

Analizy ruchu drogowego w związku
z przygotowaniem wielobranżowej
dokumentacji projektowej dla
przebudowy ul. Kondratowicza na
odcinku od ul. Rembielińskiej do
ul. Św. Wincentego, w powiązaniu
z budową wschodniego odc. II linii
metra



Warszawa, kwiecień 2019r.

Spis treści

1	Makrosymulacja.....	5
1.1	Wstęp.....	5
1.2	Charakterystyka opracowania	6
1.3	Pomiary ruchu drogowego	7
1.4	Budowa modelu	15
1.5	Założenia do prognozy ruchu	28
1.6	Wyniki prognozy ruchu (makrosymulacja)	35
2	Mikrosymulacja ruchu.....	48
2.1	Wstęp.....	48
2.2	Budowa modelu mikrosymulacyjnego	48
2.3	Warianty mikrosymulacji.....	49
2.4	Wyniki analiz mikrosymulacyjnych.....	59
2.5	Wnioski.....	63

Spis rysunków

<i>Rysunek 1 Lokalizacja ulicy Kondratowicza na tle Targówka</i>	6
<i>Rysunek 2 Lokalizacja punktów pomiarowych</i>	8
<i>Rysunek 3 Wyniki pomiarów ruchu – rano [suma pojazdów/godzinę]</i>	9
<i>Rysunek 4 Wyniki pomiarów ruchu – rano [suma pojazdów/godzinę]</i>	10
<i>Rysunek 5 Wyniki pomiarów ruchu – rano [suma pojazdów/godzinę]</i>	11
<i>Rysunek 6 Wyniki pomiarów ruchu – popołudnie [suma pojazdów/godzinę]</i>	12
<i>Rysunek 7 Wyniki pomiarów ruchu – popołudnie [suma pojazdów/godzinę]</i>	13
<i>Rysunek 8 Wyniki pomiarów ruchu – popołudnie [suma pojazdów/godzinę]</i>	14
<i>Rysunek 9 Analiza rozkładu ruchu w komunikacji indywidualnej w modelu wyjściowym MTAW 2016 (aktualizacja 2017 rok) dla analizowanego obszaru – szczyt poranny</i>	16
<i>Rysunek 10 Analiza rozkładu komunikacji indywidualnej w modelu wyjściowym MTAW 2016 (aktualizacja 2017 rok) dla analizowanego obszaru – szczyt popołudniowy</i>	17
<i>Rysunek 11 Lokalizacja odcinków wykorzystanych do kalibracji modelu w tzw. całości obszaru</i>	18
<i>Rysunek 12 Lokalizacja odcinków wykorzystanych do kalibracji modelu w tzw. obszarze skrzyżowań</i>	19
<i>Rysunek 13 Natężenia ruchu na sieci drogowej w 2018 roku – szczyt poranny [poj./h]</i>	26
<i>Rysunek 14 Natężenia ruchu na sieci drogowej w 2018 roku – szczyt popołudniowy [poj./h]</i>	27
<i>Rysunek 15 Zmiany w części podażowej modelu w 2020 roku względem 2018 roku</i>	31
<i>Rysunek 16 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2020 roku – rano [pojazdy/godzinę]</i>	36
<i>Rysunek 17 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2020 roku – rano [pojazdy/godzinę]</i>	37
<i>Rysunek 18 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2020 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]</i>	38
<i>Rysunek 19 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2020 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]</i>	39
<i>Rysunek 20 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2030 roku – rano [pojazdy/godzinę]</i>	40
<i>Rysunek 21 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2030 roku – rano [pojazdy/godzinę]</i>	41
<i>Rysunek 22 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2030 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]</i>	42
<i>Rysunek 23 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2030 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]</i>	43

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 24 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2020 a 2018 rokiem – rano [pojazdy/godzinę].....	44
Rysunek 25 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2020 a 2018 rokiem – popołudnie [pojazdy/godzinę].....	45
Rysunek 26 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2030 a 2020 rokiem – rano [pojazdy/godzinę].....	46
Rysunek 27 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2030 a 2020 rokiem – popołudnie [pojazdy/godzinę].....	47
<i>Rysunek 28 Obszar uwzględniony w mikrosymulacji</i>	<i>49</i>
<i>Rysunek 29 Sieć uliczna w mikrosymulacji.....</i>	<i>49</i>
<i>Rysunek 30 Wariant 1 – zakłada rozwiązanie skrzyżowań w ciągu ul. Kondratowicza za pomocą rond turbinowych.</i>	<i>50</i>
<i>Rysunek 31 Wariant 2 – zakłada rozwiązanie skrzyżowań w ciągu ul. Kondratowicza za pomocą skrzyżowań z sygnalizacją świetlną.</i>	<i>50</i>
<i>Rysunek 32 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Malborską – wariant W1.....</i>	<i>51</i>
<i>Rysunek 33 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Malborską – wariant W2.....</i>	<i>52</i>
<i>Rysunek 34 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Malborską – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej</i>	<i>52</i>
<i>Rysunek 35 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – wariant W1</i>	<i>53</i>
<i>Rysunek 36 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – wariant W2</i>	<i>54</i>
<i>Rysunek 37 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej</i>	<i>54</i>
<i>Rysunek 38 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W1 ...</i>	<i>55</i>
<i>Rysunek 39 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W2 ...</i>	<i>56</i>
<i>Rysunek 40 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej - poranny.....</i>	<i>56</i>
<i>Rysunek 41 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej - popołudniowy</i>	<i>57</i>
<i>Rysunek 42 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Rembielińską – wariant W1 i W2</i>	<i>57</i>
<i>Rysunek 43 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Św. Wincentego – wariant W1 i W2</i>	<i>58</i>

1 Makrosymulacja

1.1 Wstęp

Celem opracowania jest oszacowanie natężeń ruchu kołowego w okresie porannego oraz popołudniowego szczytu komunikacyjnego na potrzeby przygotowania wielobranżowej dokumentacji projektowej dla przebudowy ul. Kondratowicza na odcinku od ul. Rembielińskiej do ul. Św. Wincentego, w powiązaniu z budową wschodniego odc. II linii metra oraz zagospodarowaniem terenów przyległych. Analizy makrosymulacyjne posłużą za podstawę do opracowania modeli mikrosymulacyjnych dla obszaru ulicy Kondratowicza.

Analizę ruchu wykonano sieciowo dla obszaru położonego na terenie jednