowadzono następujące korekty do formuł wyznaczających dobowe potencjały ruchu wewnętrznego:

- samochodów dostawczych mnożnik 0.8 zmniejszający generację ruchu wewnętrznego samochodów dostawczych w rejonach aglomeracji,
- samochodów ciężarowych mnożnik 0.2 zmniejszający generację ruchu wewnętrznego samochodów ciężarowych w rejonach Poznania należących do jednostki Stare Miasto.

1.4.2. Rozkład przestrzenny

Do odwzorowania rozkładu przestrzennego ruchu pojazdów przewożących towary przyjęto model grawitacyjny z funkcją oporu 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 - estymowane parametry funkcji oporu.

Parametry funkcji oporu przestrzeni dla jazd samochodów dostawczych wyznaczono łącznie dla motywacji związanych z miejscem stałego postoju (MP). Takiej agregacji dokonano ze względu na niewielką liczebność poszczególnych motywacji w badaniu ankietowym oraz wynikającą z badania ankietowego zbliżoną średnią odległość, na którą odbywają się przejazdy w agregowanych motywacjach. Przy takiej agregacji motywacji dla samochodów dostawczych opracowano 3 funkcje oporu przestrzeni.

Dla samochodów ciężarowych wyznaczono jedną wspólną funkcję, niezależnie od motywacji jazdy. Zestawienie estymowanych parametrów funkcji zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 12 Parametry funkcji oporu przestrzeni dla jazd pojazdów przewożących towary w ruchu wewnętrznym po aglomeracji poznańskiej

Typ pojazdu	Motywacja	Parametry funkcji oporu			R
		a	b	c	
Samochód dostawczy	MP – MH+HU+I - MP	0,09851	-0,39070	-0,01417	0,73524
	HU - HU	0,37000	-0,97375	-0,23007	0,63933
	I - I	0,16476	-2,12800	-0,12594	0,48026
Samochód ciężarowy		0,07844	-0,84486	-0,09083	0,40640

1.4.3. Model ruchu zewnętrznego towarów

Wielkość i strukturę ruchu tranzytowego pojazdów przewożących towary: samochodów dostawczych i ciężarowych opracowano na podstawie pozyskanych danych BIG DATA [4] oraz pomiarów natężenia ruchu samochodowego przeprowadzonych na kordonie aglomeracji w etapie III Opracowania [5].

Potencjały ruchotwórcze rejonów zewnętrznych dla ruchu źródłowego i docelowego samochodów dostawczych i ciężarowych wyznaczono z różnicy pomierzonych na poszczególnych przekrojach drogowych kordonu aglomeracji potoków ruchu samochodów dostawczych i ciężarowych i natężeń wynikających z więźb ruchu tranzytowego.

W modelu ruchu zewnętrznego przewozu towarów nie rozróżniano motywacji.

1.4.4. Udział godzin szczytu

Udziały godzin szczytu zostały określone na podstawie pomiarów natężenia ruchu samochodowego i wynikającej z nich zmienności dobowej ruchu samochodów dostawczych i ciężarowych na kordonie aglomeracji (dla ruchu zewnętrznego) i ekranie Warty (dla ruchu wewnętrznego).

Tabela 13 Udział godzin szczytu dla przewozu towarów

Rodzaj ruchu		Szczyt poranny		Szczyt popołudniowy	
		samochody dostawcze	samochody ciężarowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe
Ruch wewnętrzny		7,33%	5,38%	5,57%	4,93%
Ruch zewnętrzny	ruch docelowy	7,38%	5,48%	5,88%	5,86%
	ruch źródłowy	5,52%	4,88%	7,25%	5,36%
	ruch tranzytowy	6,45%	5,18%	6,56%	5,61%

1.5. Rozkład ruchu na sieć

Dla rozkładu potoków pasażerskich na sieć 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 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 14 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 Gp 2x2 bezkolizyjna	4100-4200	87-97	1,00-1,25	9	1	0,2
21,23,25	główna ruchu przyspieszonego Gp 2x3 bezkolizyjna	6300-6500	90-100	0,95-1,25	9	1	0,2
30,33,34,37	główna ruchu przyspieszonego Gp 1x2 o Gp 1x2+	1000-2800	42-80	1,30-1,60	5-7	1	0,4
31,35,38	główna ruchu przyspieszonego Gp 2x2	2200-3400	45-85	1,20-1,80	5-7	1	0,4
32,36	główna ruchu przyspieszonego Gp 2x3	3450-3900	59-67	1,60-2,00	5-7	1	0,4
40,41,43,44,46,47,49,50	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
60,61,63,64,66,67,69,70	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

2. Wyniki analiz modelowych w stanie istniejącym

2.1. Ogólne charakterystyki systemów transportowych

Tabela 15 Parametry ogólne transportu zbiorowego w dobie

Średni czas podróży	32min 49s
Średni czas jazdy	20min 17s
Średni czas oczekiwania na przesiadkę	1min 17s
Średni czas przejścia w przesiadce	9min 56s
Średnia długość podróży	10,8km
Średnia prędkość podróży	19,7km/h
Średnia prędkość jazdy	29,2km/h
Łączna praca czasowa podróży [pash]	267 402
Łączna praca transportowa podróży [paskm]	5 258 618
Średnia liczba przesiadek	0,7
Liczba przesiadek	345 855
Przejazdy	834 665
Podróże ogółem	488 810
Podróże bez przesiadki	206 907
Podróże z 1 przesiadką	221 804
Podróże z 2 przesiadkami	56 335
Podróże z >2 przesiadkami	3 764
Podróże z przejazdem	488 810

Tabela 16 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego w dobie

Operator/Przewoźnik	Liczba linii	Liczba kursów	Praca eksploatacyjna/ transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	108	7195	83802	3903	1 406 259	64544	373 498
tramwaj	18	3026	35715	1783	1 360 330	66162	351 148
Komunikacja podmiejska	74	1413	18669	583	273 614	7455	33 469
Kolej Regionalna	6	148	3791	61	497 686	8248	23 864
Kolej Metropolitalna	4	184	7113	108	842 255	11873	32 799
Kolej IC	16	86	4168	55	184 625	2004	6 106
Przewozy_PKS	38	238	7641	164	232 846	4879	9 231
RAZEM	264	12290	160899	6657	4 797 615	165165	830 115

Tabela 17 Praca transportowa samochodów w poszczególnych obszarach

Obszar	Praca transportowa		Średnia prędkość
	[poj.km]	[poj.h]	[km/h]
Centrum Poznania	268 028	15 074	17,78
Poznań	6 723 412	165 681	40,58
Powiat poznański	17 008 555	324 351	52,44

Tabela 18 Zestawienie liczby podróży w latach 2013 i 2019 oraz podział modalny w podróży ogółem po aglomeracji poznańskiej.

Środek transportu	2013 r.		2019 r.	
	Liczba podróży	Udział w podróżach ogółem	Liczba podróży	Udział w podróżach ogółem
pieszo	152 318	10,73%	289 907	16,03%
rower	65 424	4,61%	127 700	7,06%
transport indywidualny - samochód	733 774	51,68%	932 031	51,54%
transport zbiorowy	455 476	32,08%	468 453	25,90%
podróże niepiesze	1 267 651	89,27%	1 518 558	83,97%
ogółem	1 419 970	100,00%	1 808 465	100,00%

2.2. Struktura przestrzenna ruchu

Tabela 19 Struktura przestrzenna podróży ogółem w aglomeracji poznańskiej

Relacja	Poznań	Powiat poznański	Obszar zewnętrzny	Razem
Poznań	1 030 932	209 755	96 555	1 337 242
Powiat poznański	211 858	355 923	35 136	602 917
Obszar zewnętrzny	95 277	35 199	28 790	159 266
Razem	1 338 067	600 877	160 481	2 099 425

Tabela 20 Struktura przestrzenna podróży samochodem w aglomeracji poznańskiej

Relacja	Poznań	Powiat poznański	Obszar zewnętrzny	Razem
Poznań	384 154	167 620	75 557	627 331
Powiat poznański	165 879	214 379	33 413	413 671
Obszar zewnętrzny	75 910	33 402	24 400	133 712
Razem	625 942	415 401	133 371	1 174 714

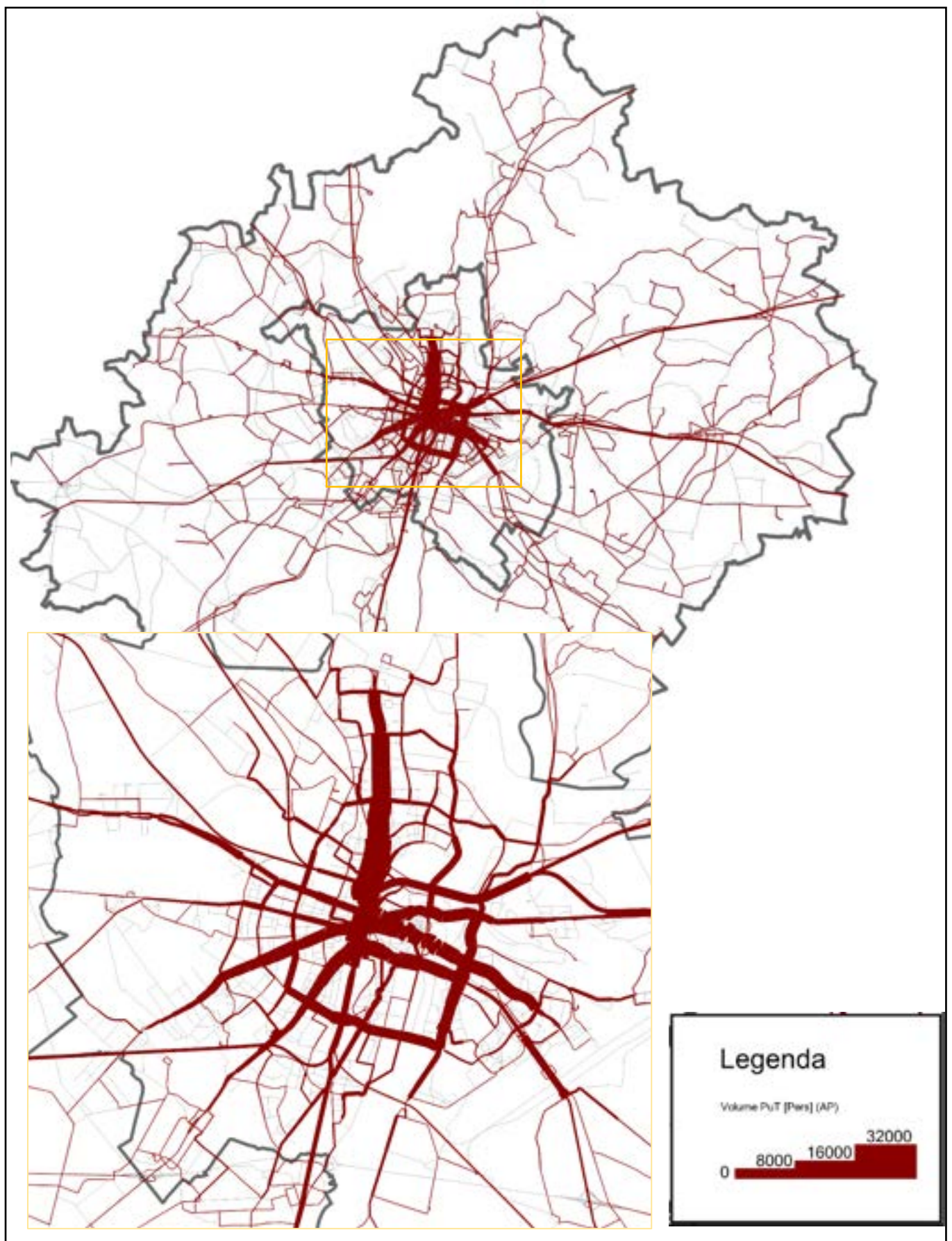
Tabela 21 Struktura przestrzenna podróży transportem zbiorowym w aglomeracji poznańskiej

Relacja	Poznań	Powiat poznański	Obszar zewnętrzny	Razem
Poznań	346 993	38 714	20 998	406 705
Powiat poznański	42 414	30 709	1 723	74 846
Obszar zewnętrzny	19 367	1 797	4 389	25 553
Razem	408 774	71 220	27 110	507 104

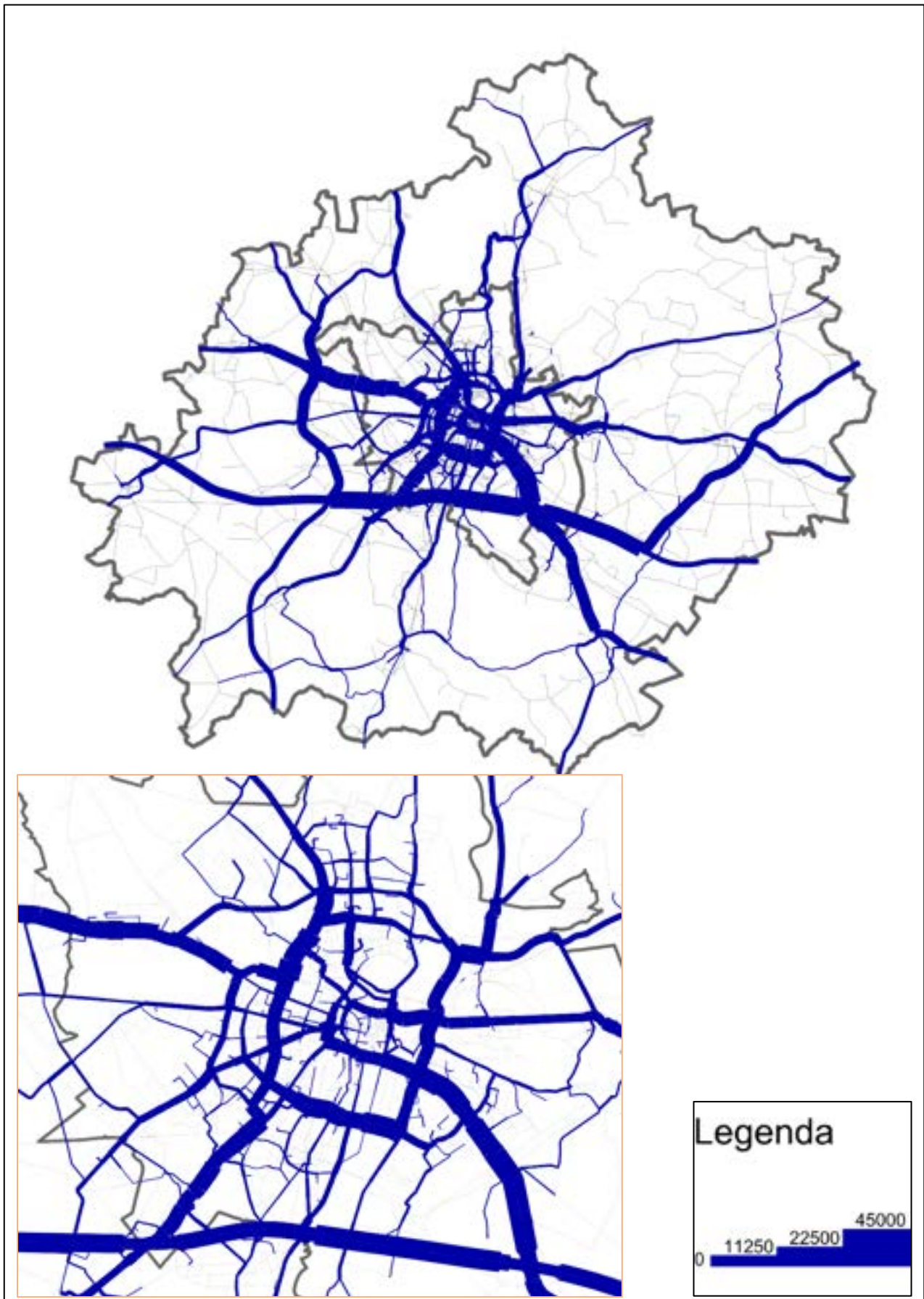
2.3. Rozkład ruchu na sieć

Rozkład potoków pasażerskich oraz pozostałych systemów transportu na sieć w stanie istniejącym przedstawiono na rysunkach poniżej.

Rysunek 10 Rozkład dobowych potoków pasażerskich [pasażerów/dobę]



Rysunek 11 Rozkład dobowego ruchu samochodowego [pojazdów/dobę]



Rysunek 12 Rozkład dobowego ruchu rowerowego [pojazdów/dobę]



2.4. Kalibracja i weryfikacja modelu

Do kalibracji i weryfikacji modelu ruchu wykorzystano pomiary natężenia ruchu samochodowego oraz napelnień pojazdów transportu zbiorowego wykonane w ramach etapu III Opracowania oraz pomiary ruchu rowerowego wykonane w ramach opracowania „Pomiar ruchu rowerowego na ulicach Poznania” [35].

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 22 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 powiatowy	kordon miasta	kordon centralny	ekran Warty
samochód osobowy	pomiar		207 041	381 006	232 413	260 058
	model	przed kalibracją	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 kalibracją	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 kalibracją	52 854	23 911	1 206	23 209
		po kalibracji	55 137	23 048	1 438	23 418

Tabela 23 Porównanie wyników rozkładu dobowych potoków w transporcie zbiorowym i podróży rowerowym z wynikami pomiarów

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

Tabela 24 Porównanie wyników rozkładu dobowych potoków w transporcie zbiorowym na dworcach, stacjach PKP oraz na Dworcu PKS.

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

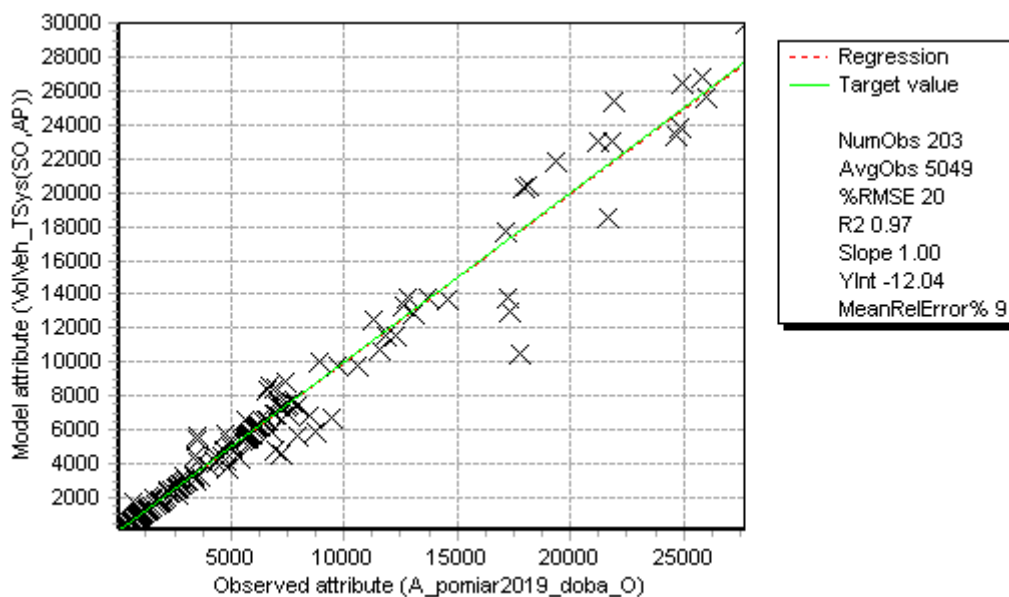
W wyniku kalibracji modelu ruchu w godzinach szczytu, wprowadzono korektę udziałów godzin szczytu wyznaczonych na podstawie badań ankietowych i zestawionych w tabeli 9 raportu. Zastosowane współczynniki korygujące, zmniejszające udziały godzin szczytu wynoszą:

- 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.

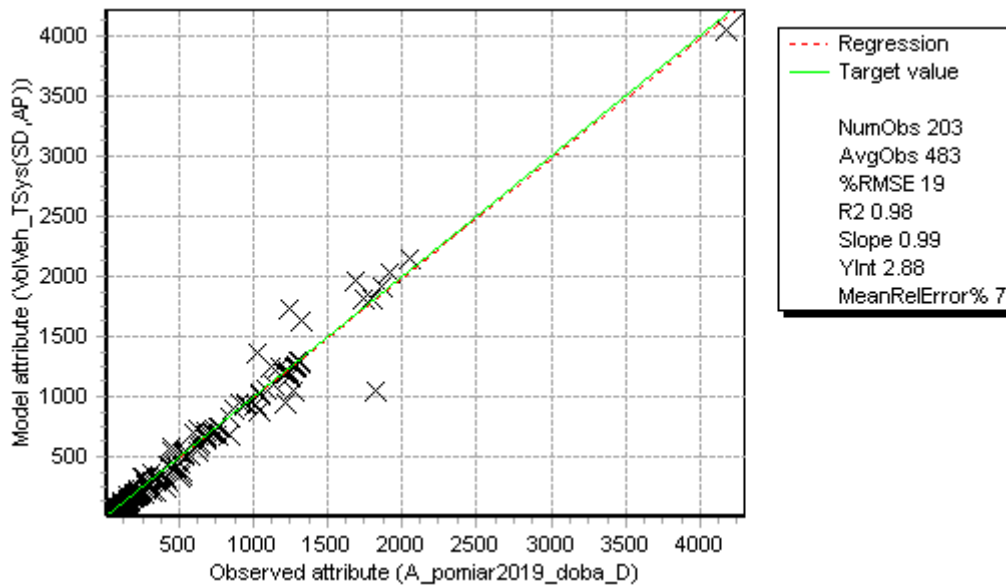
Tabela 25 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodowego z wynikami pomiarów na kordonach/ekranach [pojazdy/h]

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

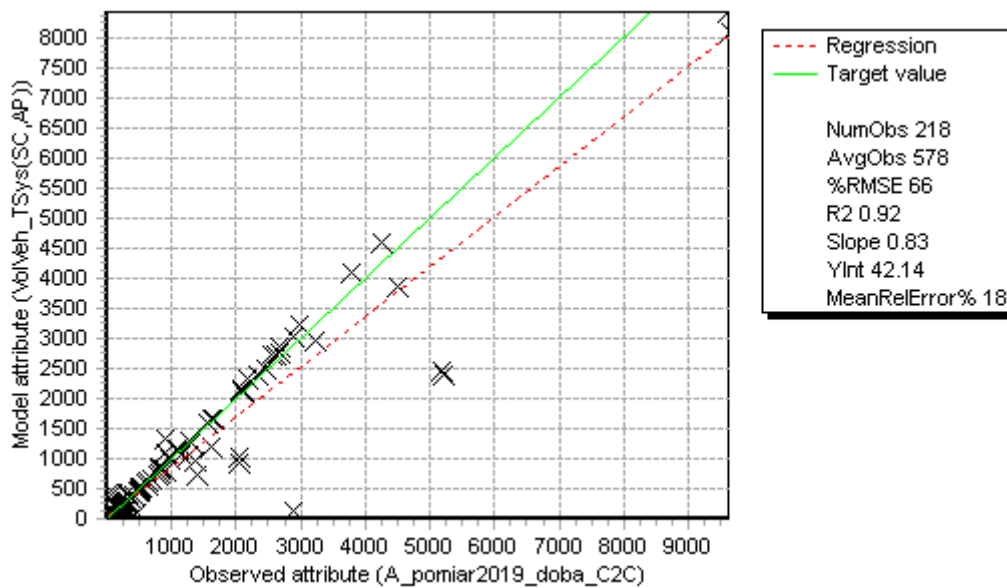
Rysunek 13 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodów osobowych z pomiarami ruchu



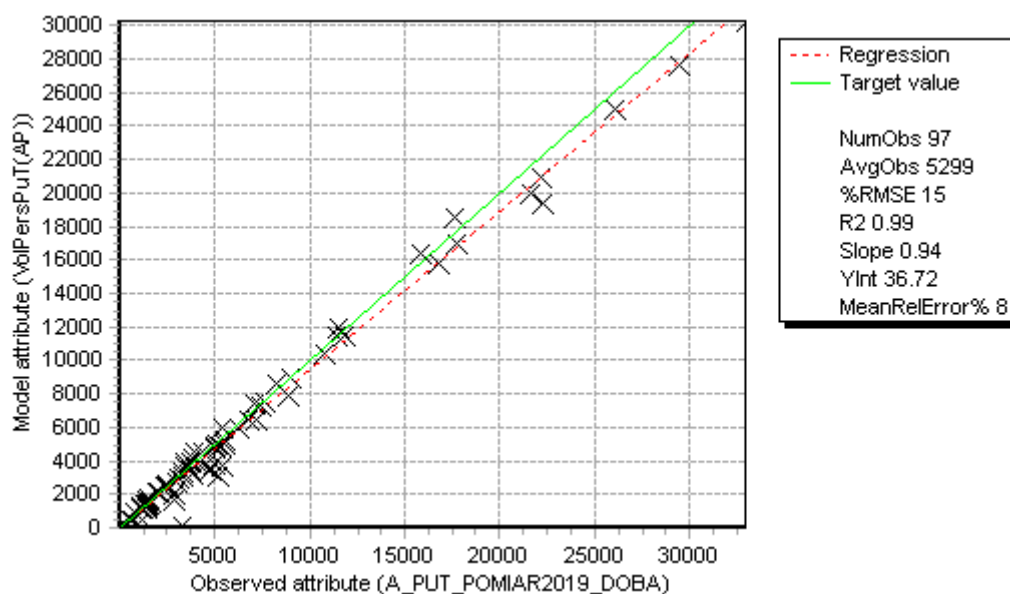
Rysunek 14 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodów dostawczych z pomiarami ruchu



Rysunek 15 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodów ciężarowych z pomiarami ruchu



Rysunek 16 Porównanie wyników rozkładu potoków pasażerskich z pomiarami nappełnień pojazdów transportu zbiorowego



3. Metodyka prognozy ruchu

3.1. Założenia do prognoz

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 [6]. 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 [7] i [8], gdzie proces suburbanizacji i starzenia się społeczeństwa jest znacznie szybszy. Poznań traci więcej ludności na korzyść powiatu poznańskiego.

Poniższa tabela prezentuje czynniki uwzględnione w poszczególnych horyzontach prognozy.

Tabela 26 Czynniki uwzględnione w prognozowanych scenariuszach

Dane	2023 r.	2030 r. i 2050 r.	
		Scenariusz umiarkowany	Scenariusz dynamiczny
Liczba ludności	Prognoza GUS	Prognoza WRM	Prognoza GUS
Liczba imigrantów	utrzymana	utrzymana	utrzymana
Liczba miejsc pracy	utrzymana	utrzymana	Zmiana zgodna z prognozą GUS
Liczba miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych	Zmiana zgodna z prognozą GUS	Zmiana zgodna z prognozą WRM	Zmiana zgodna z prognozą GUS
Liczba miejsc nauki na uczelniach	utrzymana	utrzymana	utrzymana
Punkty sprzedaży detalicznej	Zmiana zgodna z prognozą GUS	Zmiana zgodna z prognozą WRM	Zmiana zgodna z prognozą GUS
Powierzchnia ogólna centrów handlowych	utrzymana	utrzymana	utrzymana
Liczba obiektów usługowych	Zmiana zgodna z prognozą GUS	Zmiana zgodna z prognozą WRM	Zmiana zgodna z prognozą GUS
Liczba obiektów związanych z rozrywką i wypoczynkiem	Dodano planowane inwestycje	utrzymana	utrzymana

3.2. Prognoza popytu

3.2.1. 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 [7] i [8] oraz dokumentu „Prognoza demograficzna dla poznańskich jednostek pomocniczych – osiedli do 2050 r.” opracowanego na zlecenie Wydziału Rozwoju Miasta Urzędu Miasta Poznania [9].

Rozmieszczenie liczby mieszkańców w poszczególnych horyzontach prognozy wykonano według zasad:

Dla okresu krótkoterminowego - 2023 r. - podstawą rozmieszczenia przyrostu nowych mieszkańców w rejonach komunikacyjnych była informacja o już rozpoczętych bądź planowanych do realizacji w najbliższym okresie większych inwestycjach mieszkaniowych. Informacje te pozyskano z ogólnodostępnych stron internetowych zawierających najnowsze informacje z zakresu planowanych inwestycji budowlanych oraz bezpośrednio od deweloperów a także ze stron internetowych dedykowanym konkretnym inwestycjom. W Poznaniu zidentyfikowano 109, a w powiecie poznańskim 35 zamierzeń inwestycyjnych o charakterze mieszkaniowym. Dla każdej z inwestycji oszacowano chłonność (liczbę potencjalnych mieszkańców) zakładając wskaźnik 2,2 osoby na jedno mieszkanie (wg. [6]). Spadek liczby ludności ogółem został rozłożony proporcjonalnie do liczby mieszkańców w stanie istniejącym.

Dla okresu średnioterminowego – 2030 r. -podstawą rozmieszczenia przyrostu nowych mieszkańców w rejonach komunikacyjnych w Poznaniu była wielkość różnicy wynikającej z chłonności obliczonej dla obszarów objętych miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego a liczbą mieszkańców w stanie istniejącym powiększoną o inwestycje mieszkaniowe uwzględnione w okresie krótkoterminowym. Informacje dotyczące planów miejscowych uzyskano z Miejskiej Pracowni Urbanistycznej. W scenariuszu optymistycznym w Poznaniu zachowano liczbę mieszkańców w każdej z jednostek pomocniczych zgodnie z prognozą [9]. W powiecie poznańskim do oszacowania liczby mieszkańców wykorzystano prognozy GUS wykonane dla gmin [8] a następnie wzrost liczby mieszkańców w rejonach komunikacyjnych każdej z gmin został rozłożony proporcjonalnie do liczby mieszkańców w stanie istniejącym.

Dla okresu długoterminowego podstawą rozmieszczenia przyrostu nowych mieszkańców po rejonach komunikacyjnych w Poznaniu była wielkość różnicy wynikającej z chłonności obliczonej dla obszarów nie objętych planami miejscowymi i liczby ludności zamieszkującej dany rejon w stanie istniejącym powiększoną o inwestycje mieszkaniowe uwzględnione w okresie krótkoterminowym. Chłonność dla terenów nie objętych planami miejscowymi uzyskano ze Studium [6]. W scenariuszu optymistycznym w Poznaniu zachowano liczbę mieszkańców w każdej z jednostek pomocniczych zgodnie z prognozą [9]. W powiecie poznańskim do oszacowania liczby mieszkańców wykorzystano prognozy GUS [7] i [8]. Ponieważ prognoza GUS dla gmin [8] obejmuje lata 2017-2030 przyjęto wzrost liczby mieszkańców w latach 2030-2050 proporcjonalnie do prognozy GUS obejmującej obszar powiatu poznańskiego [7]. Wzrost liczby mieszkańców w rejonach komunikacyjnych każdej z gmin został rozłożony proporcjonalnie do liczby mieszkańców w stanie istniejącym.

W prognozach liczby miejsc pracy uwzględniono dwa scenariusze. Scenariusz optymistyczny zakłada zachowanie stałej liczby miejsc pracy w aglomeracji poznańskiej dokonując jedynie zmian w ich rozmieszczeniu. Takie podejście odpowiada sytuacji, w której powstaniu jednego miejsca pracy towarzyszy likwidacja innego. Pomimo spadku w kolejnych latach prognozy liczby mieszkańców w wieku produkcyjnym

można założyć uzupełnienie rynku pracy o pracowników zagranicznych, którzy już w tej chwili znacznie zasilają rynek pracy w Polsce. Scenariusz pesymistyczny zakłada zmianę liczby miejsc pracy proporcjonalną do zmiany liczby mieszkańców. W obu scenariuszach zmiany w rozmieszczeniu miejsc pracy w aglomeracji oparto w prognozie krótkoterminowej na budowie obiektów generujących nowe miejsca pracy takich jak: rozbudowa Business Garden Poznań, Nowy Rynek, powierzchnia biurowe planowane na terenach przy ul. Gajowej, Giant Office, Silver Tower oraz rozbudowa Volkswagen Poznań w Antoninku. Należy zwrócić uwagę na trudności w zdobyciu danych o inwestycjach związanych z nowymi miejscami pracy z uwagi na chęć zachowania w tajemnicy przez przedsiębiorstwa informacji o swoich planach rozwojowych.

Prognoza liczby miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych zakłada zmiany proporcjonalne do spadku lub wzrostu liczby dzieci i młodzieży. W Tarnowie Podgórnym zakłada się powstanie Zespołu Szkół Technicznych. Nie zakłada się zmian w liczbie miejsc nauki na uczelniach.

Liczbę sklepów prognozowano proporcjonalnie do zmian liczby ludności.

Nie zakłada się powstania nowych centrów handlowych. Poznań jest liderem w Polsce pod względem nasycenia powierzchnią handlową, która wynosi blisko 1300mkw./1000 mieszkańców [10]. Należy zauważyć, że w ostatnich latach zaniechano planów budowy Metropolis przy ul. Hetmańskiej a likwidacji ulegają mniejsze centra handlowe.

Wśród obiektów związanych z rekreacją i wypoczynkiem zakłada się powstanie pływalni na os. Piastowskim, na os. Zwycięstwa oraz w Parku Kasprowicza w Poznaniu, a także w Mosinie i Plewiskach. Przewiduje się także zmianę lokalizacji Teatru Muzycznego w Poznaniu.

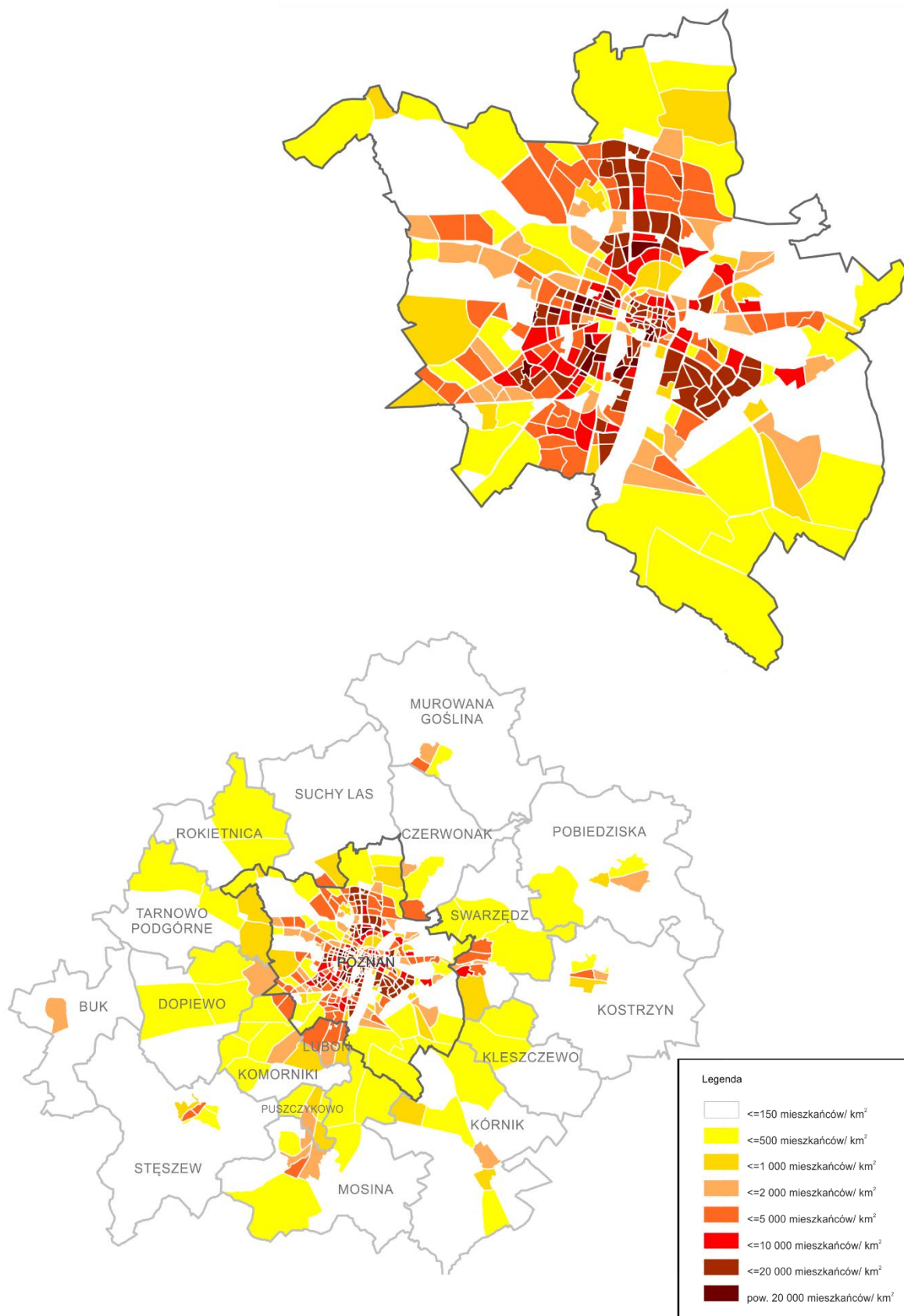
Poniżej zestawiono zmienne objaśniające dla Poznania i powiatu poznańskiego w poszczególnych horyzontach prognozy.

Tabela 27 Zmienne objaśniające w poszczególnych latach (stan istniejący i prognozy)

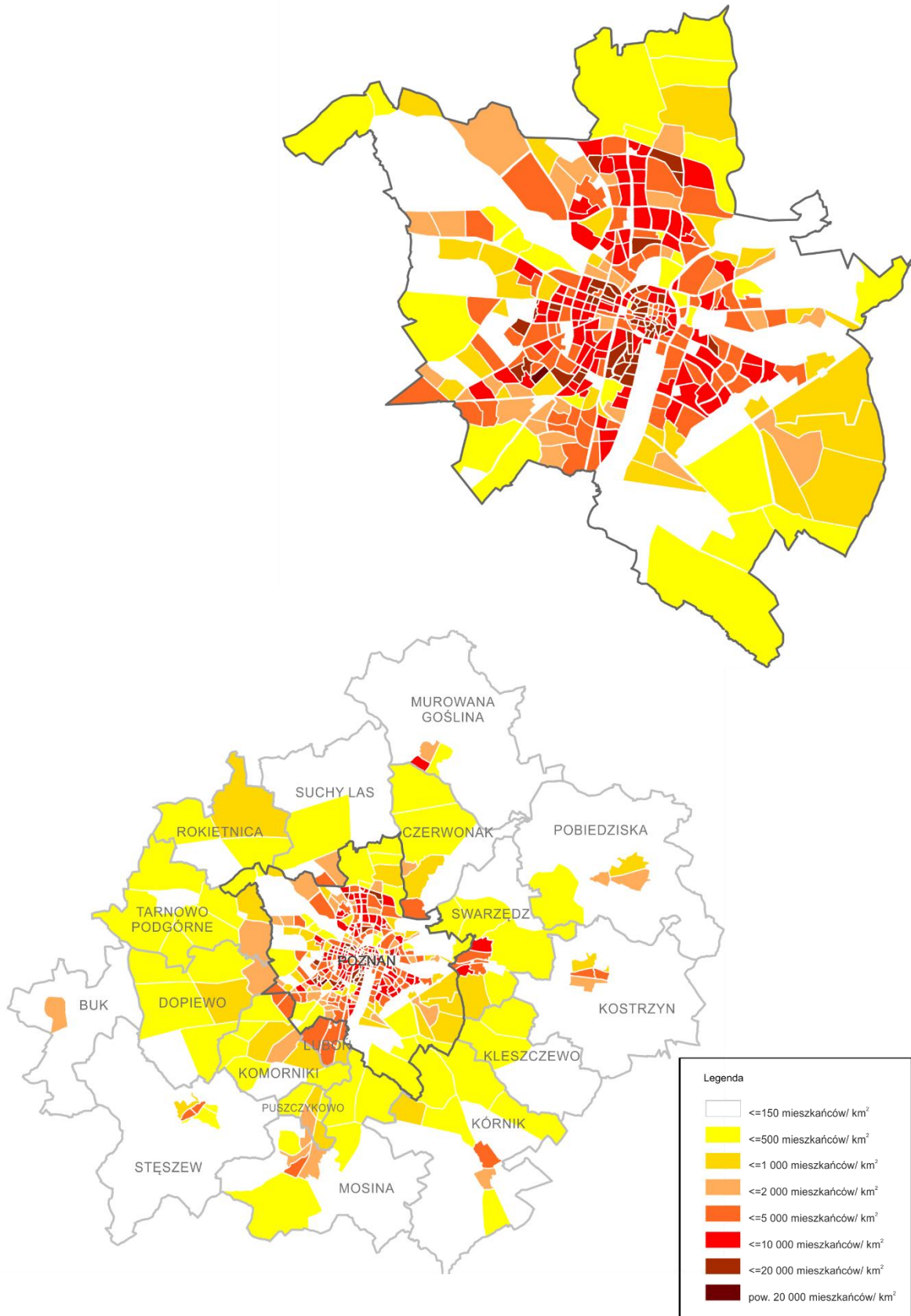
Zmienna	Obszar	Stan istniejący	2023 r.	2030 r.		2050 r.	
				Scenariusz umiarkowany	Scenariusz dynamiczny	Scenariusz umiarkowany	Scenariusz dynamiczny
liczba mieszkańców ogółem	Poznań	538 633	518 783	491 972	490 979	428 079	404 343
	powiat poznański	381 626	422 755	462 119	463 112	539 046	562 781
	aglomeracja poznańska	920 259	941 538	954 091	954 091	967 125	967 125
liczba mieszkańców w wieku 0-18	Poznań	92 240	92 380	96 398	80 700	73 615	57 364
	powiat poznański	89 892	102 022	86 704	102 402	95 838	112 089
	aglomeracja poznańska	182 132	194 402	183 102	183 102	169 453	169 453
liczba mieszkańców w wieku 19-24 lat	Poznań	30 364	24 736	34 255	30 370	30 633	19 453
	powiat poznański	23 706	26 151	24 652	28 537	21 568	32 747
	aglomeracja poznańska	54 070	50 888	58 907	58 907	52 201	52 201
liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym	Poznań	302 090	276 084	284 358	263 072	226 360	182 942
	powiat poznański	235 786	250 140	255 361	276 647	248 902	292 320
	aglomeracja poznańska	537 876	526 225	539 719	539 719	475 262	475 262
Liczba imigrantów z zagranicy	Poznań	72 500	72 500	72 500	72 500	72 500	72 500
	powiat poznański	23 010	23 010	23 010	23 010	23 010	23 010
	aglomeracja poznańska	95 510	95 510	95 510	95 510	95 510	95 510
Liczba miejsc nauki w szkołach ponadpodstawowych	Poznań	29 077	29 121	30 388	25 439	23 206	18 083
	powiat poznański	3 676	4 172	3 546	4 188	3 919	4 584
	aglomeracja poznańska	32 753	33 293	33 933	29 627	27 125	22 667
Liczba miejsc nauki w szkołach wyższych	Poznań	110 346	110 346	110 346	110 346	110 346	110 346
	powiat poznański	0	0	0	0	0	0
	aglomeracja poznańska	110 346	110 346	110 346	110 346	110 346	110 346
Liczba miejsc pracy	Poznań	345 151	345 150	345 150	314 614	345 150	259 099
	powiat poznański	173 936	173 936	173 936	211 075	173 936	256 502
	aglomeracja poznańska	519 086	519 086	519 086	525 689	519 086	515 601
Liczba miejsc pracy w usługach	Poznań	145 077	145 076	145 076	132 242	145 076	108 907
	powiat poznański	58 483	58 483	58 483	70 970	58 483	86 244
	aglomeracja poznańska	203 560	203 559	203 559	203 212	203 559	195 151
Liczba sklepów	Poznań	27 187	26 547	25 862	25 401	23 998	25 203
	powiat poznański	14 374	15 108	15 814	15 832	17 280	17 732
	aglomeracja poznańska	41 561	41 656	41 676	41 234	41 278	42 935
Powierzchnia centrów handlowych	Poznań	759 852	759 852	759 852	759 852	759 852	759 852
	powiat poznański	140 130	140 130	140 130	140 130	140 130	140 130
	aglomeracja poznańska	899 982	899 982	899 982	899 982	899 982	899 982
Liczba obiektów usługowych	Poznań	46 408	45 597	43 757	42 031	39 255	38 509
	powiat poznański	20 614	22 727	24 769	24 821	28 863	30 126
	aglomeracja poznańska	67 022	68 324	68 526	66 852	68 119	68 635
Liczba miejsc rozrywki i wypoczynku	Poznań	6 260	6 263	6 263	6 263	6 263	6 263
	powiat poznański	1 669	1 671	1 671	1 671	1 671	1 671
	aglomeracja poznańska	7 929	7 934	7 934	7 934	7 934	7 934

Poniższe rysunki przedstawiają gęstość zaludnienia w stanie istniejącym oraz w 2050 r. w rejonach komunikacyjnych. Obrazują one zmiany jakie zachodzą w rozmieszczeniu mieszkańców w aglomeracji poznańskiej. Widoczny jest trend wyludniania się centrum miasta i przenoszenie się ludności na obszary peryferyjne oraz do powiatu.

Rysunek 17 Gęstość zaludnienia w rejonach komunikacyjnych – stan istniejący



Rysunek 18 Gęstość zaludnienia w rejonach komunikacyjnych – 2050 r.



3.2.2. 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 28 Współczynniki zmian ruchliwości w horyzontach prognozy i scenariuszach demograficznych

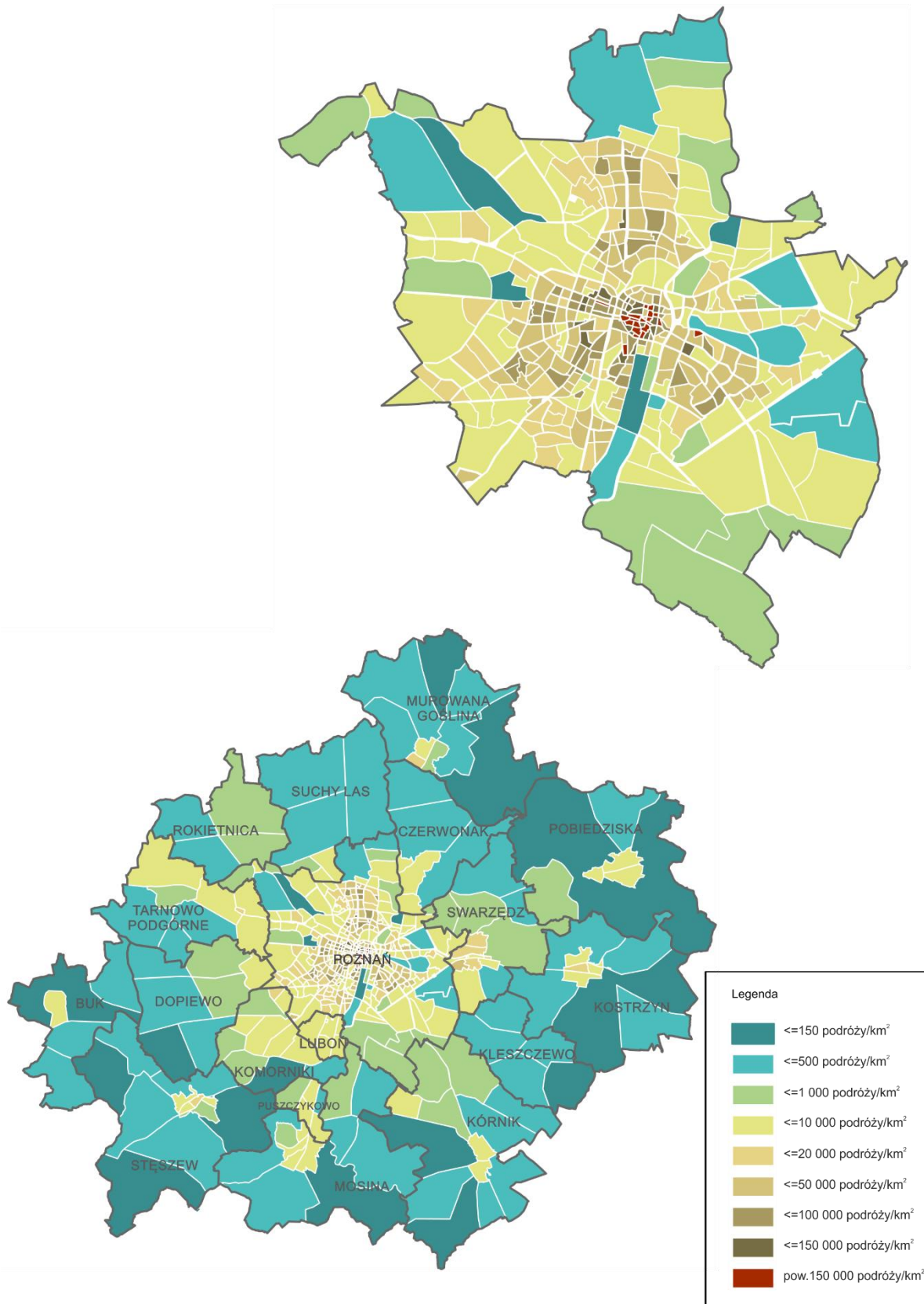
Horyzont prognozy	Scenariusz demograficzny	Wskaźnik zmiany ruchliwości w podróżach fakultatywnych		
		związanych z domem		niezwiązanych z domem
		mieszkańców Poznania	mieszkańców powiatu poznańskiego	
2023		1,012	1,013	0,988
2030	umiarkowany	0,974	1,105	0,990
	dynamiczny	1,019	1,032	
2050	umiarkowany	1,018	1,184	0,951
	dynamiczny	1,081	1,116	

Tabela 29 Dobowe macierze podróży wewnętrznych osób w aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy)

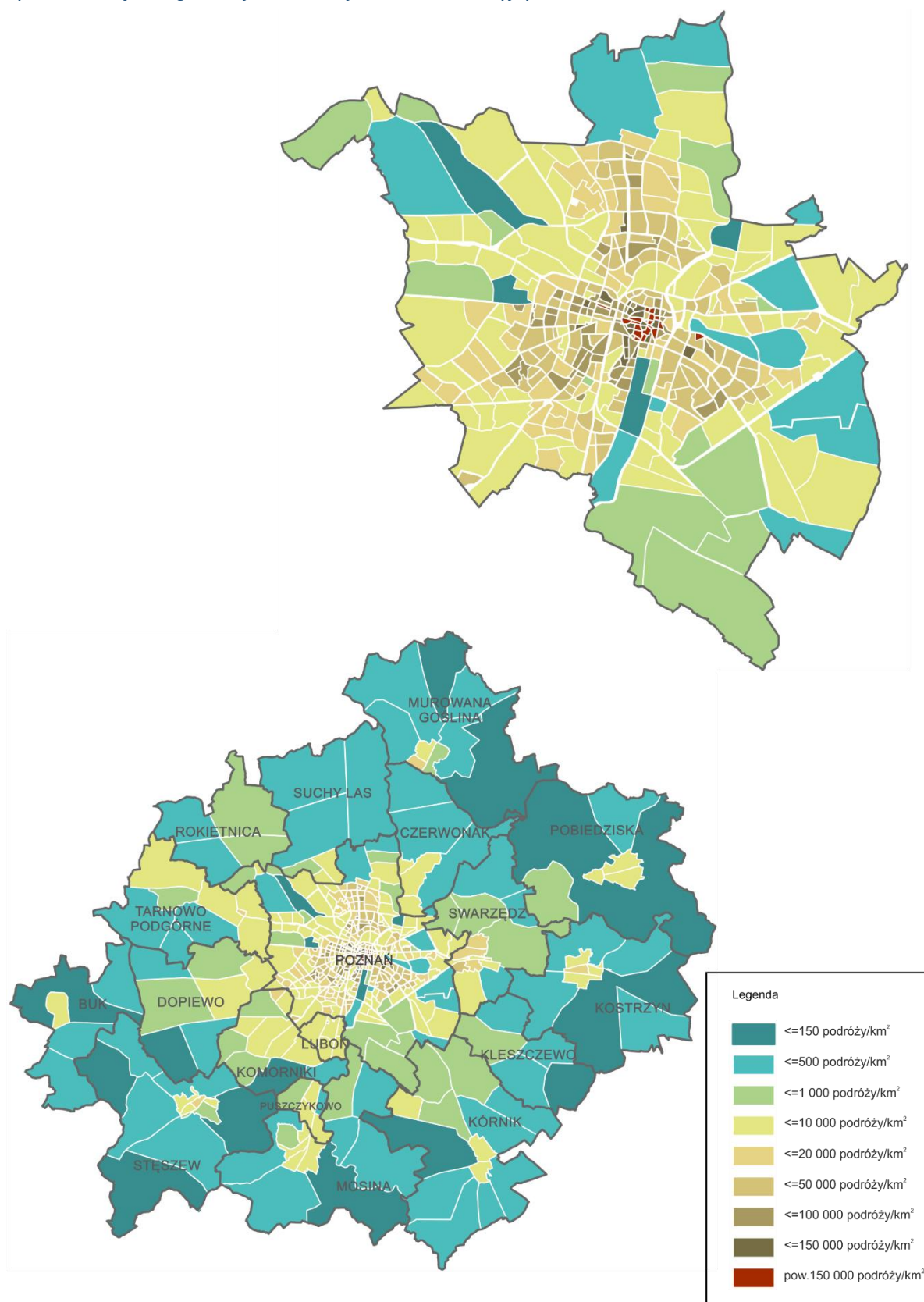
Motywacja podróży	Stan istniejący	2023 r.	2030 r.		2050 r.	
			Scenariusz umiarkowany	Scenariusz dynamiczny	Scenariusz umiarkowany	Scenariusz dynamiczny
Dom - Praca (D-P)	459 310	448 467	458 223	454 941	408 740	401 948
Praca - Dom (P-D)	394 541	385 868	394 227	392 108	352 442	348 033
Dom - Szkoła (D-S)	21 732	23 112	21 908	21 684	20 045	19 797
Szkoła - Dom (S-D)	18 609	19 811	18 745	18 608	17 206	17 051
Dom - Uczelnia (D-U)	30 055	28 459	32 658	32 846	28 948	29 469
Uczelnia - Dom (U-D)	23 652	22 276	25 736	25 763	22 822	22 883
Dom - Zakupy (D-Z)	79 787	83 192	87 461	85 968	96 208	95 362
Zakupy - Dom (Z-D)	128 579	133 484	139 174	137 262	151 631	150 382
Dom - Centrum Handlowe (D-CH)	27 264	27 636	27 462	27 639	28 232	28 091
Centrum Handlowe - Dom (CH-D)	48 388	48 567	47 278	47 998	47 293	47 136
Dom - Rozrywka + Wypoczynek (D-)	39 294	39 849	39 655	39 886	40 829	40 620
Rozrywka + Wypoczynek-Dom (R+W-D)	47 437	48 338	48 576	48 659	50 643	50 344
Dom - Inne (D-I)	146 349	151 584	157 050	154 993	169 645	168 572
Inne - Dom (I-D)	126 753	131 653	137 139	135 047	149 084	148 080
Niezwiązane z Domem (NzD)	213 364	210 959	211 383	206 853	203 053	185 114
Razem	1 805 113	1 803 256	1 846 676	1 830 256	1 786 820	1 752 883

Zalecane jest, aby w analizach ekonomicznych dla inwestycji transportowych na terenie Poznania stosować prognozy oparte na scenariuszu umiarkowanym, charakteryzującym się mniejszym spadkiem liczby podróży w Poznaniu.

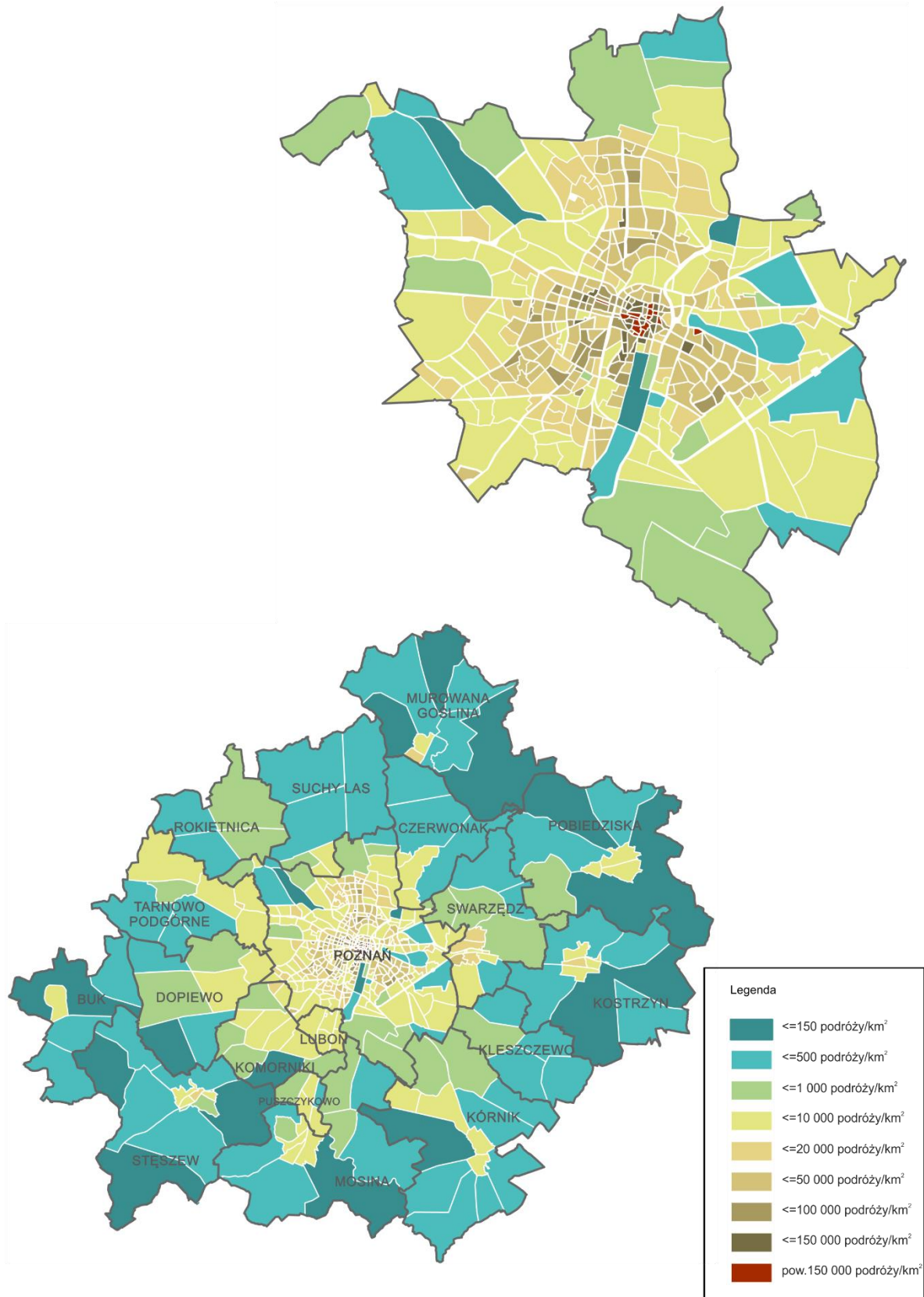
Rysunek 19 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – stan istniejący



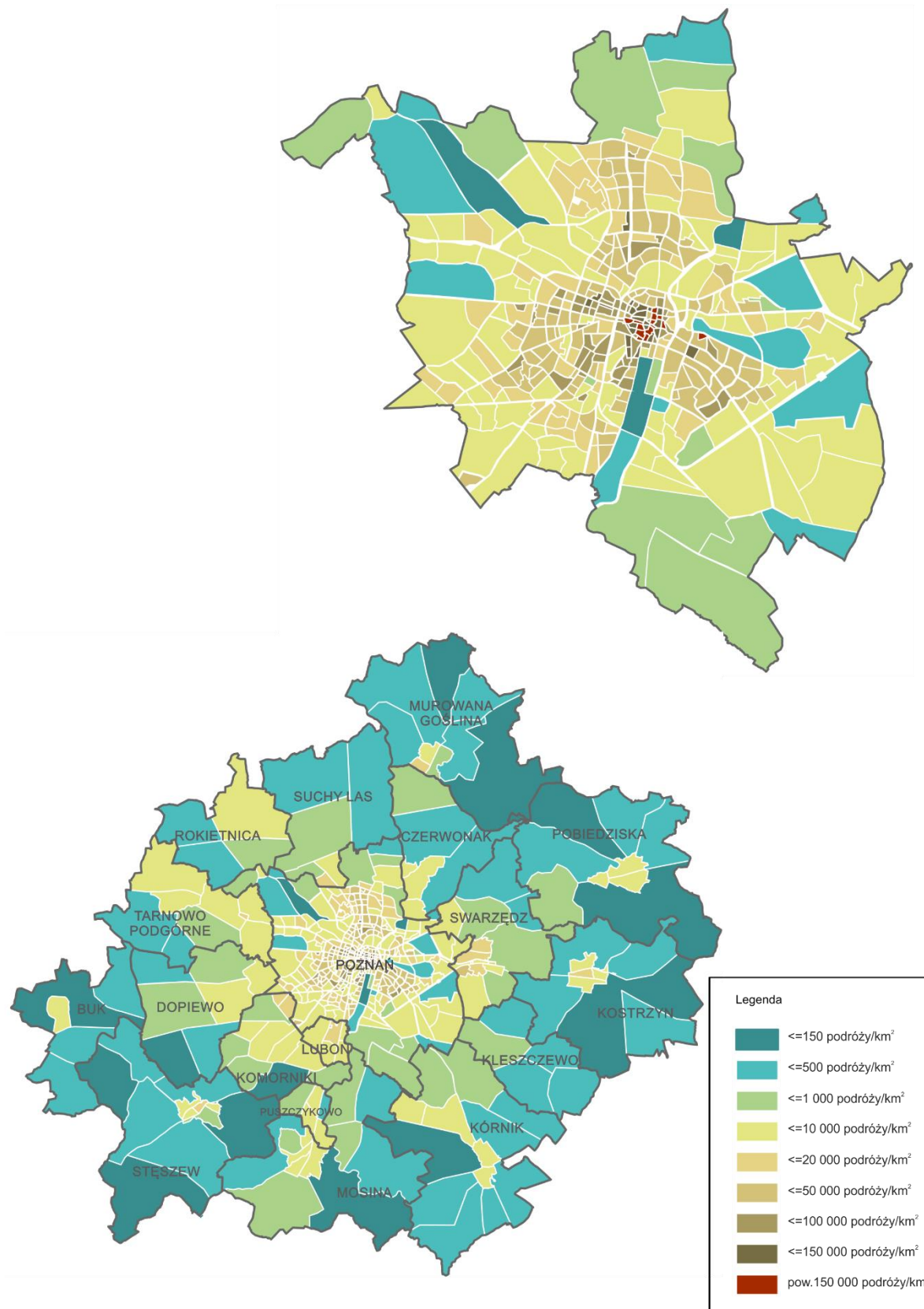
Rysunek 20 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2023 r.



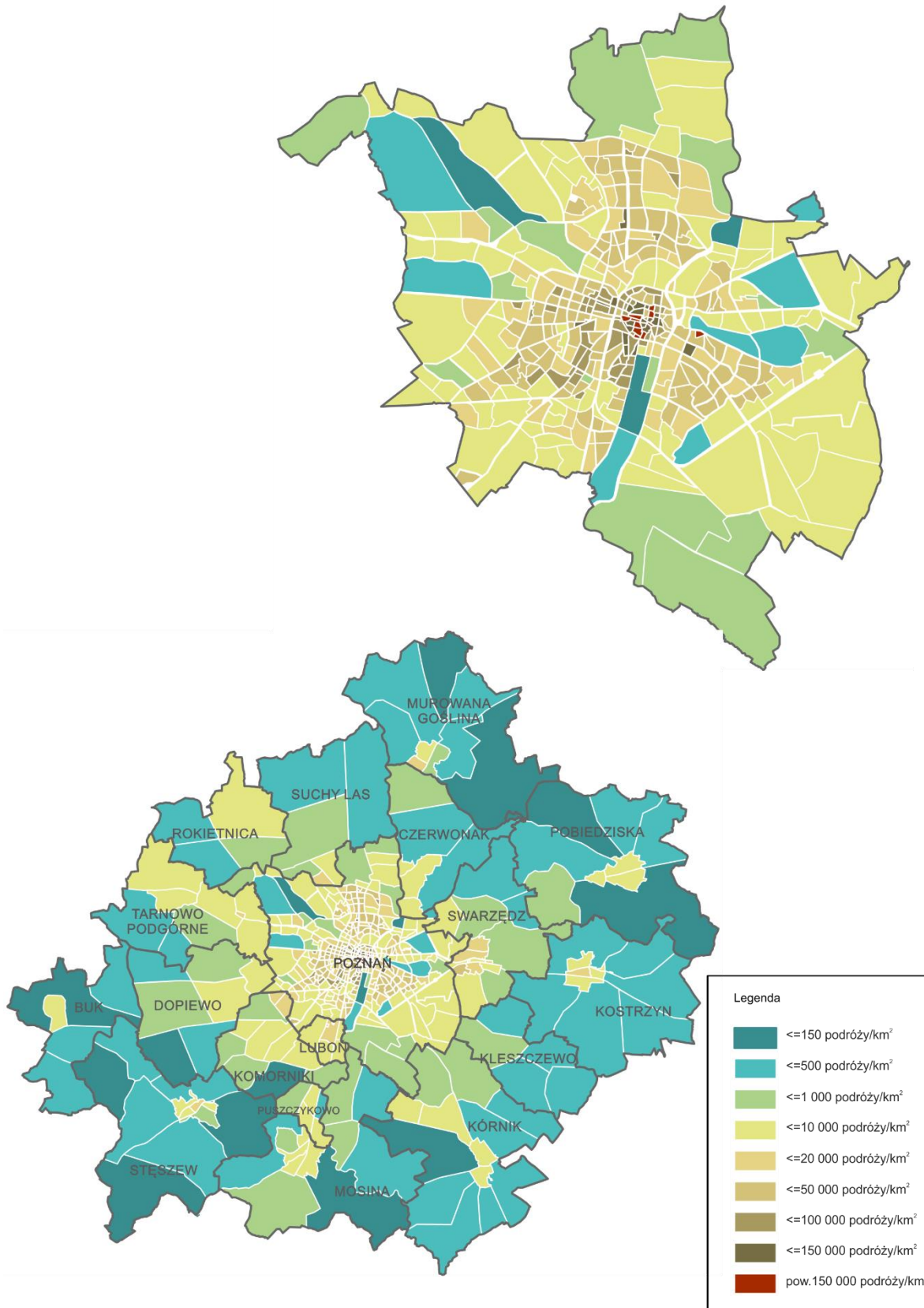
Rysunek 21 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2030 r. scenariusz umiarkowany



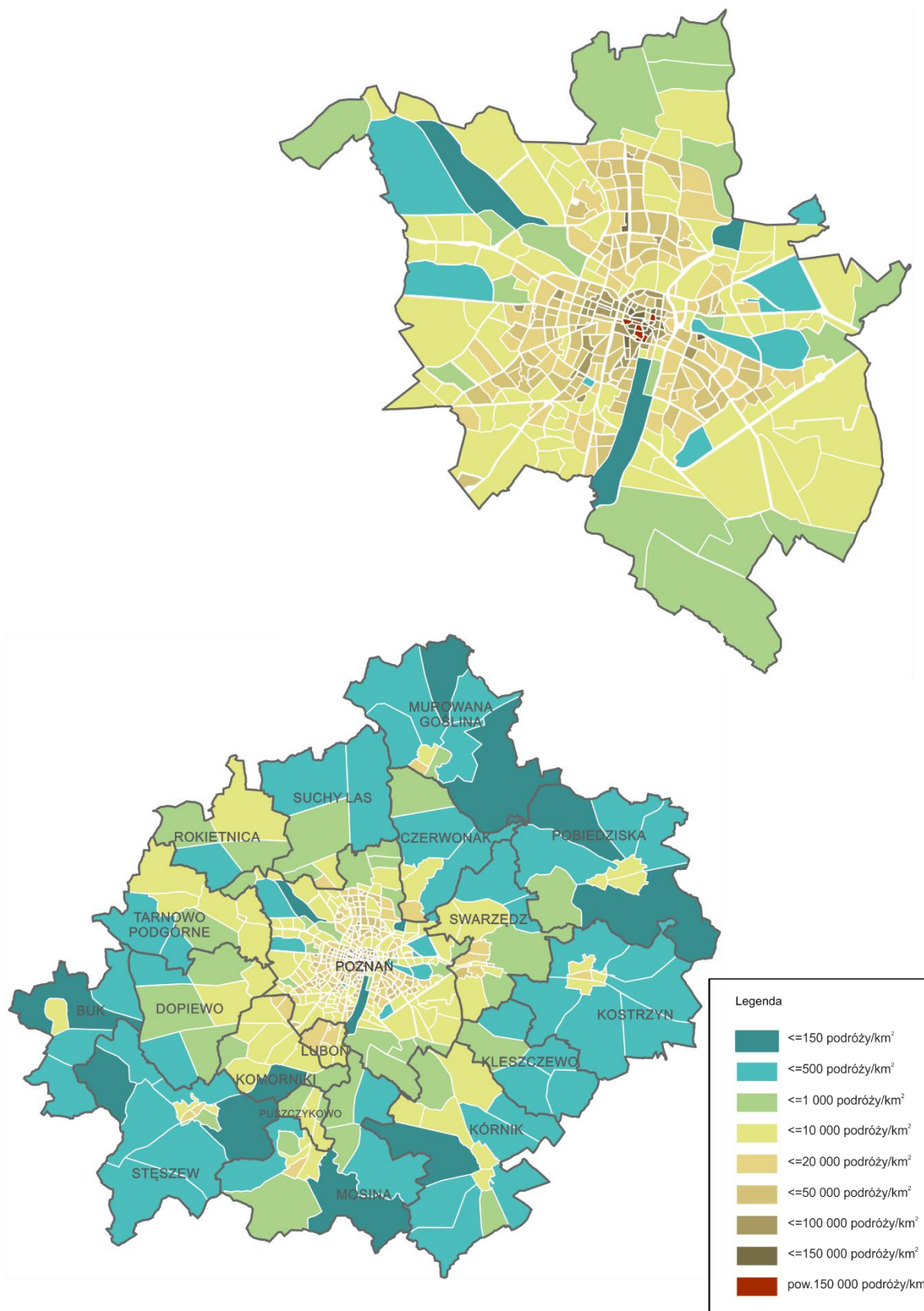
Rysunek 22 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2030 r. scenariusz dynamiczny



Rysunek 23 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2050 r. scenariusz umiarkowany



Rysunek 24 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2050 r. scenariusz dynamiczny



3.2.1. 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 GDDKiA [11]. 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 30 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 (etap III Opracowania)

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 31 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 (etap III Opracowania)

Po porównaniu danych o SDR (pomiarzy z lat 2015-2018) na autostradzie A2 pozyskanych z Autostrady Wielkopolskiej oraz pomiaru natężenia ruchu samochodowego na Moście Ballenstaedta przeprowadzonego w etapie III Opracowania 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 PKB [11], czyli w analogiczny sposób jak prognozę ruchu docelowo-źródłowego samochodów osobowych.

3.2.2. Prognoza przewozu towarów po obszarze aglomeracji poznańskiej

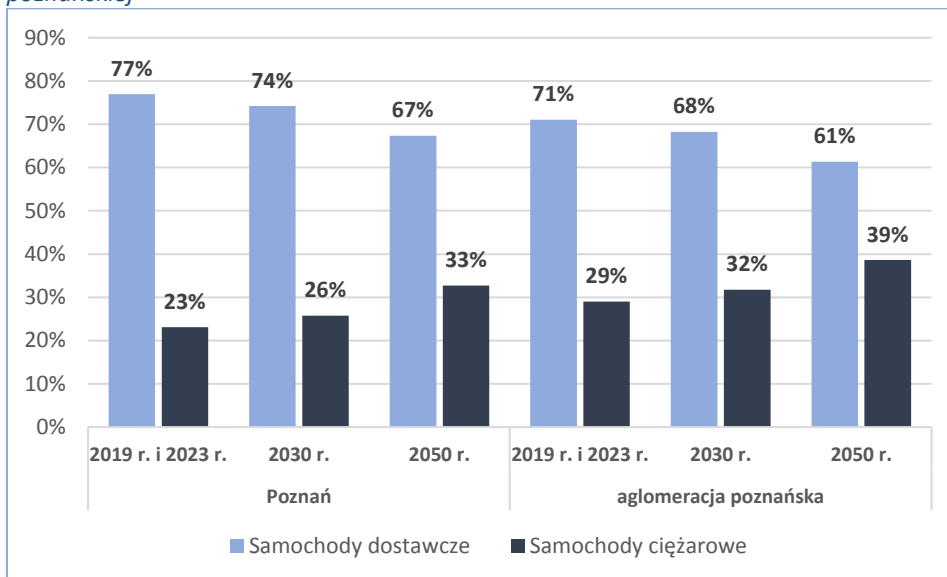
Wskaźniki wzrostu ruchu zestawione w tabeli 29 zastosowano także w prognozie ruchu pojazdów przewożących towary po obszarze aglomeracji dla wszystkich motywacji podróży pojazdów dostawczych i ciężarowych. Odrębnie wskaźniki wzrostu obliczono dla motywacji Inne – Inne przejazdów samochodów dostawczych, odwzorowujące dużą dynamikę wzrostu przewozów kurierskich wynikającą z rozwoju e-handlu. Przewozy powyższe w stanie istniejącym stanowią, według badań ankietowych 33,5% przewozów w motywacji Inne – Inne. Zgodnie z raportem „Perspektywy wzrostu rynku przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych (KEP) w Polsce do 2018 r.”[12], w prognozie odwzorowano ich roczny wzrost na poziomie 12% do roku 2023.

Zbudowane w modelu popytu dla horyzontów prognozy sumy dobowych macierzy ruchu towarowego w oparciu o prognozowane zmienne objaśniające oraz zmiany ruchliwości zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 32 Dobowe macierze przewozu towarów aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy)

Rok prognozy	Scenariusz	Samochody dostawcze	Samochody ciężarowe
stan istniejący		71 357	29 111
2023		81 169	33 080
2030	umiarkowany	87 575	40 733
	dynamiczny	88 232	41 204
2050	umiarkowany	103 151	64 918
	dynamiczny	103 819	65 358

Rysunek 25 Udział samochodów dostawczych i ciężarowych w przewozie towarów po obszarze Poznania i aglomeracji poznańskiej



3.3. Warianty rozwoju sieci transportowych

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 [13], Strategia Rozwoju Miasta Poznania 2020+ [14], Plan Transportowy [15], SUiKZP [6]. Uwzględniono także zapisy zawarte w Strategii Rozwoju Powiatu Poznańskiego do 2030 r. [16], wieloletnich prognozach finansowych powiatu poznańskiego i gmin powiatu [17-34]. W horyzoncie docelowym uwzględniono również pomysły rozwiązań autorskich i występujących w świadomości społecznej. Dla poszczególnych lat prognoz przyjęto realizację następujących inwestycji transportowych:

W sieci transportu szynowego

Do roku 2023

- A1. budowa przystanków kolejowych: Poznań Podolany, Złotniki Os. Grzybowe,
- A2. program Centrum - etap I - budowa rozjazdu między torowiskiem na ul. Towarowej i ul. Św. Marcin i budowa nowego przystanku na ul. Święty Marcin,
- A3. program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka,
- A4. budowa trasy tramwajowej na Naramowice - etap I: Naramowice – Wilczak,
- A5. modernizacja torowisk w ul. Wierzbicice i ul. 28 Czerwca 1956 r,
- A6. przebudowa trasy tramwajowej: Kórnicka - os. Lecha - rondo Żegrze wraz z budową odcinka trasy tramwajowej od Ronda Żegrze do ul. Unii Lubelskiej,
- A7. uruchomienie kolei metropolitalnej PKM.

Kolej uruchomiono na 5 relacjach:

PKM 1 Kościan – Gniezno,

PKM 2 Nowy Tomyśl – Września,

PKM 3 Wągrowiec – Wolsztyn,

PKM 4 Jarocin – Wronki,

PKM 5 Poznań – Rogoźno

Przyjęto częstość kursową dla okresów szczytowych co 30 minut, natomiast w pozostałych okresach doby co 60 minut.

Dla sieci tramwajowej wprowadzono zmiany zgodnie z założeniami udostępnionymi przez ZTM Poznań. Ważniejsze zmiany to:

- do ulicy Unii Lubelskiej skrócona została linia nr 5 oraz doprowadzono linię nr 3, kursującą z Połabskiej,
- do Naramowic przeprowadzono linię nr 15 oraz linię nr 2 – przebiegającą przez nową trasę w ulicy Ratajczaka.

Do roku 2030

- B1. budowa połączenia kolejowego: Poznań Główny – Ławica,
- B2. budowa trzeciego toru między Poznań Wschód - Poznań Główny,
- B3. budowa przystanków kolejowych: Poznań Uniwersytet, Poznań Grudzieniec, Poznań Przelot, Poznań Świerczewo i Poznań Ławica, Poznań Miłostowo, Poznań Zawady (w przypadku braku budowy przystanku w tym horyzoncie przyspieszona zostanie zaplanowana w horyzoncie docelowym budowa połączenia tramwajowego do dworca Poznań Wschód), Poznań Jeżyce, Poznań Hetmańska, Poznań Bałtycka, Poznań Franowo, Poznań Kobylepole, Poznań Antoninek, Poznań Naramowice, Poznań Druskiennicka, Poznań Karolin II, Suchy Las II oraz budowa łącznicy kolejowej między liniami 354 i 395 (Strzeszyn),
- B4. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Dąbrowskiego do tzw. Bramy Zachodniej,
- B5. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Dąbrowskiego od tzw. Bramy Zachodniej do ulicy Przelot (uwarunkowana budową połączenia kolejowego Poznań Główny – Ławica),
- B6. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Grochowskiej pomiędzy ul. Grunwaldzką a ul. Hetmańską,
- B7. budowa połączenia tramwajowego do os. Kopernika (ul. Arciszewskiego – ul. Promienista),
- B8. budowa połączenia tramwajowego od ulicy Towarowej do obszaru na Wolnych Torach,
- B9. budowa trasy tramwajowej na Naramowice etap II (Wilczak – Małe Garbary),
- B10. budowa rozjazdu między torowiskami w ul. 27 Grudnia i ul. Mielżyńskiego,
- B11. budowa połączenia tramwajowego z Pętli Dębiec do skrzyżowania ulic: 28 Czerwca 1956 r. i Dolna Wilda,
- B12. budowa połączenia tramwajowego do Marcelina.

Wprowadzono połączenie kolejowe PKM 6 na relacji Poznań Główny – Ławica, założono częstość kursową dla okresu doby co 20 minut.

Wprowadzono połączenie kolejowe PKM 7 na relacji Poznań Główny – Kampus UAM – Poznań Główny. Przyjęto kursowanie linii w formie linii okólnej z kierunkiem jazdy zarówno w kierunku Jeżyc, jak i Franowa. Przyjęto częstość kursową co 20 minut w okresie doby.

Dla sieci tramwajowej wprowadzono zmiany zgodnie z założeniami udostępnionymi przez ZTM Poznań. Ważniejsze zmiany to:

- do Bramy Zachodniej wydłużono linii nr 7, 17, 18,
- na Klin Dębiecki wydłużono linie nr 2 i 10,
- do osiedla Kopernika doprowadzono linię nr 4 i 9.

Do roku 2050

- C1. budowa połączenia kolejowego do Tarnowa Podgórnego,
- C2. budowa systemu szybkiego transportu miejskiego w rozwiązaniach alternatywnych:
 - a. rozwój systemu PST z nowymi trasami w kierunku Lubonia i wzdłuż ulicy Bukowskiej,
 - b. przekształcenie systemu PST na system lekkiego metra na osi północ- południe,
 - c. budowa nowej linii lekkiego metra na kierunku Naramowice - Centrum - Wilda - Dębiec,
- C3. budowa połączenia tramwajowego z dworcem kolejowym Poznań Wschód,

- C4. 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,
- C5. budowa połączenia tramwajowego w ul. Garbary na odcinku ul. Małe Garbary – Plac Bernardyński,
- C6. przedłużenie trasy tramwajowej na Wolnych Torach do ul. Hetmańskiej,
- C7. budowa połączenia tramwajowego do przystanku kolejowego Poznań Junikowo,
- C8. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Grochowskiej i ul. Szpitalnej między ulicami Grunwaldzką i Dąbrowskiego,
- C9. budowa połączenia tramwajowego w ul. Szylinga,
- C10. budowa połączenia tramwajowego na Garaszewo,
- C11. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Niestachowskiej i ul. Małopolskiej, między ul. Dąbrowskiego a ul. Wołyńską,
- C12. wydłużenie trasy tramwajowej na Podolany,
- C13. połączenie tramwajowe na przedłużeniu ul. Winogrody przez północny obszar Ostrowa Tumskiego,
- C14. budowa trasy tramwajowej na Naramowice etap IV (na Rubież)
- C15. doprowadzenie komunikacji szynowej na Kampus UAM na Morasku w rozwiązaniach alternatywnych:
 - a. wydłużenie PST,
 - b. wydłużenie linii Naramowickiej,
 - c. niezależny system obsługi Kampusu UAM.

Do Tarnowa Podgórnego przedłużono linię kolejową PKM 6 z Ławicy przez Przeźmierowo, Swadzim, Sady. Zachowano częstość kursową co 20 minut.

Trasę PST do Lubonia przeprowadzono z Dworca Zachodniego równoległe do torowiska kolejowego z odejściem w kierunku ul. Góreckiej, dalej do pętli Dębiec i ul. Opolską w kierunku Lubonia. Trasę doprowadzono do ul. Pułaskiego. Częstość kursową założono co 10 minut w okresie doby.

Dla trasy lekkiego metra na osi Luboń – os. Sobieskiego/Kampus UAM, przyjęto częstość kursową pojazdów co 5 minut.

W ramach doprowadzenia transportu szynowego do Kampusu przeanalizowano:

- przedłużenie PST od os. Sobieskiego,
- przedłużenie tramwaju z wyjściem od Naramowic,
- wprowadzono niezależny system typu monorail od pętli os. Sobieskiego do Instytutu Geologii (ul. Krygowskiego), założono wysoką przepustowość systemu zakładając częstość kursową co 3 minuty.

W sieci transportu autobusowego

Do roku 2023

Rozszerzenie sieci autobusowej na ulice:

- D1. Folwarczna od ulicy Klenowskiej do ulicy Pivnej,
- D2. Cmentarna, Owcza,
- D3. Smoluchowskiego, Kamiennogórska, Dziewińska, Perzycka,
- D4. Unii Lubelskiej, Gołężycka, Folwarczna.

Zmiany w sieci autobusowej wprowadzono zgodnie z założeniami udostępnionymi przez ZTM Poznań.
Ważniejsze zmiany to:

- wprowadzenie linii 111, 112 i 115 do Unii Lubelskiej, wraz z zawieszeniem kursów na liniach 165, 189, 194,
- wprowadzenie linii autobusowych przez ulicę Folwarczną do Franowa.

Do roku 2030

- E1. rozszerzenie sieci autobusowej na wiadukt w ciągu ul. Szwajcarskiej do ul. Kobylepole,
- E2. rozszerzenie sieci autobusowej na ulice ulice: Kosowska, Szczawnicka i Horacego dla linii dowożących do przystanku kolejowego Poznań Podolany,
- E3. rozszerzenie sieci autobusowej na ulice ulice: Darniowa i Zielińska w Swarzędzu.
- E4. połączenie autobusowe Dopiewo Dworzec PKP - Tarnowo Podgórne - Rokietnica Dworzec PKP,
- E5. połączenie autobusowe Kleszczewo - Swarzędz Rynek,
- E6. połączenie Stęszew Dworzec Kolejowy - Puszczykowo Szpital,
- E7. połączenie Mosina Dworzec Kolejowy - Kórnik Oaza.

Wprowadzono w sieci autobusowej zmiany dopasowujące sieć do nowych inwestycji drogowych. Dla czterech połączeń autobusowych między gminami w powiecie założono stałą częstotliwość kursową w okresie doby, co 60 minut.

Do roku 2050

- F1. szybkie połączenie autobusowe w ciągu ulic Bolesława Krzywoustego, Królowej Jadwigi, Towarowej do dworca PKP Poznań Główny,
- F2. szybkie połączenie autobusowe w ciągu ulicy Bukowskiej między Portem Lotniczym Ławica a Dworcem PKP Poznań Główny.

Dla szybkich połączeń autobusowych typu BRT założono stałą częstotliwość kursową w okresie doby co 10 minut.

W sieci drogowej

Do roku 2023

- G1. przebudowa układu komunikacyjnego związanego z obsługą spalarni – ul. Gdyńska, odcinek poza Poznaniem,
- G2. budowa ul. Folwarcznej (Program „Poznań Rataje-Franowo”),
- G3. budowa drogi ekspresowej S5 na odcinku Poznań Zachód – Wronczyn,
- G4. przebudowa obwodnicy autostradowej A2 na odcinku Poznań Zachód – Poznań Krzesiny – budowa trzeciego pasa ruchu,
- G5. przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi krajowej nr 92 – most Lecha,
- G6. Program Centrum, etap I uspokojenie ruchu w ulicach: Święty Marcin, Fredry, Mielżyńskiego, 27 Grudnia, pl. Wolności, Towarowa,
- G7. Program Centrum, etap II uspokojenie ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka,

- G8. przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi krajowej nr 92 – węzeł Poznań Wola (projekt komplementarny z projektem PKP PLK przebudowy linii kolejowej E59),
- G9. przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi krajowej nr 92 – węzeł Koszalińska wraz z wiaduktem nad linią kolejową Poznań-Piła,
- G10. budowa ul. Nowa Naramowicka,
- G11. budowa tunel w ciągu ul. Grunwaldzkiej pod linią kolejową,
- G12. budowa ul. Św. Wawrzyńca na odcinku ul. Niestachowska – ul. Kościelna,
- G13. budowa tunelu pod torowiskiem kolejowym w Kostrzynie wraz z układem drogowym,
- G14. budowa tunelu pod torowiskiem kolejowym w Kobylnicy,
- G15. budowa tunelu pod torowiskiem kolejowym w Swarzędzu,
- G16. budowa obwodnicy Swarzędza – Etap I,
- G17. budowa wschodniej obwodnicy Tarnowa Podgórnego,
- G18. przebudowa wiaduktu w ciągu ul. Gołężyckiej,
- G19. rozszerzenie strefy płatnego parkowania na obszarze Łazarza i Wildy.

Do roku 2030

- H1. budowa mostu przez Wartę łączącego Luboń i Czapury,
- H2. budowa ul. Nowe Kotowo i ul. Wołczyńskiej,
- H3. przebudowa ul. Obornickiej,
- H4. budowa ul. Nowa Stoińskiego,
- H5. budowa pozostałego odcinka ul. Św. Wawrzyńca,
- H6. przebudowa ul. Dolna Wilda,
- H7. budowa fragmentu III ramy komunikacyjnej od ul. Hetmańskiej do ul. Krzywoustego,
- H8. budowa obwodnicy Swarzędza – Etap II i III,

Do roku 2050

- I1. budowa ul. Dolna Głogowska wraz z przejściem przez tory kolejowe,
- I2. budowa mostu Berdychowskiego wraz z elementami Ringu Stubben, w tym ul. Ewangelicka,
- I3. budowa odcinka III Ramy między węzłami Maya i Krzywoustego,
- I4. budowa odcinka III Ramy między węzłami Krzywoustego i Antoninek oraz Antoninek – Bogucin,
- I5. budowa odcinka III Ramy między węzłami Bogucin i Naramowicka oraz Naramowicka – Wola,
- I6. budowa odcinka III Ramy między węzłami Wola i Górczyn,
- I7. budowa odcinka III Ramy między węzłami Górczyn i Maya,
- I8. budowa przedłużenia ul. Arciszewskiego,
- I9. budowa północnego odcinka I Ramy,
- I10. budowa ul. Nowe Radojewo,
- I11. budowa ul. Nowa Zagajnikowa,
- I12. budowa obwodnicy Suchego Lasu (wylot w stronę Obornik),
- I13. budowa północnego odcinka IV Ramy Złotniki - Uzarzewo,
- I14. budowa wschodniego odcinka IV Ramy Uzarzewo - Kleszczewo,
- I15. budowa ul. Nowa Opolska,
- I16. budowa ul. Nowa R. Maya,

- I17. budowa ul. Silniki,
- I18. budowa tzw. Ringu wokół Centrum,
- I19. budowa sieci dróg na Wolnych Torach,
- I20. budowa pozostałych ulic niższej klasy zaplanowanych w SUiKZP.

W wariantach W2023 i W2030 przyjęto rozwój wg powyższego zestawienia.

W wariantach W2050 dla kierunkowego rozwoju układu drogowo-ulicznego oraz sieci transportu zbiorowego – rok 2050, wykonano analizy dwuetapowo. W pierwszej kolejności przyjęto pełen rozwój układu drogowego wariantując rozwój sieci transportu zbiorowego w zakresie: linii PST, linii PST o podwyższonych parametrach obsługi (lekkie metro), linii BRT, obsługi Kampusu UAM.

W ten sposób skonfigurowano warianty z alternatywnym rozwoju szybkiego transportu szynowego W2050a, W2050b i W2050c:

- W2050a – wydłużenie linii PST w kierunku Lubonia i wzdłuż ulicy Bukowskiej (C2a), obsługa Kampusu UAM przez niezależny system typu Monorail (C14c), BRT Krzywoustego (F1),
- W2050b – przekształcenie systemu PST na system lekkiego metra w osi północ-południe, Luboń – Kampus UAM (C2b, C14a), BRT Krzywoustego i Bukowska (F1-2),
- W2050c – budowa linii lekkiego metra na osi Dębiec - Kampus UAM (C2c, C14b), BRT Krzywoustego i Bukowska (F1-2).

Do drugiego etapu w oparciu o wyniki analiz wariantów rozwoju transportu zbiorowego wybrano wariant W2050b, na którym skonfigurowano różne rozwiązania wynikające z budowy III ramy komunikacyjnej. Badanie przeprowadzono dla następujących wariantów:

- W2050d – budowa III Ramy na obniżonych parametrach technicznych, ze skrzyżowaniami, jako układu ulic klasy G
- W2050e – budowa III Ramy bez odcinka między węzłami Górczyn-Maya,
- W2050f – budowa III Ramy bez odcinka między węzłami Wola-Górczyn,
- W2050g – budowa III Ramy bez odcinka między węzłami Bogucin-Naramowicka,
- W2050h – budowa III Ramy bez odcinka między węzłami Krzywoustego-Antoninek,
- W2050i – bez IV ramy komunikacyjnej na odcinku Złotniki-Uzarszewo-Kleszczewo,
- W2050k – bez III ramy komunikacyjnej.

3.4. Wyniki prognoz ruchu.

Wyniki badań modelowych przedstawiono dla dwóch przyjętych do prognoz scenariuszy rozwojowych: umiarkowanego i dynamicznego. Dla roku 2023 badano dodatkowo wariant, w którym sieć jest niezmienną w stosunku do istniejącej a obciążona jest ruchem na 2023 r. – W23/19.

3.4.1. Ogólne charakterystyki systemów transportowych

Tabela 33 Parametry ogólne transportu zbiorowego w dobie

Rok	2019	2023	
Wariant	W2019	W23/19	W2023
Średni czas podróży	32min 49s	33min 23s	32min 47s
Średni czas jazdy	20min 17s	20min 43s	20min 14s
Średni czas oczekiwania na przesiadkę	1min 17s	1min 19s	1min 19s
Średni czas przejścia w przesiadce	9min 56s	9min 53s	9min 43s
Średnia długość podróży	10,8km	11,1km	11,2km
Średnia prędkość podróży	19,7km/h	20,0km/h	20,5km/h
Średnia prędkość jazdy	29,2km/h	29,6km/h	30,4km/h
Łączna praca czasowa podróży [pas. h]	267402	282882	285380
Łączna praca transportowa podróży [pas.km]	5 258 618	5 666 782	5 836 503
Średnia liczba przesiadek	0,71	0,72	0,71
Liczba przesiadek	345 855	365 623	370 504
Przejazdy	834 665	874 056	892 898
Podróże ogółem	488 810	508 433	522 393
Podróże bez przesiadki	206 907	209 935	219 485
Podróże z 1 przesiadką	221 804	235 271	239 062
Podróże z 2 przesiadkami	56 335	59 419	60 216
Podróże z >2 przesiadkami	3 764	3 807	3 630
Podróże z przejazdem	488 810	508 433	522 393

Tabela 34 Parametry ogólne transportu zbiorowego dla scenariusza dynamicznego w dobie

Rok Wariant	2030	2050			
	W2030	W2050a	W2050b	W2050c	W2050k
Średni czas podróży	32min 56s	34min 9s	33min 49s	34min 4s	33min 57s
Średni czas jazdy	20min 20s	21min 6s	20min 47s	20min 50s	20min 53s
Średni czas oczekiwania na przesiadkę	1min 21s	1min 31s	1min 31s	1min 33s	1min 32s
Średni czas przejścia w przesiadce	9min 30s	9min 6s	9min 6s	9min 16s	9min 8s
Średnia długość podróży	12,0km	14,4km	14,4km	14,3km	14,3km
Średnia prędkość podróży	21,9km/h	25,2km/h	25,5km/h	25,2km/h	25,3km/h
Średnia prędkość jazdy	32,8km/h	38,2km/h	38,8km/h	38,6km/h	38,5km/h
Łączna praca czasowa podróży [pas. h]	283616	277050	276651	275934	284329
Łączna praca transportowa podróży [pas.km]	6 211 573	6 987 792	7049019	6961219	7200845
Średnia liczba przesiadek	0,72	0,77	0,78	0,78	0,79
Liczba przesiadek	371 382	374 017	381 724	376 695	395 067
Przejazdy	888 130	860 762	872 465	862 655	897 620
Podróże ogółem	516 748	486 746	490 741	485 960	502 554
Podróże bez przesiadki	214 405	185 628	185 024	183 013	187 360
Podróże z 1 przesiadką	237 166	232 063	233 761	233 164	239 739
Podróże z 2 przesiadkami	61 425	65 361	68 083	66 014	71 237
Podróże z >2 przesiadkami	3 752	3 694	3 872	3 769	4 218
Podróże z przejazdem	516 748	48 6746	49 0741	485 960	502 554

Tabela 35 Parametry ogólne transportu zbiorowego dla scenariusza umiarkowanego

Rok Wariant	2030	2050			
	W2030	W2050a	W2050b	W2050c	W2050k
Średni czas podróży	32min 33s	33min 3s	32min 44s	32min 57s	32min 52s
Średni czas jazdy	20min 6s	20min 23s	20min 4s	20min 5s	20min 10s
Średni czas oczekiwania na przesiadkę	1min 18s	1min 25s	1min 25s	1min 26s	1min 25s
Średni czas przejścia w przesiadce	9min 32s	9min 11s	9min 12s	9min 21s	9min 14s
Średnia długość podróży	11,7km	13,5km	13,5km	13,5km	13,5km
Średnia prędkość podróży	21,6km/h	24,5km/h	24,7km/h	24,5km/h	24,6km/h
Średnia prędkość jazdy	32,3km/h	37,1km/h	37,7km/h	37,5km/h	37,4km/h
Łączna praca czasowa podróży [pas. h]	2 910 37	288 544	288 078	287342	296422
Łączna praca transportowa podróży [pas.km]	6 287 192	7 063 842	7 127 967	7 038 968	7 290 411
Średnia liczba przesiadek	0,71	0,74	0,75	0,75	0,76
Liczba przesiadek	381 170	389 895	398 099	393 716	412 611
Przejazdy	917 618	913 597	926 105	916 965	953 663
Podróże ogółem	536 447	523 702	528 006	523 249	541 052
Podróże bez przesiadki	224 823	206 531	205 901	203 632	208 566
Podróże z 1 przesiadką	245 915	248 157	250 040	249 427	256 666
Podróże z 2 przesiadkami	61 979	65 453	68 313	66 475	71 711
Podróże z >2 przesiadkami	3 730	3 562	3 752	3 714	4 108
Podróże z przejazdem	536 447	523 702	528 006	523 249	541 052

Tabela 36 Warunki ruchu samochodowego w dobie (stan istniejący i prognozy)

Scenariusz	Rok	Wariant	Obszar	Praca transportowa		Średnia prędkość	
				[poj.km]	[poj. h]	[km/h]	
	2019	W2019	Poznań	6 723 412	165 681	40,58	
			aglomeracja poznańska	17 008 555	324 351	52,44	
	2023	W23/19	Poznań	6 832 763	165 127	41,38	
			aglomeracja poznańska	18 048 957	341 647	52,83	
		2023	Poznań	6 682 663	152 844	43,72	
			aglomeracja poznańska	17 901 795	323 099	55,41	
dynamiczny	2030	W2030	Poznań	6 909 147	156 340	44,19	
			aglomeracja poznańska	19 991 321	364 116	54,90	
	2050	W2050a	Poznań	8 146 487	153 761	52,98	
			aglomeracja poznańska	25 929 245	532 397	48,70	
		W2050b	Poznań	8 120 178	153 102	53,04	
			aglomeracja poznańska	25 897 086	531 793	48,70	
		W2050k	Poznań	8 148 966	153 758	53,00	
			aglomeracja poznańska	25 934 165	532 534	48,70	
	W2050k	Poznań	7 449 676	171 238	43,50		
		aglomeracja poznańska	25 514 965	555 111	45,96		
	umiarkowany	2030	W2030	Poznań	7 011 333	161 471	43,42
				aglomeracja poznańska	19 911 537	364 215	54,67
2050		W2050a	Poznań	7 754 660	145 251	53,39	
			aglomeracja poznańska	22 138 348	394 723	56,09	
		W2050b	Poznań	7 724 603	144 534	53,45	
			aglomeracja poznańska	22 103 212	393 928	56,11	
		W2050c	Poznań	7 751 818	145 163	53,40	
			aglomeracja poznańska	22 139 772	394 609	56,11	
W2050k		Poznań	7 073 473	160 358	44,11		
		aglomeracja poznańska	21 729 671	415 243	52,33		

Badania wariantów rozbudowy III ramy komunikacyjnej wykonano na bazie wariantu W2050b. Warianty te były badane bez sprawdzenia zmian w podziale modalnym.

Tabela 37 Prognozowane warunki ruchu samochodowego w wariantach rozbudowy III ramy komunikacyjnej w dobie (scenariusz dynamiczny)

Wariant	Obszar	Praca transportowa		Średnia prędkość
		[poj.km]	[poj. h]	[km/h]
W2050b	Poznań	8 120 178	153 102	53,04
	aglomeracja poznańska	25 897 086	531 793	48,70
W2050d	Poznań	7 647 282	164 057	46,61
	aglomeracja poznańska	25 623 765	545 680	46,96
W2050e	Poznań	7 972 758	159 142	50,10
	aglomeracja poznańska	25 834 530	540 472	47,80
W2050f	Poznań	7 893 512	155 547	50,75
	aglomeracja poznańska	25 760 304	536 582	48,01
W2050g	Poznań	8 117 200	161 673	50,21
	aglomeracja poznańska	25 956 410	539 870	48,08
W2050h	Poznań	8 033 580	155 399	51,70
	aglomeracja poznańska	25 880 537	533 939	48,47
W2050i	Poznań	8 317 051	168 371	49,40
	aglomeracja poznańska	26 024 837	565 113	46,05
W2050k	Poznań	7 536 461	174 745	43,13
	aglomeracja poznańska	25 642 670	560 744	45,73

Tabela 38 Prognozowane warunki ruchu samochodowego w wariantach rozbudowy III ramy komunikacyjnej w dobie (scenariusz umiarkowany)

Wariant	Obszar	Praca transportowa		Średnia prędkość
		[poj.km]	[poj. h]	[km/h]
W2050b	Poznań	7 724 603	144 534	53,45
	aglomeracja poznańska	22 103 212	393 928	56,11
W2050d	Poznań	7 300 717	153 874	47,45
	aglomeracja poznańska	21 822 780	405 215	53,85
W2050e	Poznań	7 592 110	150 080	50,59
	aglomeracja poznańska	22 050 516	402 070	54,84
W2050f	Poznań	7 508 767	147 208	51,01
	aglomeracja poznańska	21 982 830	398 724	55,13
W2050g	Poznań	7 720 261	152 061	50,77
	aglomeracja poznańska	22 160 457	401 677	55,17
W2050h	Poznań	7 634 863	146 952	51,95
	aglomeracja poznańska	22 085 809	396 879	55,65
W2050i	Poznań	7 850 284	148 893	52,72
	aglomeracja poznańska	22 155 784	402 890	54,99
W2050k	Poznań	7 170 080	164 150	43,68
	aglomeracja poznańska	21 858 432	419 839	52,06

Tabela 39 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W23/19 - doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	108	7 195	83 802	3 903	1 504 263	68 638	387 724
Tramwaj	18	3 026	35 715	1 783	1 394 129	68 093	363 273
Komunikacja podmiejska	74	1 413	18 669	583	312 349	8 470	37 412
Kolej Regionalna	6	148	3 791	61	563 858	9 346	27 077
Kolej Metropolitalna	4	184	7 113	108	941 540	13 276	36 767
Kolej IC	16	86	4 168	55	206 890	2 245	6 842
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	261 699	5 488	10 395
Razem	264	12 290	160 899	6 657	5 184 728	175 556	869 490

Tabela 40 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2023- doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 480	87 138	3 980	1 468 123	65 617	381 566
Tramwaj	19	3 010	36 966	1 782	1 454 019	69 922	381 105
Komunikacja podmiejska	72	1 413	18 678	582	312 893	8 386	37 514
Kolej Regionalna	6	108	2 823	45	224 465	3 429	10 583
Kolej Metropolitalna	5	270	14 256	228	1 452 094	22 222	64 367
Kolej IC	16	100	5 094	64	183 786	1 687	5 694
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	250 756	5 177	10 293
Razem	273	12 619	172 596	6 845	5 346 136	176 440	891 122

Tabela 41 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2030 – scenariusz dynamiczny- doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 277	3 961	1 321 561	56 479	332 247
Tramwaj	22	3 783	46 540	2 194	1 481 136	69 389	385 391
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	335 685	8 781	41 587
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	198 312	3 054	9 558
Kolej Metropolitalna	7	478	19 664	345	1 961 189	30 557	101 428
Kolej IC	16	100	5 094	64	133 179	1 183	4 120
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	289 721	5 908	11 855
Razem	282	13 662	190 750	7 433	5 720 783	175 351	886 186

Tabela 42 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050a – scenariusz dynamiczny- doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 062 445	43 419	260 867
Tramwaj	25	4 481	60 575	2 626	1 453 697	61 261	374 733
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	401 134	10 230	46 819
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	264 178	4 057	12 396
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 687 641	41 210	127 696
Kolej IC	16	100	5 094	64	170 793	1 550	5 261
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	422 249	8 597	17 120
Monorail	1	722	1 487	30	6 424	134	4 562
BRT	1	218	1 820	40	41 965	985	10 409
Razem	287	15 300	209 678	7 956	6 510 526	171 443	859 863

Tabela 43 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050b – scenariusz dynamiczny-
doła

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 064 976	43 463	265 760
Tramwaj	24	4 479	62 367	2 619	1 480 711	59 556	377 243
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	398 436	10 178	46 408
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	277 042	4 254	12 874
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 663 036	40 798	126 223
Kolej IC	16	100	5 094	64	179 065	1 619	5 523
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	423 162	8 592	17 215
BRT	2	436	3 292	73	82 156	1 910	20 709
Razem	286	14 794	211 455	7 952	6 568 584	170 370	871 955

Tabela 44 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050c – scenariusz dynamiczny-
doła

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 098 332	44 966	267 270
Tramwaj	23	4 045	52 941	2 398	1 130 336	51 449	309 253
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	398 821	10 184	46 387
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	298 202	4 527	14 075
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 635 904	40 440	126 221
Kolej IC	16	100	5 094	64	179 208	1 617	5 545
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	420 305	8 545	17 083
Lekkie Metro	1	434	5 896	152	231 186	5 327	54 107
BRT	2	436	3 293	73	85 785	1 976	21 699
Razem	286	14 794	207 926	7 883	6 478 079	169 031	861 640

Tabela 45 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050k – scenariusz dynamiczny-
doła

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 100 876	44 957	274 077
Tramwaj	24	4 479	62 367	2 619	1 546 805	62 270	389 956
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	406 836	10 429	47 670
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	278 593	4 277	12 982
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 687 992	41 209	128 268
Kolej IC	16	100	5 094	64	179 087	1 619	5 523
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	423 706	8 604	17 251
BRT	2	436	3 292	73	85 368	1 984	21 384
Razem	286	14 794	211 455	7 952	6 709 263	175 349	897 111

Tabela 46 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2030 – scenariusz umiarkowany-doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 277	3 961	1 346 054	57 886	343 709
Tramwaj	22	3 783	46 540	2 194	1 567 614	73 484	406 354
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	321 136	8 381	39 693
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	195 825	3 019	9 431
Kolej Metropolitalna	7	478	19 664	345	1 932 602	30 154	100 543
Kolej IC	16	100	5 094	64	133 136	1 183	4 119
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	287 255	5 857	11 701
Razem	282	13 662	190 750	7 433	5 783 622	179 964	915 550

Tabela 47 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050a – scenariusz umiarkowany-doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 086 966	45 106	279 581
Tramwaj	25	4 481	60 575	2 626	1 628 188	68 979	418 864
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	362 475	9 144	41 296
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	256 074	3 946	11 945
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 591 096	39 808	122 729
Kolej IC	16	100	5 094	64	170 716	1 550	5 259
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	416 319	8 474	16 724
Monorail	1	722	1 487	30	6 650	138	4 597
BRT	1	218	1 820	40	47 058	1 096	11 463
Razem	287	15 300	209 678	7 956	6 565 542	178 241	912 458

Tabela 48 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050b – scenariusz umiarkowany-doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 089 038	45 133	284 548
Tramwaj	24	4 479	62 367	2 619	1 656 116	67 095	421 527
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	360 045	9 097	40 927
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	268 487	4 136	12 401
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 566 880	39 406	121 328
Kolej IC	16	100	5 094	64	178 977	1 618	5 520
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	417 467	8 474	16 829
BRT	2	436	3 292	73	89 217	2 062	22 241
Razem	286	14 794	211 455	7 952	6 626 227	177 021	925 321

Tabela 49 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050c – scenariusz umiarkowany-doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 123 011	46 680	286 308
Tramwaj	23	4 045	52 941	2 398	1 277 422	58 245	347 677
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	360 431	9 105	40 930
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	289 288	4 404	13 565
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 540 898	39 064	121 323
Kolej IC	16	100	5 094	64	179 109	1 616	5 542
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	414 655	8 428	16 699
Lekkie Metro	1	434	5 896	152	256 157	5 912	60 378
BRT	2	436	3 293	73	93 400	2 139	23 396
Razem	286	14 794	207 926	7 883	6 534 371	175 593	915 818

Tabela 50 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050k – scenariusz umiarkowany-doba

Nazwa	Liczba linii	Liczba kursów	Praca transportowa		Praca przewozowa		Liczba pasażerów
			[pojkm]	[pojh]	[paskm]	[pash]	
Autobusy ZTM	117	7 406	87 276	3 961	1 127 311	46 724	293 689
Tramwaj	24	4 479	62 367	2 619	1 730 610	70 168	435 792
Komunikacja podmiejska	76	1 549	21 711	661	366 877	9 307	42 044
Kolej Regionalna	6	108	2 823	44	269 980	4 158	12 505
Kolej Metropolitalna	7	478	21 251	366	2 591 629	39 817	123 389
Kolej IC	16	100	5 094	64	179 001	1 618	5 521
Przewozy_PKS	38	238	7 641	164	417 874	8 482	16 856
BRT	2	436	3 292	73	92 994	2 148	23 016
Razem	286	14 794	211 455	7 952	6 776 276	182 422	952 812

3.4.2. Podział zadań przewozowych

Tabela 51 Podział zadań przewozowych w podróżach po Poznaniu (stan istniejący i prognozy)

Scenariusz	Rok	Wariant	System transportowy				
			Pieszy	Rower	Transport indywidualny	Transport zbiorowy	Razem
-	2019	W2019	212 860	86 926	384 153	346 993	1 030 932
			20,65%	8,43%	37,26%	33,66%	100,00%
	2023	W23/19	204 026	87 322	343 973	346 623	981 943
			20,78%	8,89%	35,03%	35,30%	100,00%
	2023	W2023	204 201	98 571	328 018	351 154	981 943
			20,80%	10,04%	33,40%	35,76%	100,00%
dynamiczny	2030	W2030	187 054	107 455	295 104	322 416	912 029
			20,51%	11,78%	32,36%	35,35%	100,00%
	2050	W2050a	148 970	80 360	230 438	241 134	700 901
			21,25%	11,47%	32,88%	34,40%	100,00%
		W2050b	148 961	80 084	228 706	243 150	700 901
			21,25%	11,43%	32,63%	34,69%	100,00%
		W2050c	148 970	80 247	229 666	242 018	700 901
			21,25%	11,45%	32,77%	34,53%	100,00%
	W2050k	148 961	81 006	220 262	250 673	700 901	
		21,25%	11,56%	31,43%	35,76%	100,00%	
umiarkowany	2030	W2030	191 674	114 164	311 728	348 613	966 179
			19,84%	11,82%	32,26%	36,08%	100,00%
	2050	W2050a	170 301	96 487	280 812	297 504	845 104
			20,15%	11,42%	33,23%	35,20%	100,00%
		W2050b	170 291	96 146	278 732	299 935	845 104
			20,15%	11,38%	32,98%	35,49%	100,00%
		W2050c	170 301	96 344	279 831	298 628	845 104
			20,15%	11,40%	33,11%	35,34%	100,00%
	W2050k	170 291	97 193	268 581	309 040	845 104	
		20,15%	11,50%	31,78%	36,57%	100,00%	

Tabela 52 Podział zadań przewozowych w podróżach po centrum Poznania (stan istniejący i prognozy)

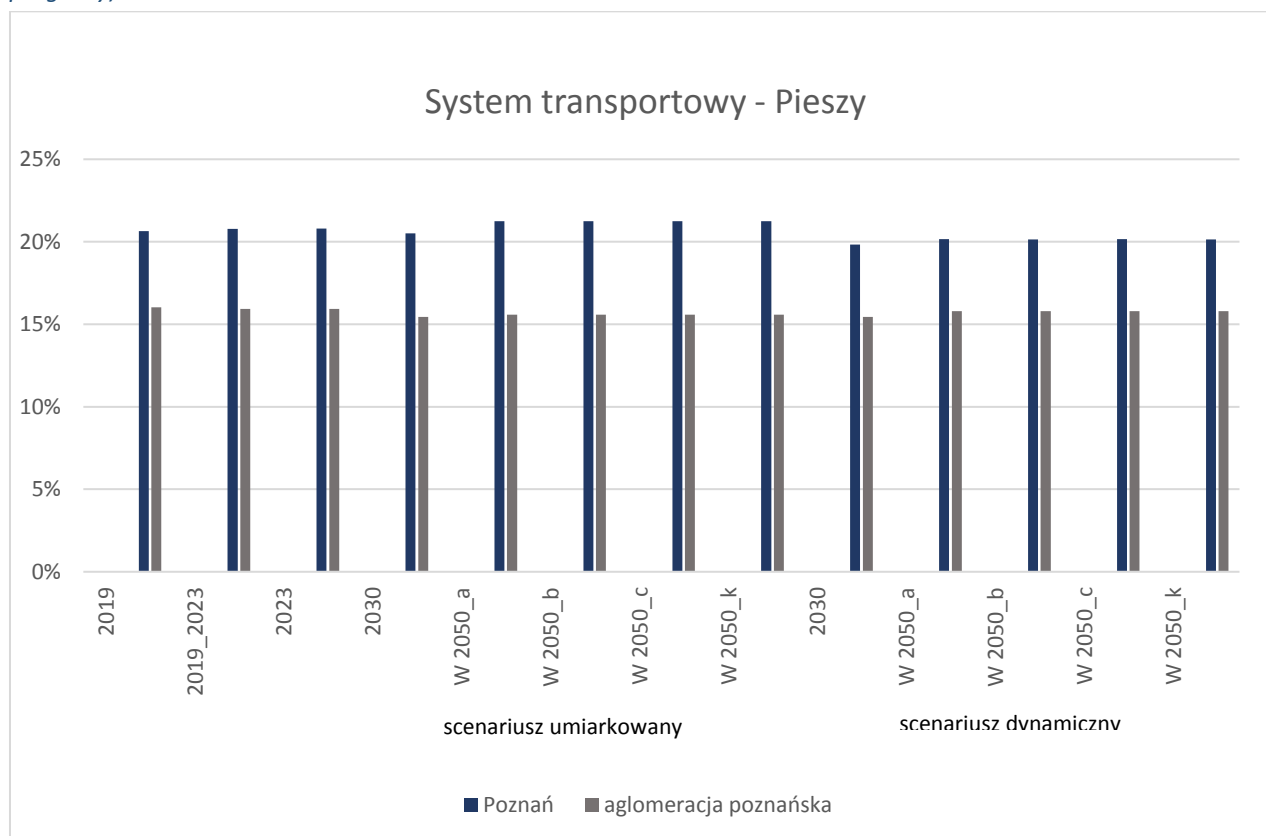
Środek transportu	rok			
	2019	2023	2030	
			scenariusz dynamiczny	scenariusz umiarkowany
transport indywidualny	8,7%	5,7%	5,5%	5,5%
transport zbiorowy	16,4%	17,7%	17,3%	17,5%
rower	14,7%	16,2%	16,8%	17,0%
pieszy	60,3%	60,4%	60,3%	60,0%

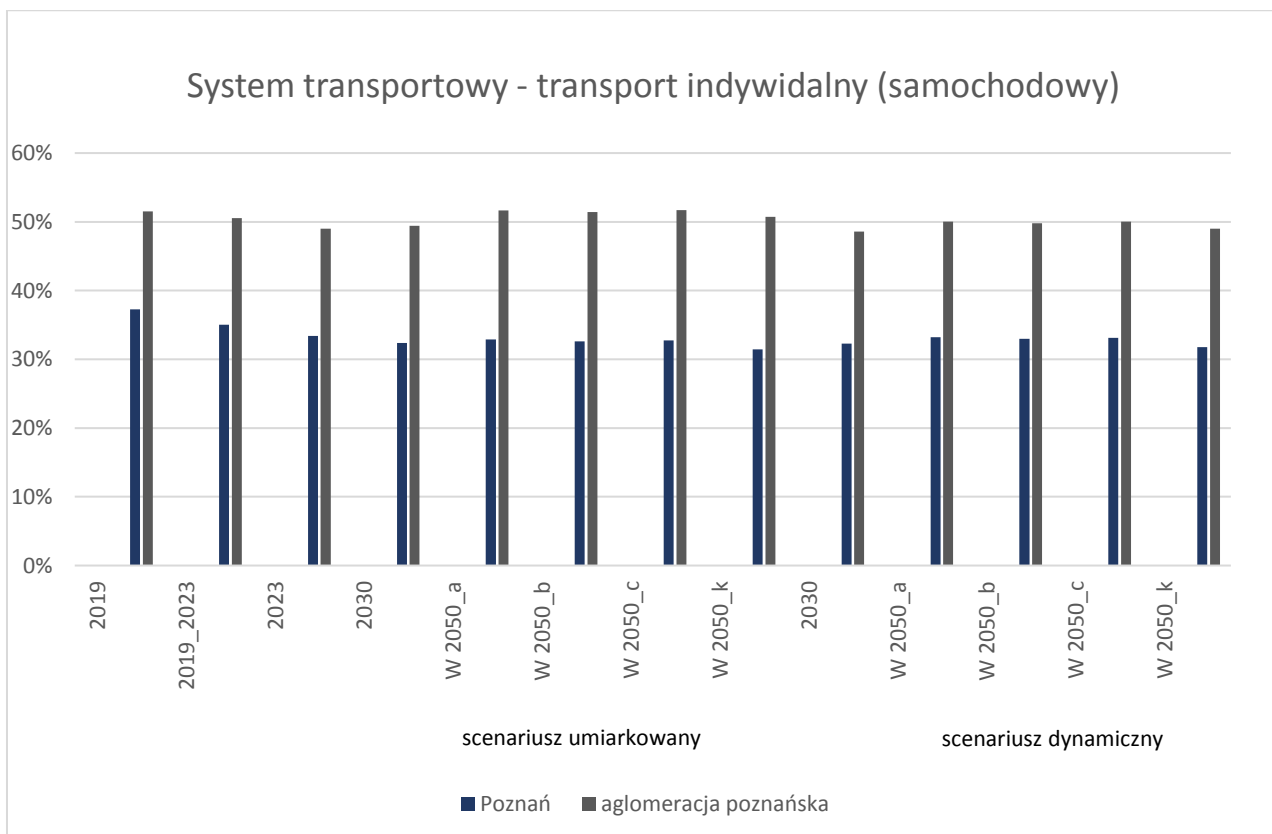
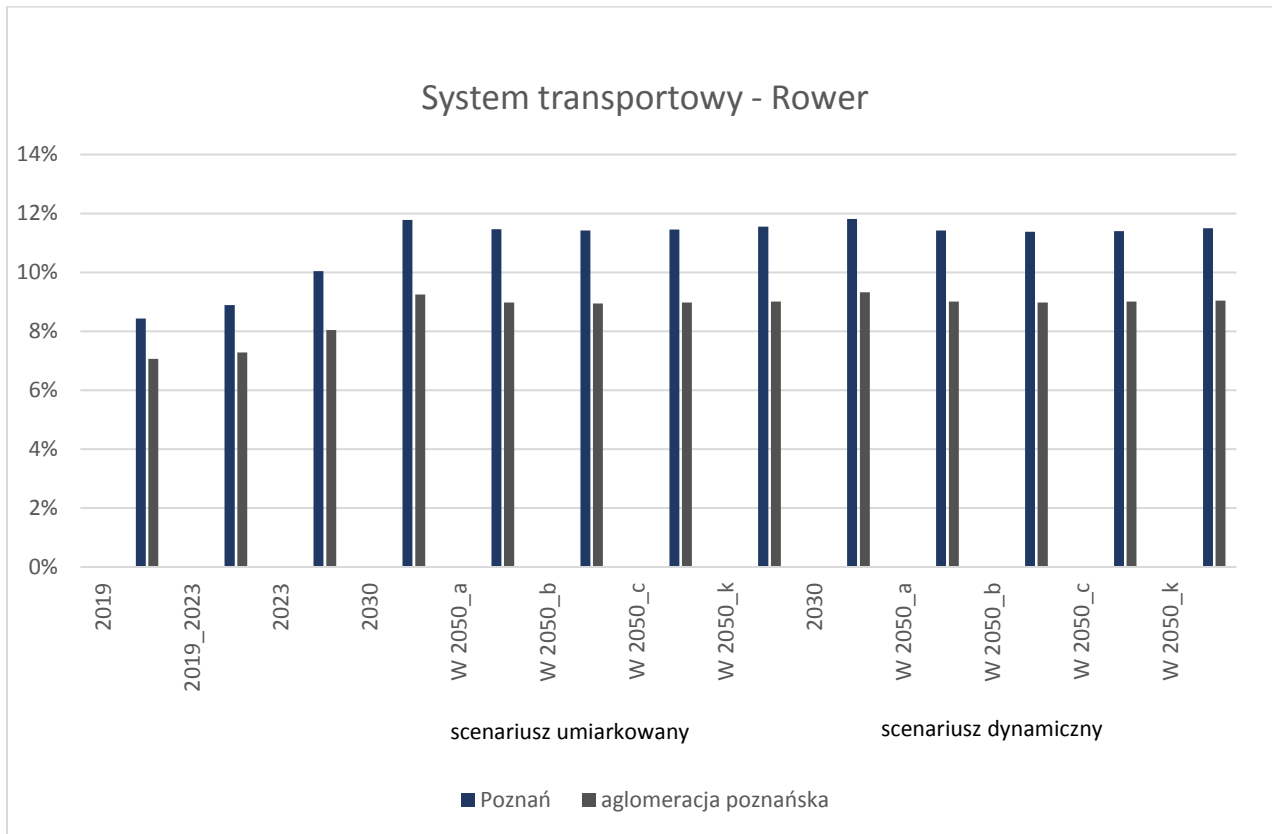
Tabela 53 Podział zadań przewozowych w podróżach po aglomeracji (stan istniejący i prognozy)

Scenariusz	Rok	Wariant	System transportowy				Razem
			Pieszy	Rower	Transport indywidualny	Transport zbiorowy	
-	2019	W2019	289 907	127 700	932 031	458 830	1 808 468
			16,03%	7,06%	51,54%	25,37%	100,00%
	2023	W23/19	287 923	131 456	913 234	473 997	1 806 610
			15,94%	7,28%	50,55%	26,24%	100,00%
	2023	W2023	287 963	145 227	885 449	487 971	1 806 610
			15,94%	8,04%	49,01%	27,01%	100,00%
dynamiczny	2030	W2030	283 327	169 547	906 039	474 698	1 833 611
			15,45%	9,25%	49,41%	25,89%	100,00%
	2050	W2050a	273 792	157 581	906 962	417 903	1 756 238
			15,59%	8,97%	51,64%	23,80%	100,00%
		W2050b	273 782	157 149	903 409	421 898	1 756 238
			15,59%	8,95%	51,44%	24,02%	100,00%
	W2050c	273 792	157 664	907 665	417 117	1 756 238	
		15,59%	8,98%	51,68%	23,75%	100,00%	
	W2050k	273 782	158 314	890 430	433 711	1 756 238	
		15,59%	9,01%	50,70%	24,70%	100,00%	
umiarkowany	2030	W2030	285 894	172 498	898 622	493 016	1 850 031
			15,45%	9,32%	48,57%	26,65%	100,00%
	2050	W2050a	282 770	161 195	895 325	450 884	1 790 174
			15,80%	9,00%	50,01%	25,19%	100,00%
		W2050b	282 760	160 709	891 518	455 188	1 790 174
			15,80%	8,98%	49,80%	25,43%	100,00%
	W2050c	282 770	161 234	895 739	450 431	1 790 174	
		15,80%	9,01%	50,04%	25,16%	100,00%	
	W2050k	282 760	161 954	877 226	468 234	1 790 174	
		15,80%	9,05%	49,00%	26,16%	100,00%	

W wariantach prognostycznych występuje zmniejszenie udziału podróży samochodowych. Jest to bardzo pozytywny efekt. Niestety statystyka obejmuje jedynie podróże wewnątrz Aglomeracji. Nie obejmuje dynamicznego wzrostu ruchu zewnętrznego. Ruch ten uwzględniono w pracy transportowej, tutaj ruch samochodowy w Aglomeracji rośnie we wszystkich wariantach, natomiast w Poznaniu maleje ruch samochodowy do 2030r oraz w wariantach bez III Ramy przy umiarkowanym scenariuszu.

Rysunek 26 Podział zadań przewozowych w podróżach po Poznaniu i aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy)





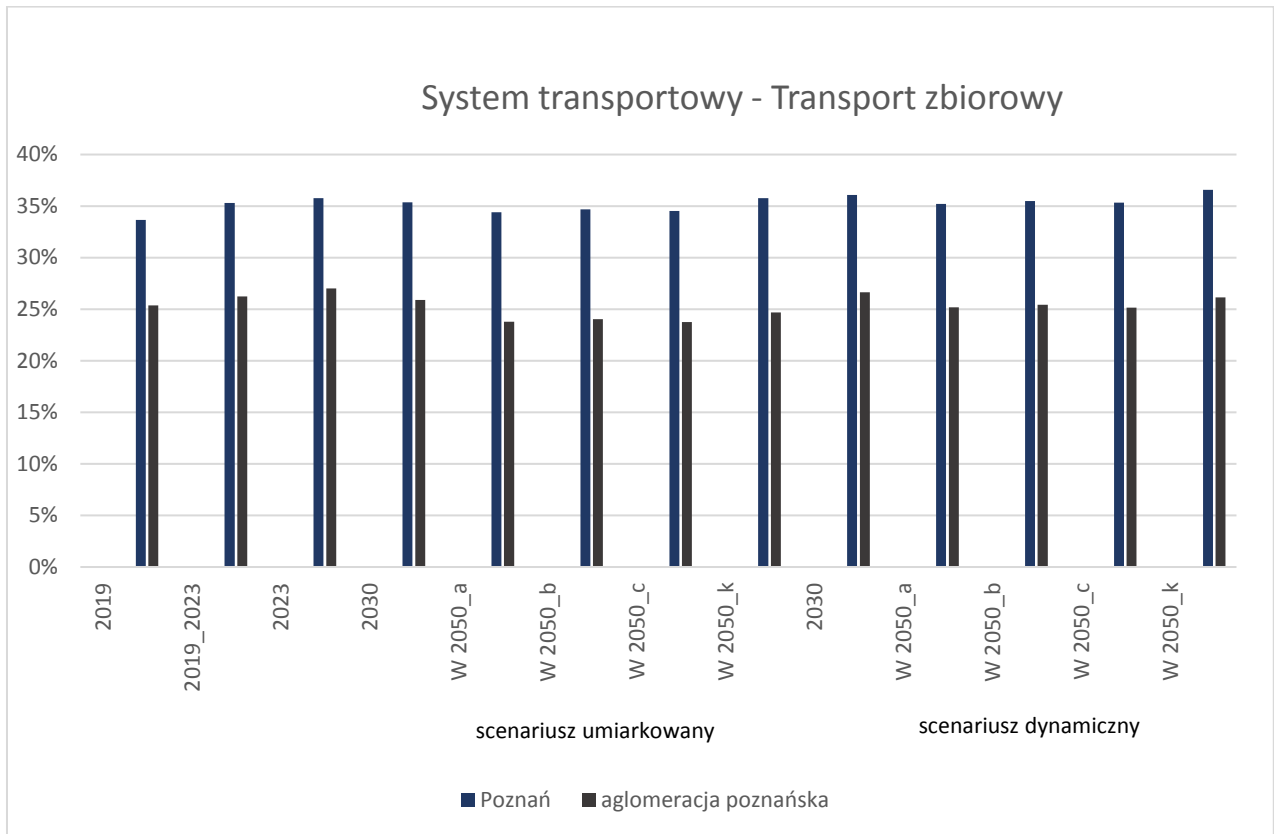


Tabela 54 Pasażerska praca transportowa [pas.km] w obszarze Poznania (stan istniejący i prognozy)

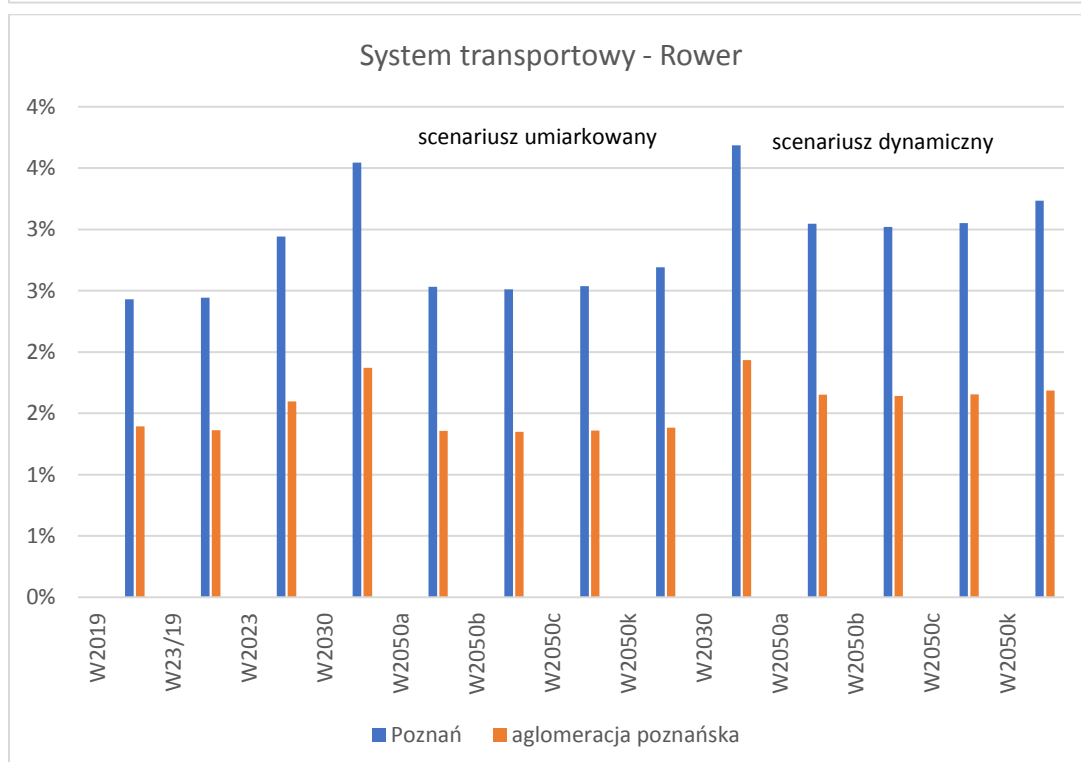
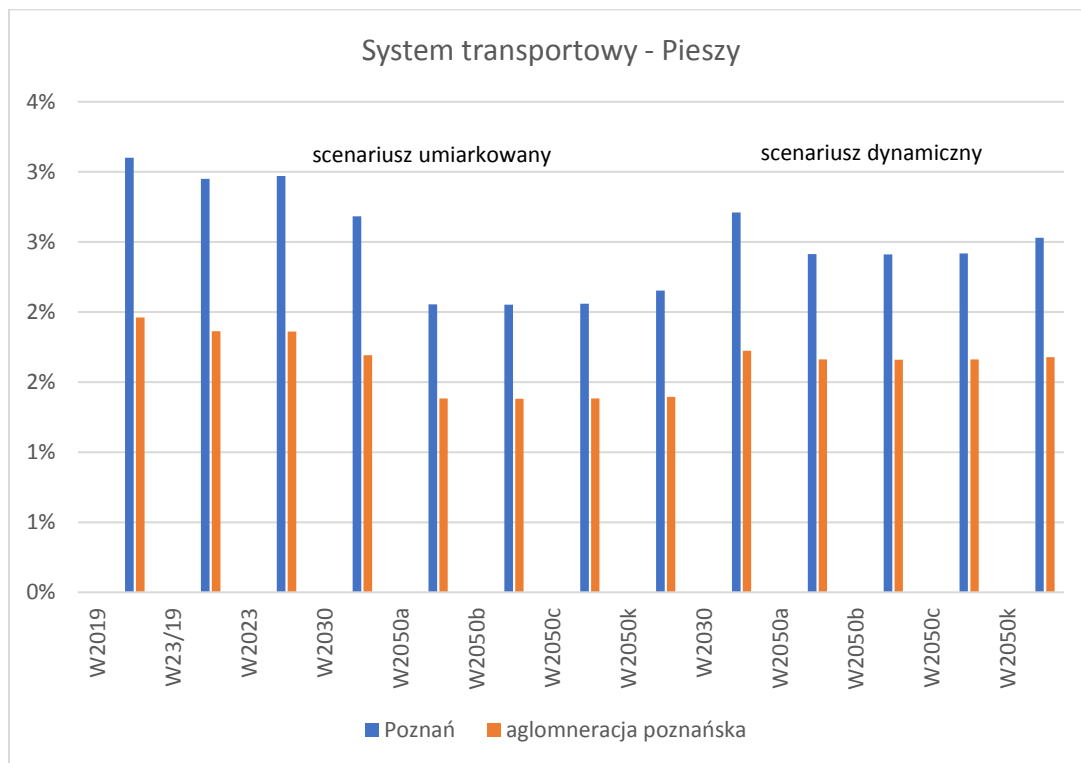
Scenariusz	Rok	Wariant	Pieszy	Rower	Transport indywidualny	Transport zbiorowy
-	2019	W2019	332 931	260 876	7 067 220	3 074 000
			3,10%	2,43%	65,83%	28,64%
	2023	W23/19	319 935	265 089	7 024 338	3 237 570
			2,9%	2,4%	64,8%	29,8%
		W2023	319 935	316 913	6 827 489	3 310 477
			2,97%	2,94%	63,37%	30,72%
dynamiczny	2030	W2030	295 488	390 549	6 962 567	3 369 725
			2,68%	3,54%	63,19%	30,58%
	2050	W2050a	240 842	296 720	7 862 019	3 319 310
			2,06%	2,53%	67,09%	28,32%
		W2050b	240 809	294 496	7 832 382	3 366 718
			2,05%	2,51%	66,75%	28,69%
		W2050c	240 842	296 774	7 865 153	3 292 731
			2,06%	2,54%	67,25%	28,15%
	W2050k	240 809	300 814	7 158 998	3 480 784	
	2,15%	2,69%	64,03%	31,13%		
umiarkowany	2030	W2030	305 431	415 345	7 059 059	3 488 758
			2,71%	3,69%	62,64%	30,96%
	2050	W2050a	276 183	348 585	7 290 485	3 533 136
			2,41%	3,04%	63,68%	30,86%
		W2050b	276 144	345 965	7 252 863	3 583 580
			2,41%	3,02%	63,30%	31,27%
		W2050c	276 183	348 447	7 286 653	3 506 863
			2,42%	3,05%	63,82%	30,71%
	W2050k	276 144	352 996	6 575 995	3 708 739	
	2,53%	3,23%	60,25%	33,98%		

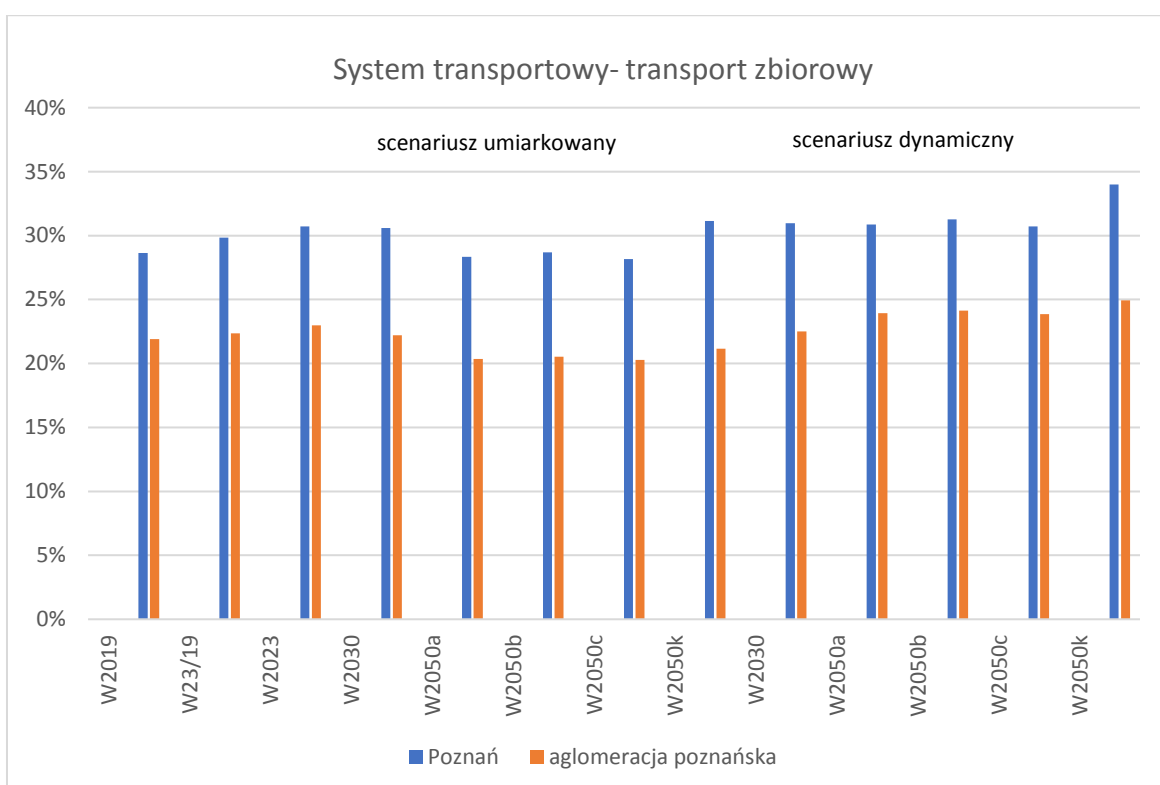
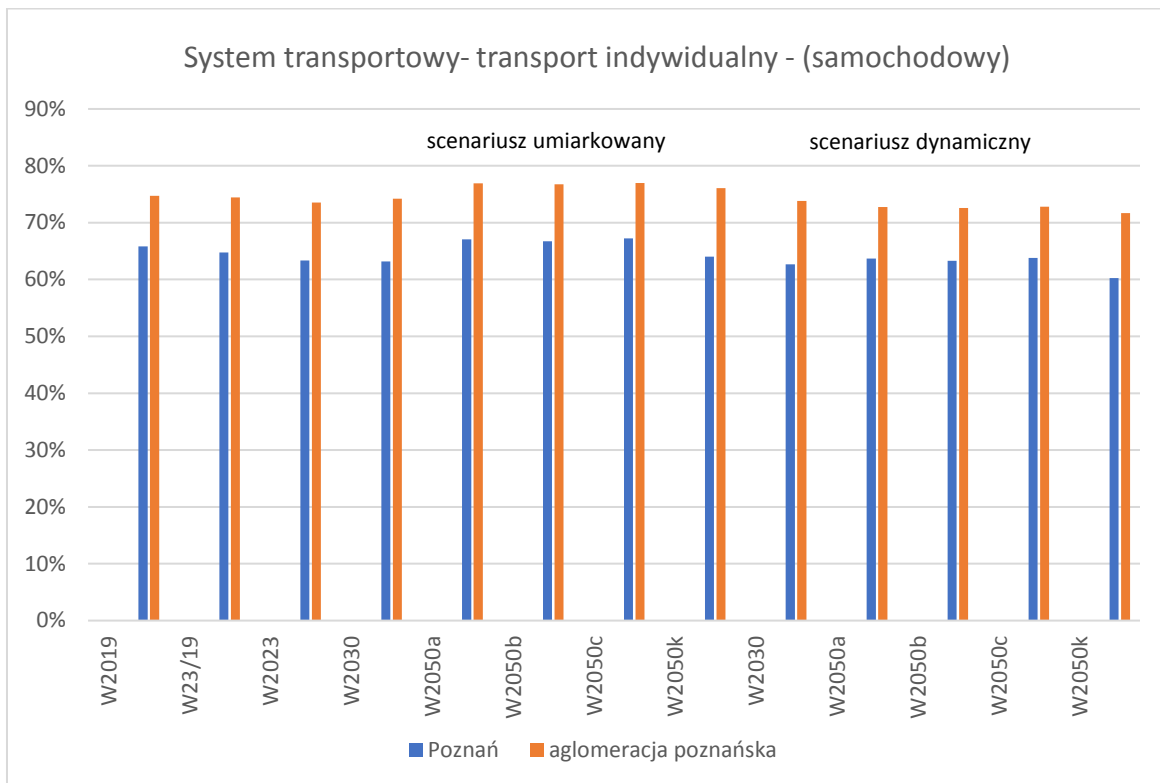
Tabela 55 Pasażerska praca transportowa [pas.km] w obszarze aglomeracji (stan istniejący i prognozy)

Scenariusz	Rok	Wariant	Pieszy	Rower	Transport indywidualny	Transport zbiorowy
-	2019	W2019	470 597	334 483	17 940 172	5 258 618
			1,96%	1,39%	74,74%	21,91%
	2023	W23/19	472 302	345 644	18 870 976	5 666 782
			1,86%	1,36%	74,42%	22,35%
		W2023	472 302	405 704	18 684 363	5 836 503
			1,86%	1,60%	73,56%	22,98%
dynamiczny	2030	W2030	473 552	523 724	20 771 639	6 211 573
			1,69%	1,87%	74,24%	22,20%
	2050	W2050a	474 495	465 813	26 400 141	6 987 792
			1,38%	1,36%	76,91%	20,36%
		W2050b	474 461	463 240	26 358 304	7 049 019
			1,38%	1,35%	76,75%	20,52%
		W2050c	474 495	466 261	26 407 239	6 961 219
			1,38%	1,36%	76,97%	20,29%
	W2050k	474 461	470 704	25 887 056	7 200 844	
	1,39%	1,38%	76,06%	21,16%		
umiarkowany	2030	W2030	481 781	540 510	20 633 030	6 287 192
			1,72%	1,93%	73,84%	22,50%
	2050	W2050a	490 278	487 922	21 471 758	7 063 842
			1,66%	1,65%	72,75%	23,93%
		W2050b	490 238	485 007	21 426 721	7 127 967
			1,66%	1,64%	72,56%	24,14%
		W2050c	490 278	488 153	21 473 679	7 038 968
			1,66%	1,66%	72,81%	23,87%
	W2050k	490 238	492 932	20 961 278	7 290 411	
	1,68%	1,69%	71,70%	24,94%		

Praca transportowa w transporcie zbiorowym rośnie we wszystkich wariantach rozwojowych, natomiast udział liczby podróży transportem zbiorowym do liczby podróży wewnętrznych w Aglomeracji spada w roku 2050. Efekt taki uzyskujemy z dwóch powodów, długość podróży w transporcie zbiorowym (i nie tylko) wzrasta, wzrasta też liczba podróży zewnętrznych w transporcie zbiorowym. W sumie przy mniejszej liczbie podróży transportem wewnętrznym mieszkańców Aglomeracji uzyskujemy większą pracę transportową.

Rysunek 27 Pasażerska praca transportowa [pas.km] w obszarze Poznania i aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy)





3.4.3. Graficzne wyniki prognoz ruchu.

Poniżej zilustrowano wyniki prognoz dla wybranych inwestycji transportowych.

Rok 2023

A4. budowa trasy tramwajowej na Naramowice - etap I: Naramowice – Wilczak,

Na odcinku od pętli Wilczak do ul. Lechickiej dobowe potoki pasażerskie są w przedziale od 13,5 tys. do 8 tys. Natomiast na odcinku na północ od ul. Lechickiej potok na początkowym odcinku jest od 6 – 13 tys. Na końcowym odcinku potoki pasażerskie klarują się na poziomie 2,5-3,5 tysięcy.

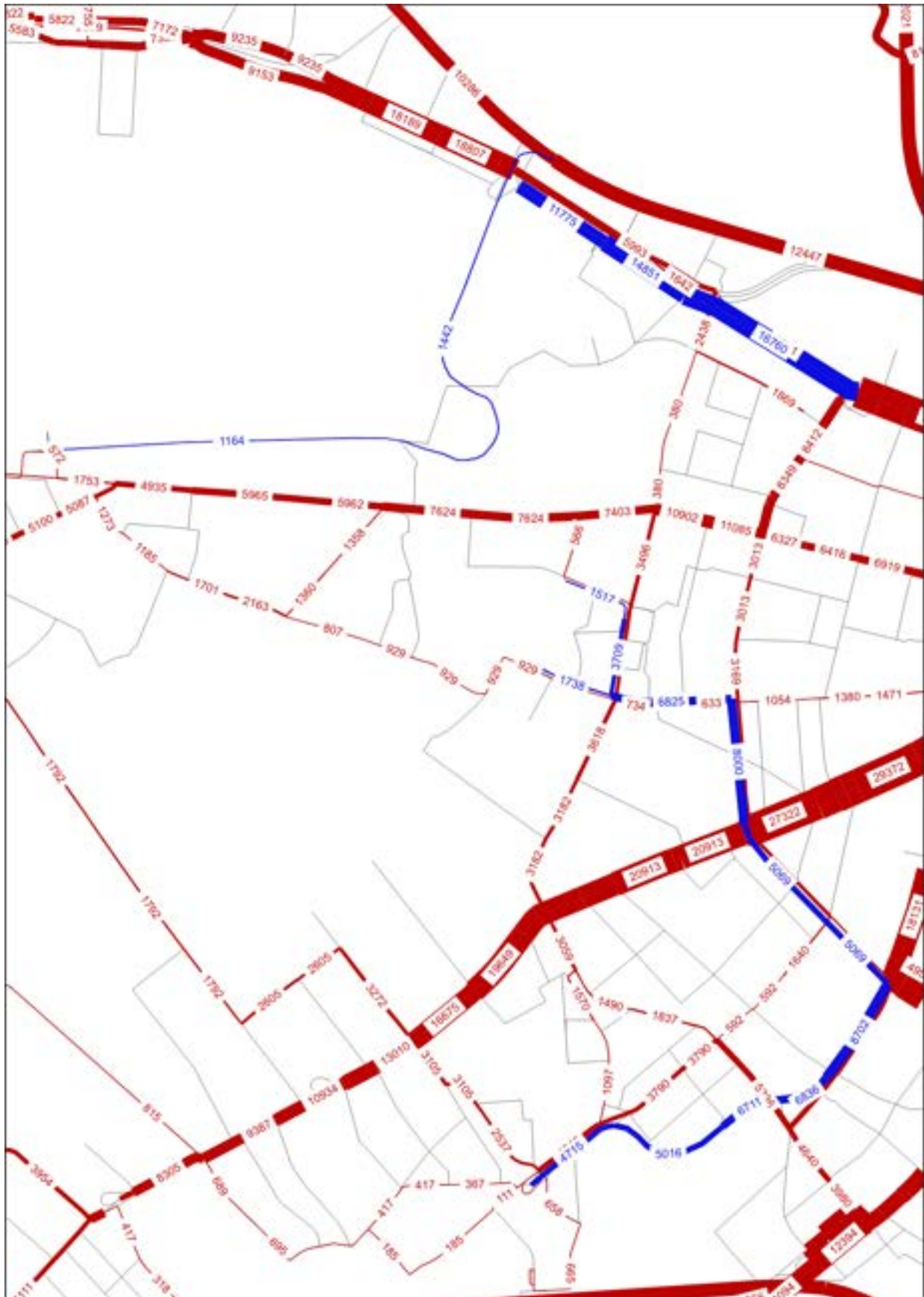
Rysunek 28 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2023 [pasażerów/dobę] (Naramowice)



Rok 2030

- B1. budowa połączenia kolejowego: Poznań Główny – Ławica,
- B4. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Dąbrowskiego do tzw. Bramy Zachodniej,
- B8. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Dąbrowskiego od tzw. Bramy Zachodniej do ulicy Przelot,
- B5. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Grochowskiej pomiędzy ul. Grunwaldzką a ul. Hetmańską,
- B6. budowa połączenia tramwajowego do os. Kopernika (ul. Arciszewskiego – ul. Promienista),
- B12. budowa połączenia tramwajowego do Marcelina.

Rysunek 31 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (część zachodnia)



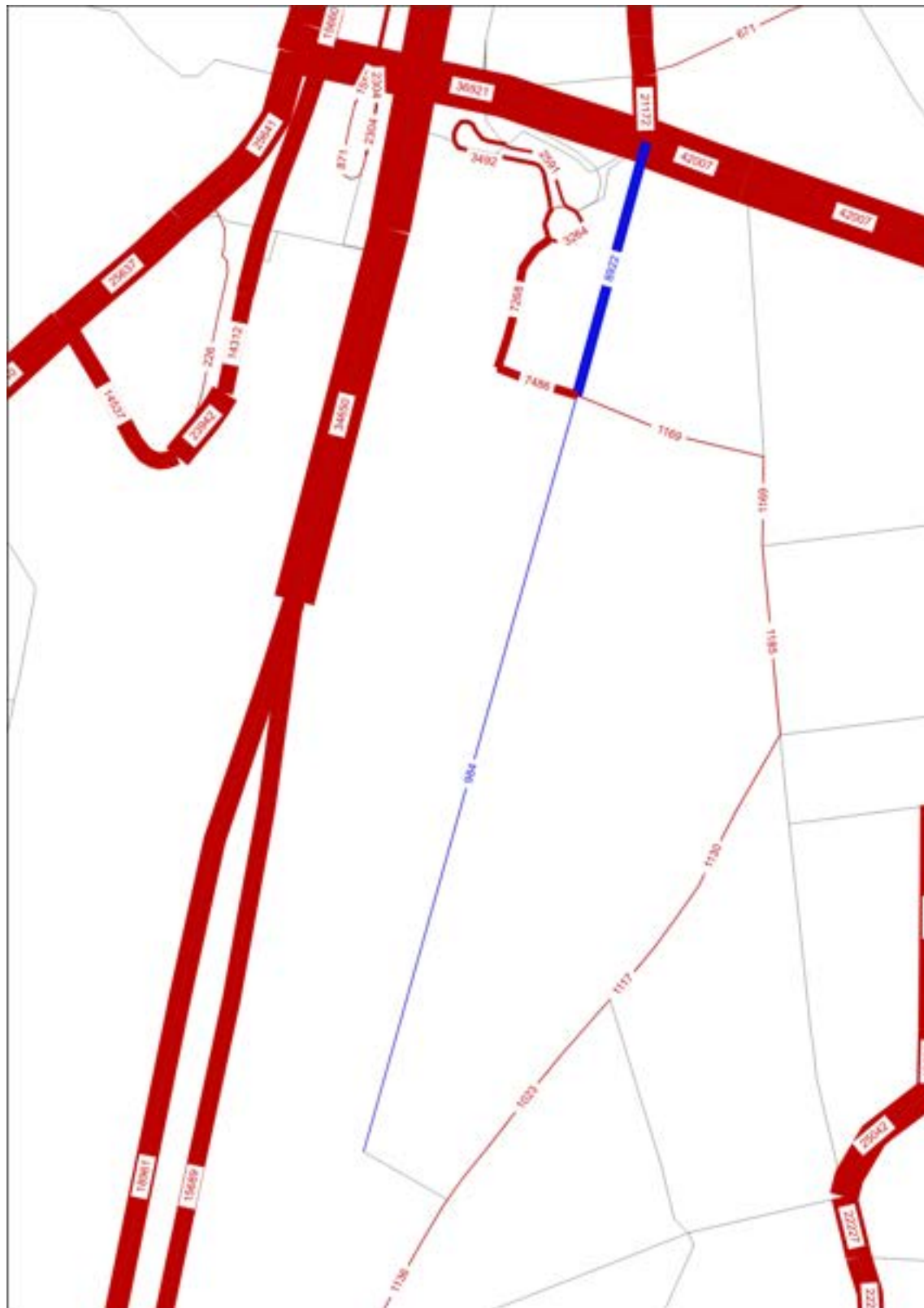
B9. budowa trasy tramwajowej na Naramowice etap II (Wilczak – Małe Garbary),
Naramowicka etap II – dobowy potok pasażerski na poziomie 13 tysięcy.

Rysunek 32 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (Naramowice-Małe Garbary)



B7. budowa połączenia tramwajowego od ulicy Towarowej do pętli na Wolnych Torach
Połączenie ul. Towarowej z Wolnymi Torami przyjmuje dobowy potok pasażerski na pierwszym odcinku o wartości około 9 tysięcy a na ostatnim odcinku na poziomie 1 tysiąca.

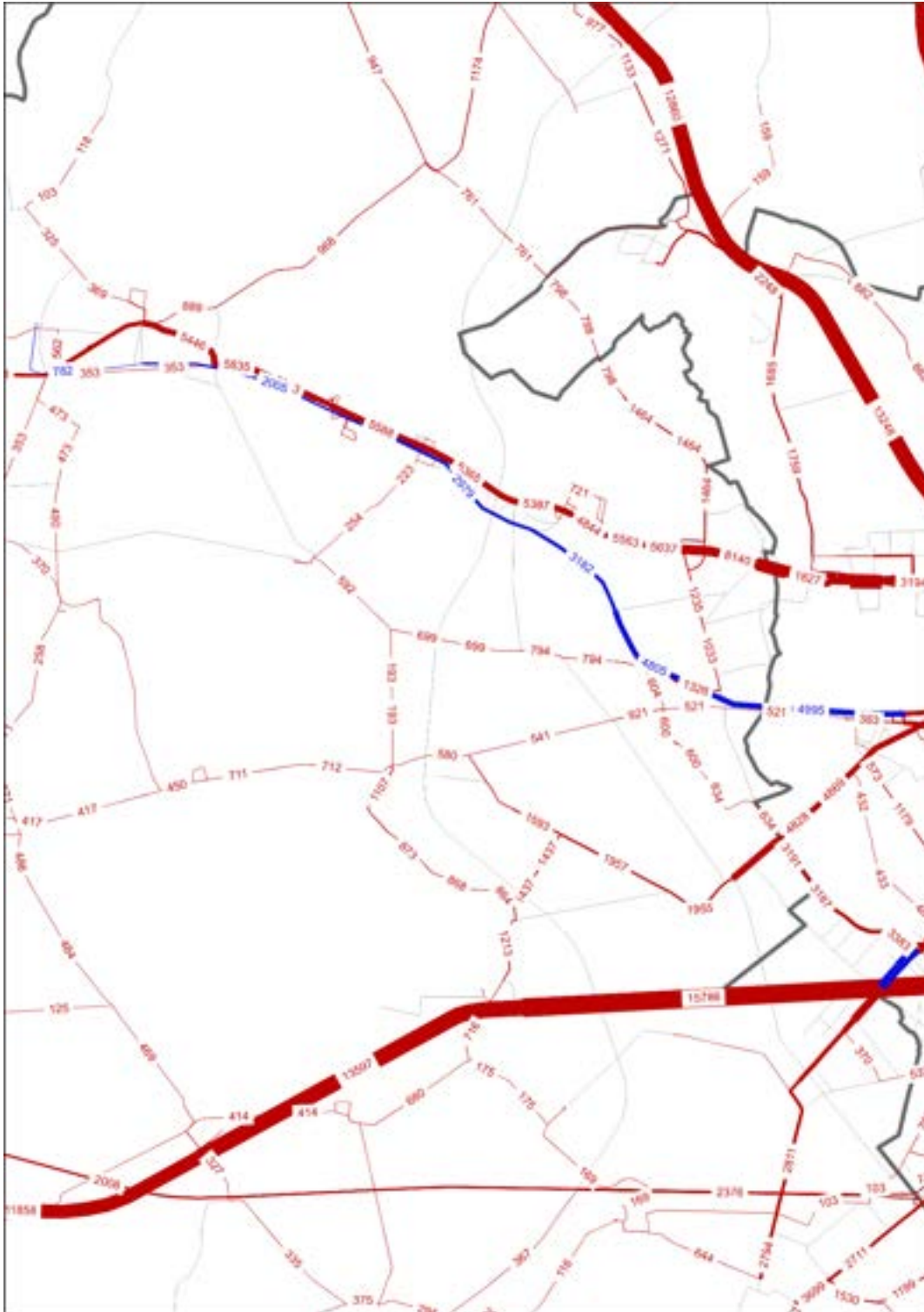
Rysunek 33 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (Wolne Tory)



Rok 2050

- C1. budowa połączenia kolejowego do Tarnowa Podgórnego,
 - C7. budowa połączenia tramwajowego do przystanku kolejowego Poznań Junikowo.
- Na połączeniu kolejowym do Tarnowa Podgórnego potoki są od 700 – 5 tysięcy pasażerów w dobie.

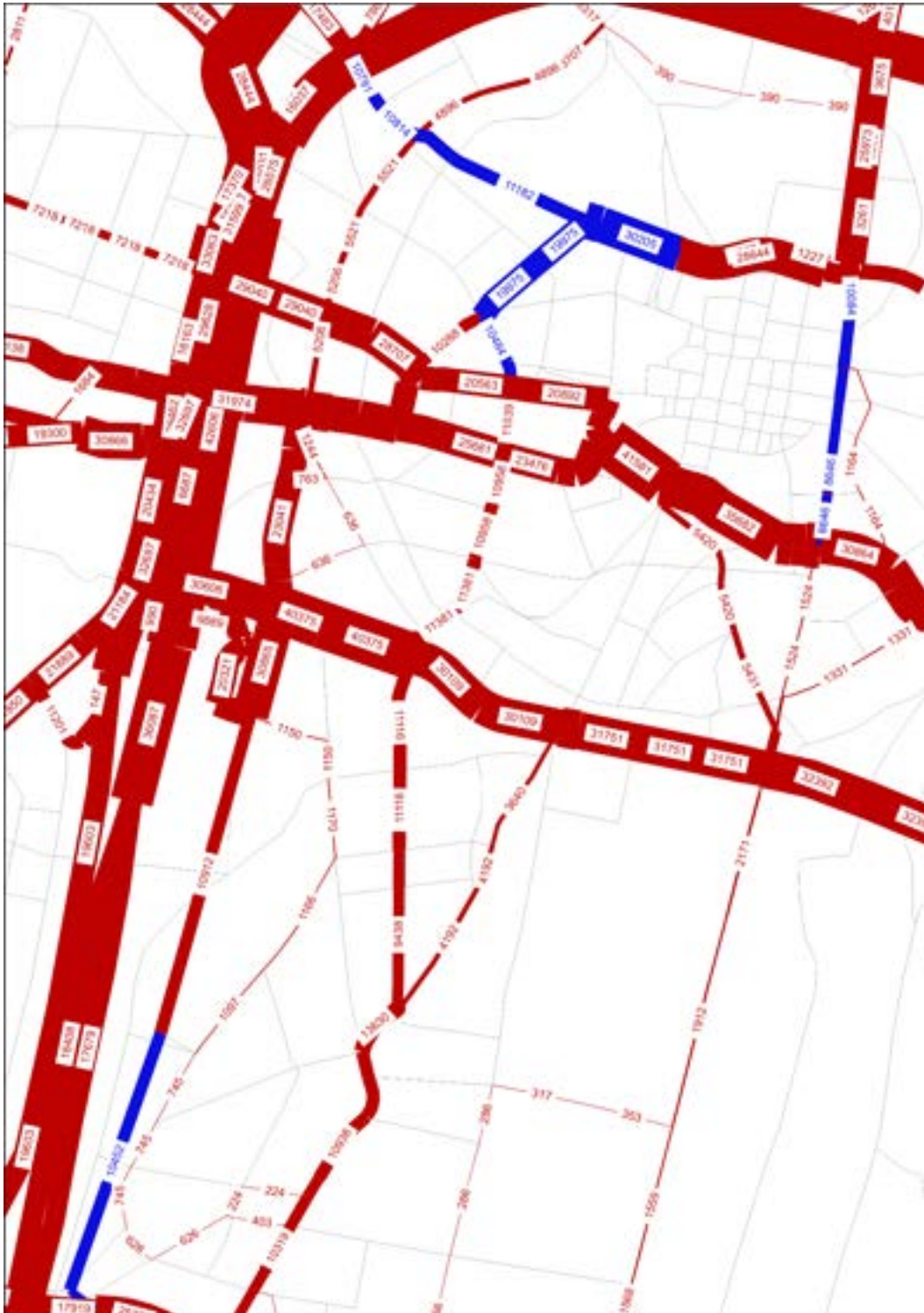
Rysunek 36 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Junikowo+Tarnowo Podgórne)



- C4. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Nowowiejskiego i ul. Solnej, wraz z budową odcinka 3 Maja i Młyńska oraz połączeniem w ulicy Ratajczaka od 27 Grudnia do Święty Marcin,
- C5. budowa połączenia tramwajowego w ulicy Garbary na odcinku Małe Garbary – Plac Bernardyński,
- C6. przedłużenie trasy tramwajowej na Wolnych Torach do Hetmańskiej.

Połączenie tramwajowe z centrum miasta będzie miało największy dobowy potok pasażerski na odcinku od placu Wielkopolskiego do ul. Młyńskiej a najmniejszy na ul. Nowowiejskiego.

Rysunek 37 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Śródmieście)



- C8. budowa połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Grochowskiej i Szpitalnej między ulicami Grunwaldzką i Dąbrowskiego,
- C9. budowa połączenia tramwajowego w ul. Szylinga,
- C11. budowę połączenia tramwajowego wzdłuż Niestachowskiej i Małopolskiej, między Dąbrowskiego a Wołyńską.

Na wyżej wymienionych nowych połączeniach najmniejszy dobowy potok pasażerski to około 7 tysięcy a największy to 12 tysięcy.

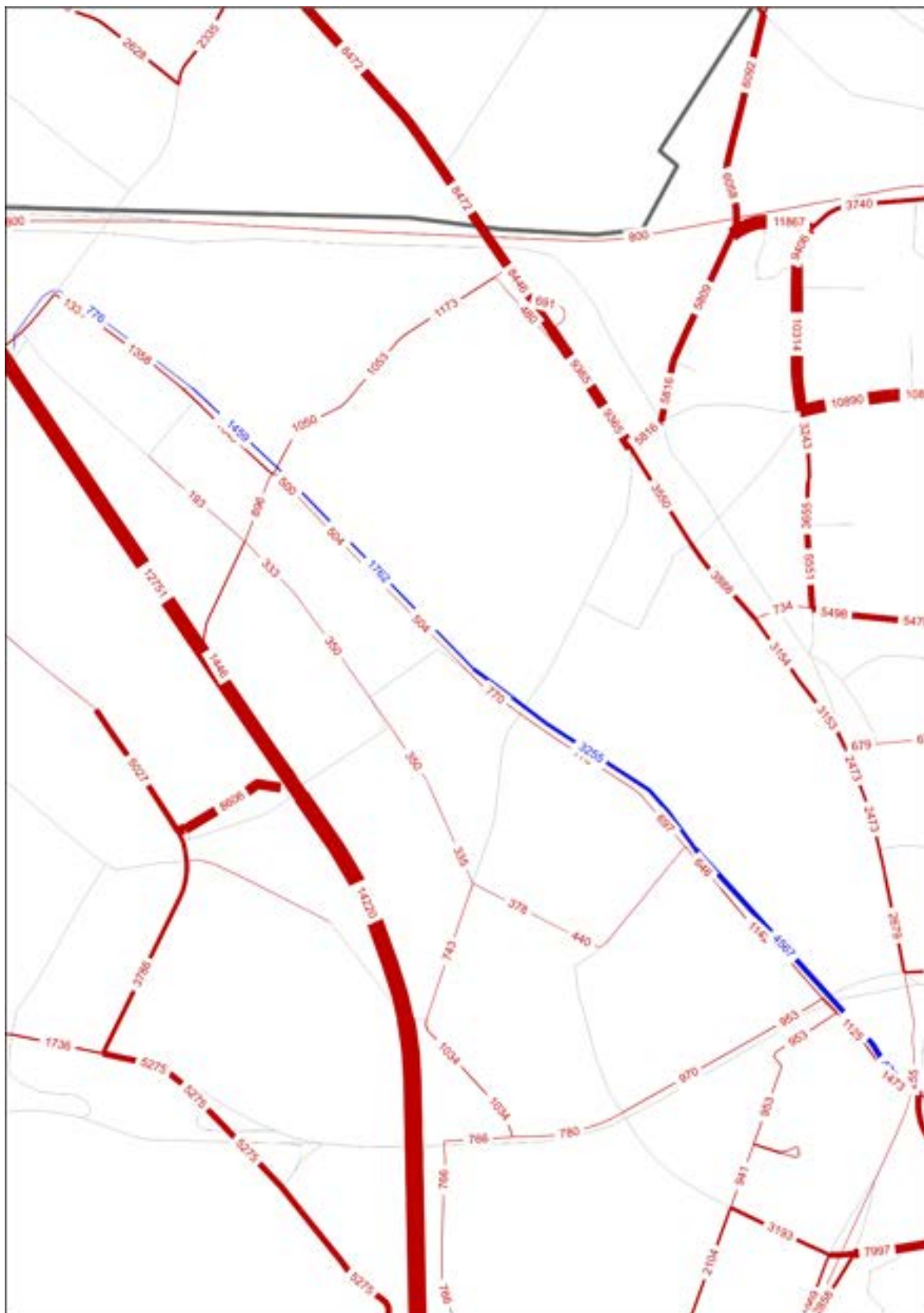
Rysunek 38 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Grochowska, Dąbrowskiego)



C12. wydłużenie trasy tramwajowej na Podolany.

Trasa tramwajowa na Podolany obsłuży dobowy potok pasażerski w granicach od 800 do przeszło 5 tysięcy.

Rysunek 39 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Podolany)



- C3. budowa połączenia tramwajowego z dworcem kolejowym Poznań Wschód,
 - C13. połączenie tramwajowe na przedłużeniu ul. Winogrody przez północny obszar Ostrowa Tumskiego.
- Dobowe potoki pasażerskie na obydwu liniach tramwajowych są w granicach 5 tys. – 8,5 tys.

Rysunek 40 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Winogrody,Zawady)



C10. budowa połączenia tramwajowego na Garaszewo.

Na tym połączeniu tramwajowym dobowy potok pasażerski jest równy na całej długości i wynosi około 2 tys.

Rysunek 41 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Garaszewo)



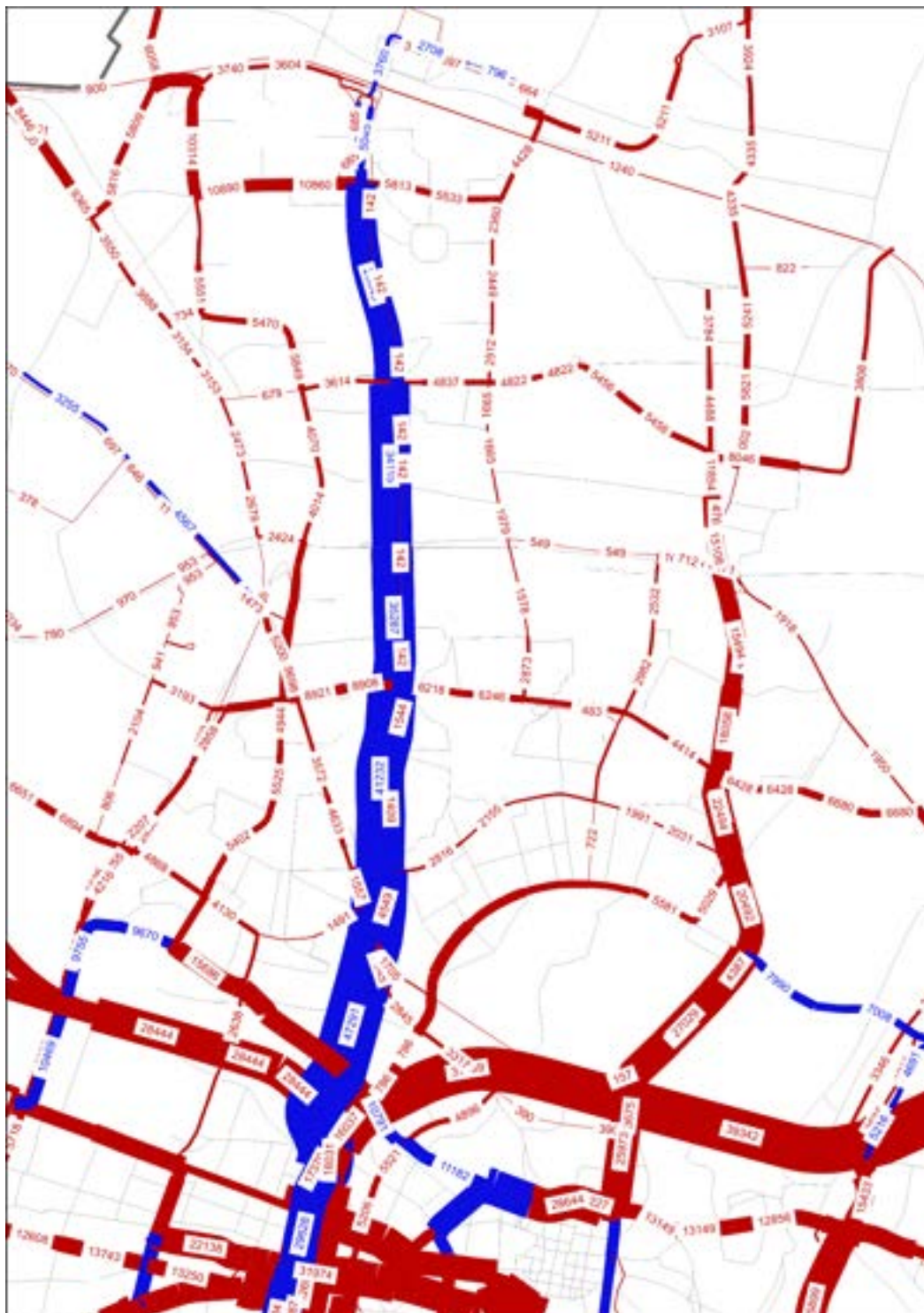
Poniżej zilustrowano rozkłady potoków pasażerskich dla rozwiązań alternatywnych na połączeniu północ-południe

C2b. przekształcenie systemu PST na system lekkiego metra na osi północ - południe,

C15a. wydłużenie PST do Kampus UAM.

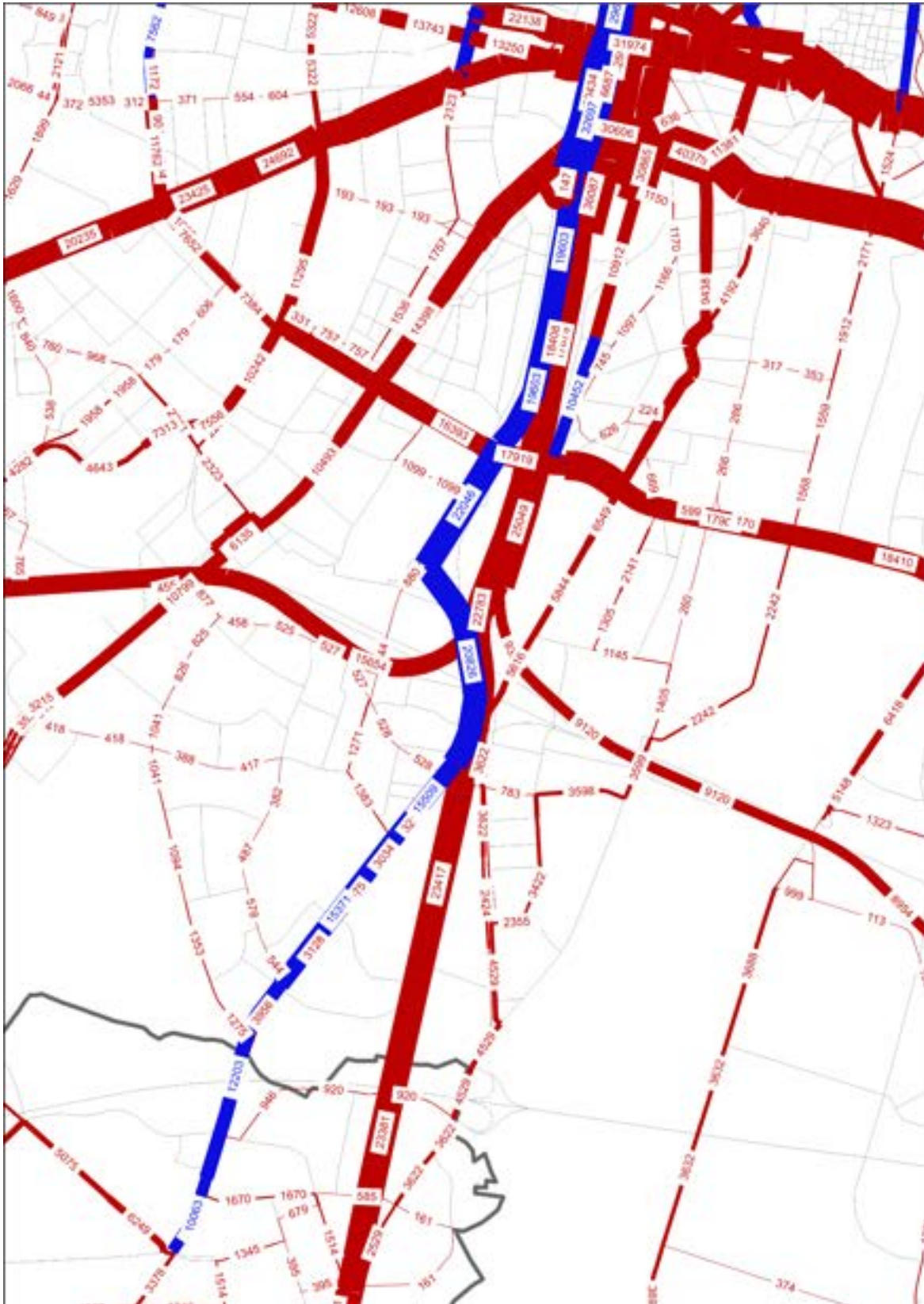
Północny odcinek lekkiego metra ma dobowe potoki pasażerskie od 47 tys. na odcinku od mostu Teatralny do ul. Słowiarska. Wydłużenie PST do Kampusu UAM przyjmie potok o wartościach od 800 - 3,5 tys.

Rysunek 42 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Kampus UAM- N)



Na południowym odcinku lekkiego metra minimalny dobowy potok pasażerski wynosi 10 tys. - w Luboniu a maksymalny potok wynosi 32 tys. na odcinku od Dworca Głównego do ul. Gąsiorowskich.

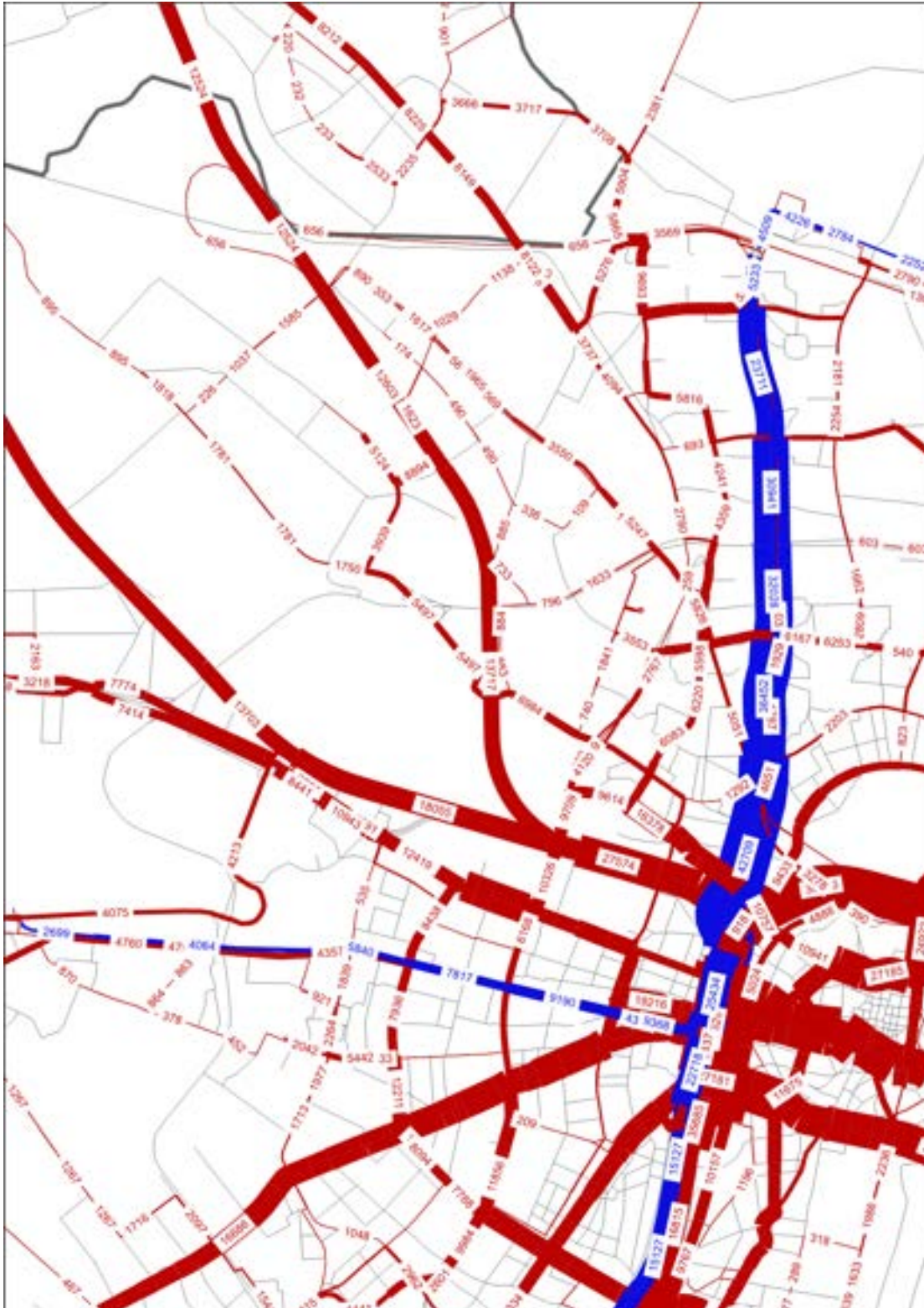
Rysunek 43 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Kampus UAM- S)



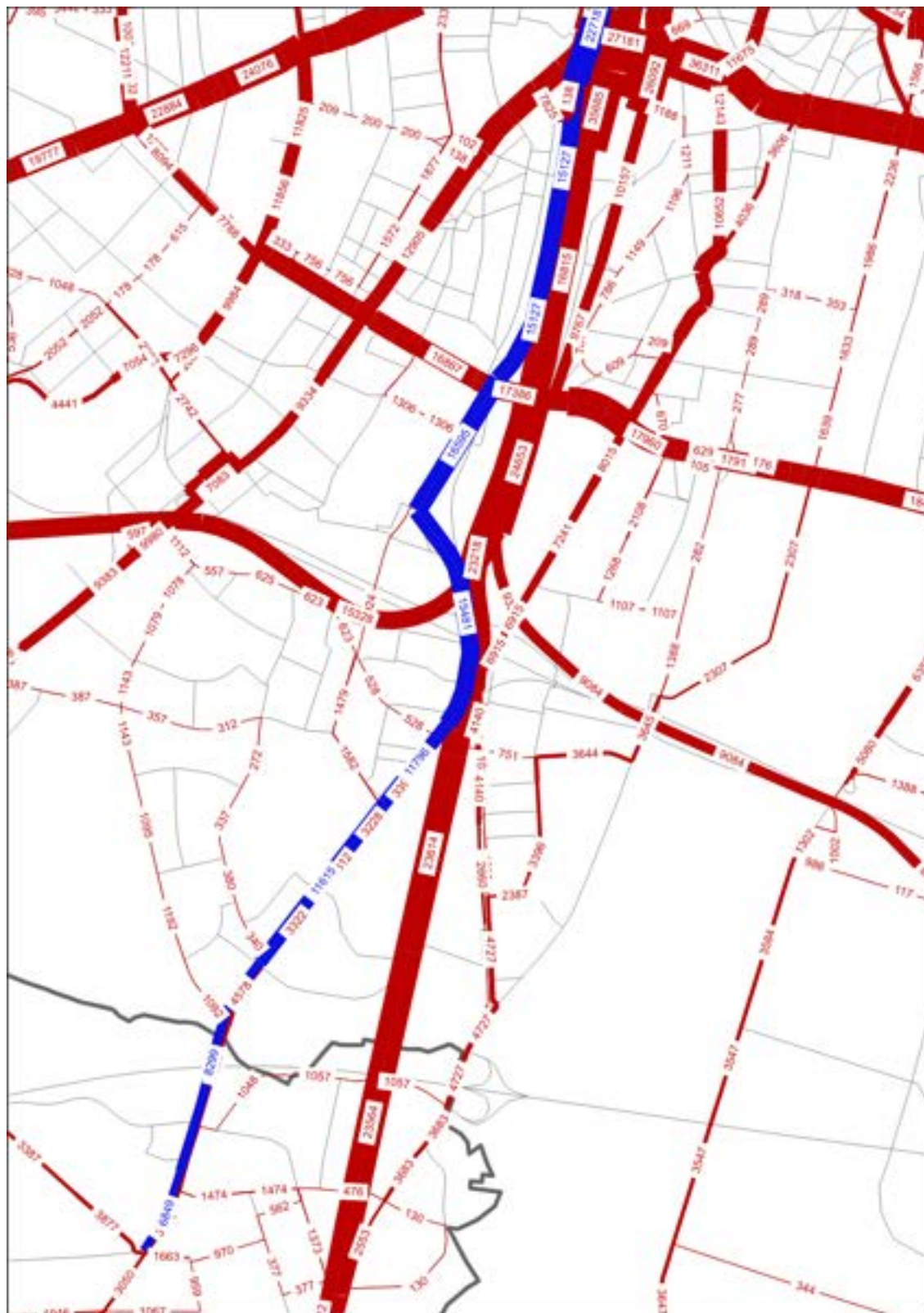
- C2a. rozwój systemu PST z nowymi trasami w kierunku Lubonia i wzdłuż ulicy Bukowskiej,
- C15c. niezależny system obsługi Kampusu UAM.

W tym wariantie potoki pasażerskie na odcinku od mostu Teatralnego do ul. Szymanowskiego są mniejsze niż w wariantie 2050b, który przewiduje rozbudowę trasy PST do systemu lekkiego metra.

Rysunek 44 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050a dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Sobieskiego i Ławica+Monorail- N)



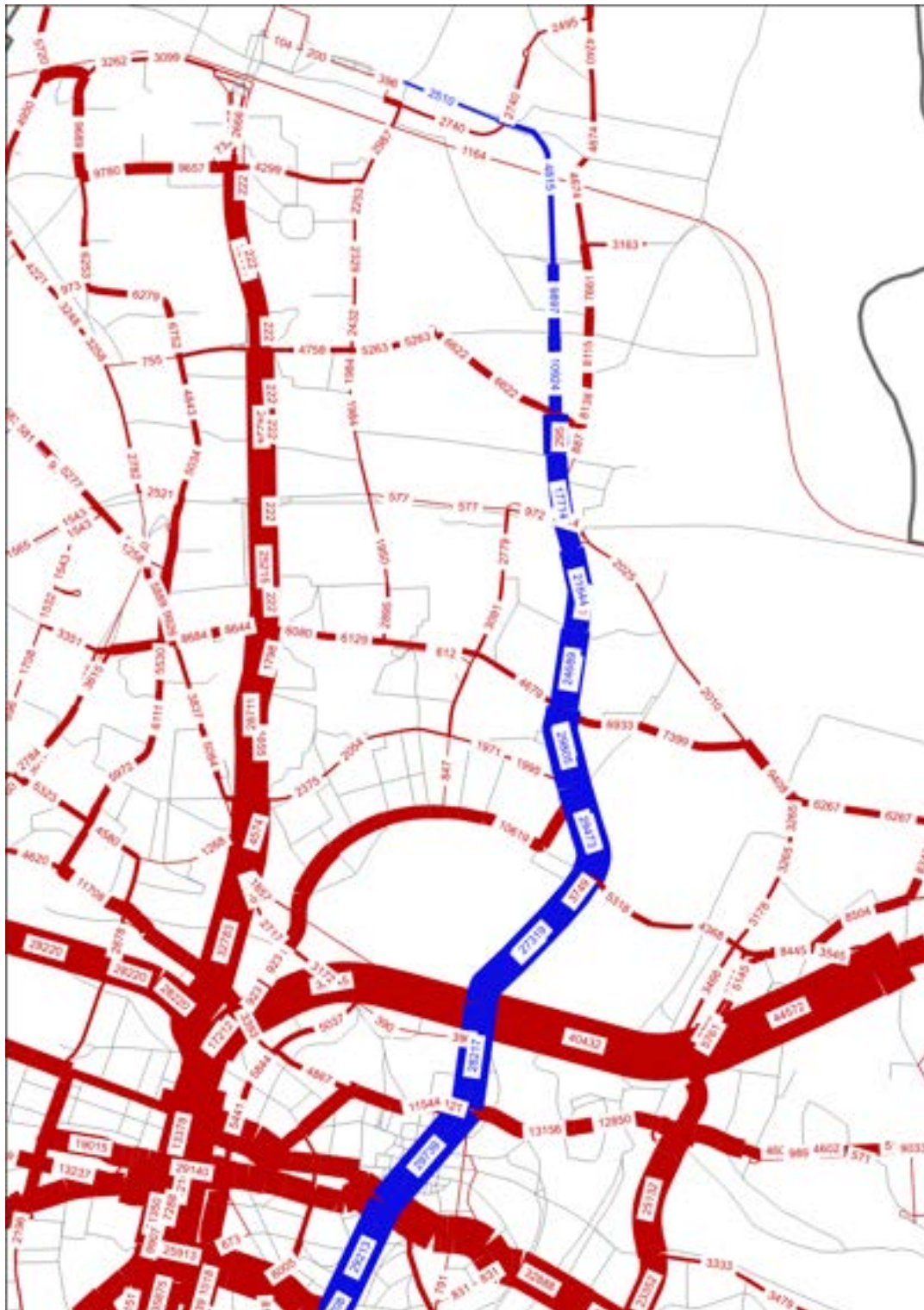
Rysunek 45 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050a dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Sobieskiego i Ławica+Monorail- S)



- C2c. budowa nowej linii lekkiego metra na kierunku Naramowice - Centrum - Wilda - Dębiec,
- C15b. wydłużenie linii Naramowickiej do Kampus UAM.

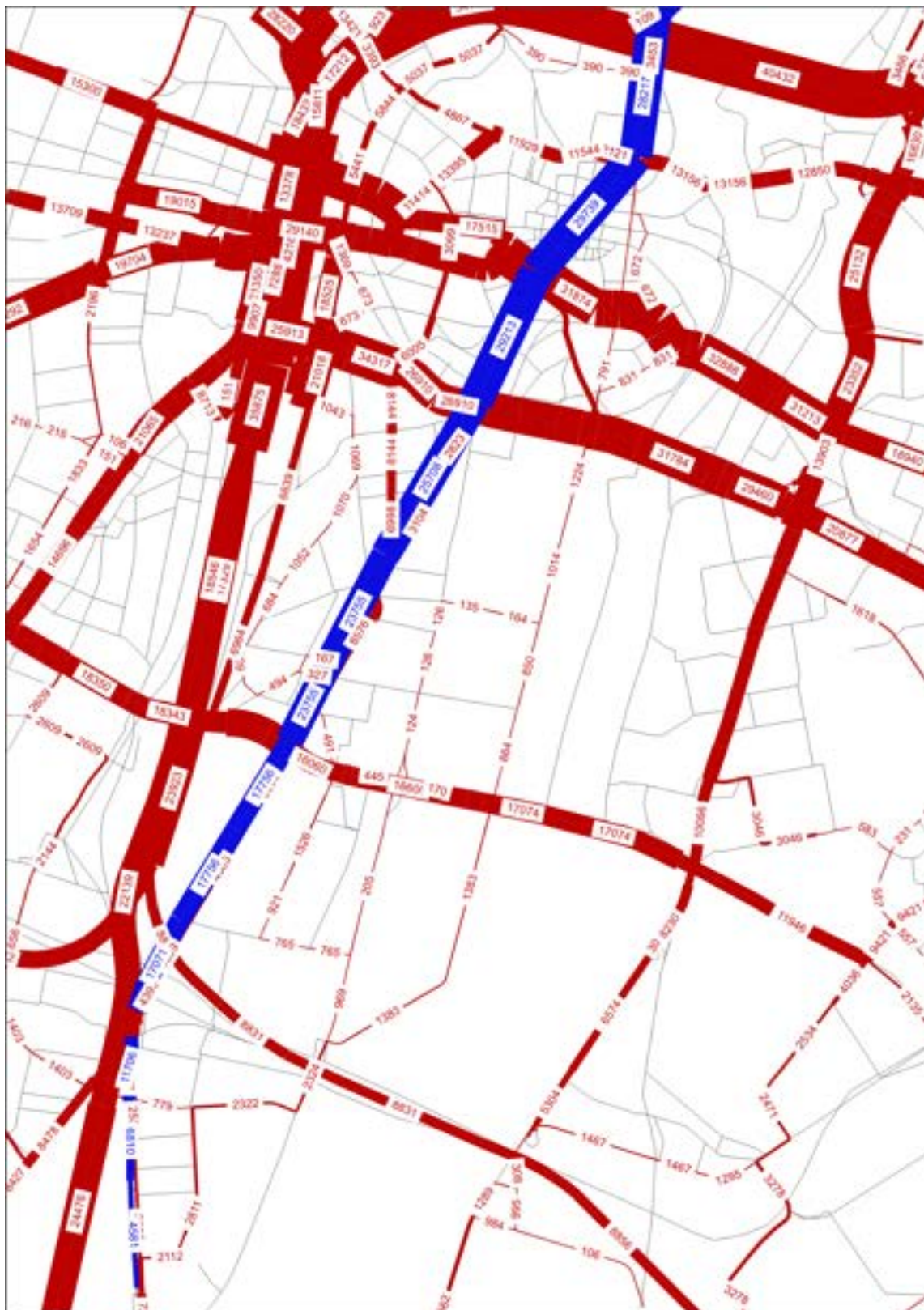
Budowa linii lekkiego metra na kierunku na Naramowice w Centrum miasta będzie miała dobowe potoki pasażerskie na poziomie niespełna 30 tysięcy. Natomiast powyżej ulicy Lechickiej od 17 tysięcy na początkowym odcinku do 2,5 tysięcy na odcinku na terenie Kampusu UAM.

Rysunek 46 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050c dynamiczny [pasażerów/dobę] (lekkie metro Dębina-Kampus UAM- N)



W kierunku południowym od ul. Królowej Jadwigi dobowy potok pasażerski jest około 25 tysięcy, natomiast na Dębcu spada do wartości 6 tysięcy.

Rysunek 47 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050c dynamiczny [pasażerów/dobę] (lekkie metro Dębina-Kampus UAM- S)



W Załączniku 2 do Opracowania zamieszczono rysunki ze zmianami w rozkładzie ruchu samochodowego po zaniechaniu budowy wybranych odcinków III Ramy Komunikacyjnej.

W Załączniku 3 do Opracowania zamieszczono rozkłady dobowych potoków samochodowych i pasażerskich dla stanu istniejącego i okresów prognostycznych.

4. Bibliografia

- [1] „Badania i opracowanie planu transportowego aglomeracji poznańskiej – Raport w drugiego etapu opracowania Badania modelowe” ; Biuro Inżynierii Transportu; Poznań 2014
- [2] <https://wybory2018.pkw.gov.pl/>
- [3] „Poznaj Sąsiada! Obywatele Ukrainy w Metropolii Poznańskiej”; Stowarzyszenie Społeczno-Kulturalne Polska-Ukraina w Poznaniu; Poznań 2018 r.
- [4] Dane GPS pozyskane od firmy Neptis pochodzące z urządzeń mobilnych z zainstalowaną aplikacją Yanosik
- [5] Badanie ankietowe i aktualizacja modelu ruchu, Wykonanie badań ankietowych wraz z opracowaniem wyników - Raport końcowy z realizacji etapu III; Biuro Inżynierii Transportu, PBS; Poznań 2019
- [6] „Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Poznania”; Uchwała Rady Miasta Poznania Nr LXXII/1137/VI/2014 z dnia 23 września 2014 r.
- [7] „Prognoza dla powiatów i miast na prawie powiatu oraz podregionów na lata 2014-2050.” <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-dla-powiatow-i-miast-na-prawie-powiatu-oraz-podregionow-na-lata-2014-2050-opracowana-w-2014-r-,5,5.html>
- [8] „Prognoza ludności gmin na lata 2017-2030.” <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-gmin-na-lata-2017-2030-opracowanie-eksperymentalne,10,1.html>
- [9] „Prognoza demograficzna dla poznańskich jednostek pomocniczych – osiedli do 2050 r.”; Wydział Rozwoju Miasta Urzędu Miasta Poznania; Poznań 2015 r.
- [10] Top10 miast z największym nasyceniem powierzchnią handlową; <https://investmap.pl/polska-top10-miast-z-najwiekszym-nasyceniem-powierzchnia-handlowa-w-polsce.a144860>
- [11] Zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008 – 2040 na sieci drogowej do celów planistyczno – projektowych, GDDKiA 2009,
- [12] PwC, Perspektywy wzrostu rynku przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych (KEP) w Polsce do 2018 r., czerwiec 2016
- [13] Wieloletnia Prognoza Finansowa; Uchwała Nr IV/39/VIII/2018 z dnia 20 grudnia 2018 r. Rady Miasta Poznania z późniejszymi zmianami
- [14] Strategia Rozwoju Miasta Poznania 2020+; Uchwała nr Nr XLI/708/VII/2017 Rady Miasta Poznania z dnia 24 stycznia 2017 roku
- [15] Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Poznania na lata 2014-2025; Załącznik do Uchwały Nr VII/88/VIII/2019 Rady Miasta Poznania z dnia 26 lutego 2019 r.
- [16] Strategia Rozwoju Powiatu Poznańskiego do 2030 r.; 2016r.
- [17] Wieloletnia Prognoza Finansowa na lata 2019-2023; Uchwała Nr III/44/VI/2018 z dnia 19 grudnia 2018 r. Rady Powiatu w Poznaniu.
- [18] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta i Gminy Buk na lata 2019-2026; Uchwała Nr X/76/2019 Rady Miasta i Gminy Buk z dnia 27 sierpnia 2019 r.

- [19] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Czerwonak; Uchwała Nr 106/XIII/2019 z dnia 29 sierpnia 2019 r.
- [20] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Dopiewo na lata 2019-2026; Uchwała Nr XII/148/19 Rady Gminy Dopiewo z dnia 17 grudnia 2018 r.
- [21] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Kleszczewo na lata 2019-2040; Uchwała Nr X/77/2019 Rady Gminy Kleszczewo z dnia 30 lipca 2019 r.
- [22] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Komorniki na lata 2019-2025; Uchwała Nr XIII/88/2019 Rady Gminy Komorniki z dnia 26 czerwca 2019 r.
- [23] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Kostrzyn na lata 2019-2027; Uchwała Nr XI/92/2019 Rady Miejskiej Gminy Kostrzyn z dnia 8 lipca 2019 r.
- [24] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta i Gminy Kórnik na lata 2019-2027; Uchwała Nr IV/28/2018 Rady Miasta i Gminy Kórnik z dnia 28 grudnia 2018 r.
- [25] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta Luboń na lata 2019-2029; Uchwała Nr XI/85/2019 Rady Miasta Luboń z dnia 18 lipca 2019 r.
- [26] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Mosina na lata 2019-2023; Uchwała Nr XIII/94/2019 Rady Miejskiej w Mosinie z dnia 5 sierpnia 2019 r.
- [27] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Murowana Goślina na lata 2019-2036; Uchwała Nr X/113/2019 Rady Miejskiej w Murowanej Goślinie z dnia 29 sierpnia 2019 r.
- [28] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta i Gminy Pobiedziska na lata 2019-2036; Uchwała Nr XII/121/2019 Rady Miejskiej Gminy Pobiedziska z dnia 29 sierpnia 2019 r.
- [29] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta Puszczykowa na lata 2019-2028; Uchwała Nr 35/18/2018 Rady Miasta Puszczykowa z dnia 18 grudnia 2018 r.
- [30] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Rokietnica na lata 2019-2034; Uchwała Nr XIII/103/2019 Rady Gminy Rokietnica z dnia 26 sierpnia 2019 r.
- [31] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Stęszew na lata 2019-2022; Uchwała Nr XI/102/2019 Rady Miejskiej Gminy Rokietnica z dnia 5 lipca 2019 r.
- [32] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Suchy Las na lata 2019-2031; Uchwała Nr X/128/2019 Rady Gminy Suchy Las z dnia 29 sierpnia 2019 r.
- [33] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta i Gminy Swarzędz na lata 2019-2036; Uchwała Nr III/26/2018 Rady Miejskiej w Swarzędzu z dnia 18 grudnia 2018 r.
- [34] Wieloletnia Prognoza Finansowa Gminy Tarnowo Podgórne na lata 2019-2028; Uchwała Nr XV/203/2019 Rady Gminy Tarnowo Podgórne z dnia 27 sierpnia 2019 r.
- [35] Pomiar ruchu rowerowego na ulicach Poznania; TAXCO Consulting; Poznań 2018

Spis tabel

Tabela 1 Klasyfikacja odcinków sieci	11
Tabela 2 Zmienne objaśniające w stanie istniejącym.....	16
Tabela 3 Zestawienie równań generacji podróży w dobie w podróżach wewnętrznych mieszkańców Poznania	17
Tabela 4 Zestawienie równań generacji podróży w dobie w podróżach wewnętrznych mieszkańców powiatu poznańskiego.....	18
Tabela 5 Suma dobowych macierzy podróży mieszkańców aglomeracji poznańskiej.....	19
Tabela 6 Parametry funkcji oporu przestrzeni dla poszczególnych motywacji podróży wewnętrznych	20
Tabela 7 Parametry funkcji wydzielenia podróży pieszych w podziale na motywacje podróży	24
Tabela 8 Parametry modelu podziału zadań przewozowych.....	26
Tabela 9 Udział godzin szczytu w poszczególnych motywacjach podróży wewnętrznych	27
Tabela 10 Udziały godzin szczytu dla ruchu zewnętrznego w transporcie indywidualnym.....	27
Tabela 11 Równania generacji dla wewnętrznego ruchu samochodów dostawczych i ciężarowych.....	29
Tabela 12 Parametry funkcji oporu przestrzeni dla jazd pojazdów przewożących towary w ruchu wewnętrznym po aglomeracji poznańskiej.....	30
Tabela 13 Udział godzin szczytu dla przewozu towarów	31
Tabela 14 Parametry funkcji oporu odcinków	32
Tabela 15 Parametry ogólne transportu zbiorowego w dobie	33
Tabela 16 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego w dobie	33
Tabela 17 Praca transportowa samochodów w poszczególnych obszarach.....	34
Tabela 18 Zestawienie liczby podróży w latach 2013 i 2019 oraz podział modalny w podróży ogółem po aglomeracji poznańskiej.....	34
Tabela 19 Struktura przestrzenna podróży ogółem w aglomeracji poznańskiej.....	34
Tabela 20 Struktura przestrzenna podróży samochodem w aglomeracji poznańskiej.....	34
Tabela 21 Struktura przestrzenna podróży transportem zbiorowym w aglomeracji poznańskiej	34
Tabela 22 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodowego przed i po kalibracji modelu z wynikami pomiarów na kordonach/ekranach [pojazdy/doba].....	39
Tabela 23 Porównanie wyników rozkładu dobowych potoków w transporcie zbiorowym i podróży rowerowym z wynikami pomiarów	39
Tabela 24 Porównanie wyników rozkładu dobowych potoków w transporcie zbiorowym na dworcach, stacjach PKP oraz na Dworcu PKS.....	39
Tabela 25 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodowego z wynikami pomiarów na kordonach/ekranach [pojazdy/h].....	40
Tabela 26 Czynniki uwzględnione w prognozowanych scenariuszach.....	44
Tabela 27 Zmienne objaśniające w poszczególnych latach (stan istniejący i prognozy).....	47
Tabela 28 Współczynniki zmian ruchliwości w horyzontach prognozy i scenariuszach demograficznych...	50
Tabela 29 Dobowe macierze podróży wewnętrznych osób w aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy).....	50
Tabela 30 Zestawienie wskaźników wzrostu ruchu samochodowego docelowo – źródłowego dla horyzontów prognozy.	57
Tabela 31 Zestawienie wskaźników wzrostu ruchu samochodowego tranzytowego dla horyzontów prognozy.....	57

Tabela 32 Dobowe macierze przewozu towarów aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy)	58
Tabela 33 Parametry ogólne transportu zbiorowego w dobie	65
Tabela 34 Parametry ogólne transportu zbiorowego dla scenariusza dynamicznego w dobie.....	66
Tabela 35 Parametry ogólne transportu zbiorowego dla scenariusza umiarkowanego.....	66
Tabela 36 Warunki ruchu samochodowego w dobie (stan istniejący i prognozy)	67
Tabela 37 Prognozowane warunki ruchu samochodowego w wariantach rozbudowy III ramy komunikacyjnej w dobie (scenariusz dynamiczny)	67
Tabela 38 Prognozowane warunki ruchu samochodowego w wariantach rozbudowy III ramy komunikacyjnej w dobie (scenariusz umiarkowany).....	68
Tabela 39 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W23/19 - doba	69
Tabela 40 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2023- doba.....	69
Tabela 41 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2030 – scenariusz dynamiczny- doba	69
Tabela 42 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050a – scenariusz dynamiczny- doba	69
Tabela 43 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050b – scenariusz dynamiczny- doba	70
Tabela 44 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050c – scenariusz dynamiczny- doba	70
Tabela 45 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050k – scenariusz dynamiczny- doba	70
Tabela 46 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2030 – scenariusz umiarkowany- doba	71
Tabela 47 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050a – scenariusz umiarkowany- doba	71
Tabela 48 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050b – scenariusz umiarkowany- doba	71
Tabela 49 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050c – scenariusz umiarkowany- doba	72
Tabela 50 Wybrane parametry dla podsystemów transportu zbiorowego- wariant W2050k – scenariusz umiarkowany- doba	72
Tabela 51 Podział zadań przewozowych w podróżach po Poznaniu (stan istniejący i prognozy).....	73
Tabela 52 Podział zadań przewozowych w podróżach po centrum Poznania (stan istniejący i prognozy) ..	73
Tabela 53 Podział zadań przewozowych w podróżach po aglomeracji (stan istniejący i prognozy).....	74
Tabela 54 Pasażerska praca transportowa [pas.km] w obszarze Poznania (stan istniejący i prognozy)	78
Tabela 55 Pasażerska praca transportowa [pas.km] w obszarze aglomeracji (stan istniejący i prognozy) ..	78

Spis rysunków

Rysunek 1 Podział obszaru aglomeracji poznańskiej na rejony komunikacyjne	6
Rysunek 2 Model sieci transportu zbiorowego	8
Rysunek 3 Model sieci drogowo-ulicznej.	10
Rysunek 4 Model sieci połączeń rowerowych.....	13
Rysunek 5 Rozkład długości podróży mieszkańców Poznania w motywacji dom – praca	21
Rysunek 6 Rozkład długości podróży mieszkańców powiatu poznańskiego w motywacji dom – praca	21

Rysunek 7 Korelacja rozkładu odległości podróży mieszkańców Poznania w motywacji dom – praca w modelu i badaniu ankietowym.....	22
Rysunek 8 Korelacja rozkładu odległości podróży mieszkańców powiatu poznańskiego w motywacji dom – praca w modelu i badaniu ankietowym	22
Rysunek 9 Udział podróży pieszych w podróżach po Poznaniu i powiecie poznańskim w motywacjach dom – zakupy – dom.....	24
Rysunek 10 Rozkład dobowych potoków pasażerskich [pasażerów/dobę]	36
Rysunek 11 Rozkład dobowego ruchu samochodowego [pojazdów/dobę]	37
Rysunek 12 Rozkład dobowego ruchu rowerowego [pojazdów/dobę]	38
Rysunek 13 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodów osobowych z pomiarami ruchu	40
Rysunek 14 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodów dostawczych z pomiarami ruchu	41
Rysunek 15 Porównanie wyników rozkładu ruchu samochodów ciężarowych z pomiarami ruchu	41
Rysunek 16 Porównanie wyników rozkładu potoków pasażerskich z pomiarami napełnień pojazdów transportu zbiorowego.....	42
Rysunek 17 Gęstość zaludnienia w rejonach komunikacyjnych – stan istniejący.....	48
Rysunek 18 Gęstość zaludnienia w rejonach komunikacyjnych – 2050 r.	49
Rysunek 19 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – stan istniejący	51
Rysunek 20 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2023 r.	52
Rysunek 21 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2030 r. scenariusz umiarkowany	53
Rysunek 22 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2030 r. scenariusz dynamiczny	54
Rysunek 23 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2050 r. scenariusz umiarkowany	55
Rysunek 24 Gęstość generacji ruchu w rejonach komunikacyjnych – 2050 r. scenariusz dynamiczny	56
Rysunek 25 Udział samochodów dostawczych i ciężarowych w przewozie towarów po obszarze Poznania i aglomeracji poznańskiej.....	58
Rysunek 26 Podział zadań przewozowych w podróżach po Poznaniu i aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy).....	75
Rysunek 27 Pasażerska praca transportowa [pas.km] w obszarze Poznania i aglomeracji poznańskiej (stan istniejący i prognozy).....	79
Rysunek 28 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2023 [pasażerów/dobę] (Naramowice).....	82
Rysunek 29 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2023 [pasażerów/dobę] (Falista).....	83
Rysunek 30 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2023 [pasażerów/dobę] (Ratajczaka)	84
Rysunek 31 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (część zachodnia)	86
Rysunek 32 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę](Naramowice-Małe Garbary).....	87
Rysunek 33 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (Wolne Tory)	88
Rysunek 34 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (Dębina)...	89
Rysunek 35 Rozkład dobowy potoków pasażerskich W2030 dynamiczny [pasażerów/dobę] (sieć kolejowa)	90
Rysunek 36 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Junikowo+Tarnowo Podgórne)	91
Rysunek 37 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Śródmieście).....	92
Rysunek 38 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Grochowska, Dąbrowskiego).....	93

Rysunek 39 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Podolany)	94
Rysunek 40 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Winogrody,Zawady)	95
Rysunek 41 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (Garaszewo).....	96
Rysunek 42 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Kampus UAM- N).....	97
Rysunek 43 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050b dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Kampus UAM- S)	98
Rysunek 44 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050a dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Sobieskiego i Ławica+Monorail- N)	99
Rysunek 45 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050a dynamiczny [pasażerów/dobę] (PST Luboń-Sobieskiego i Ławica+Monorail- S).....	100
Rysunek 46 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050c dynamiczny [pasażerów/dobę] (lekkie metro Dębina-Kampus UAM- N)	101
Rysunek 47 Rozkład dobowych potoków pasażerskich W2050c dynamiczny [pasażerów/dobę] (lekkie metro Dębina-Kampus UAM- S)	102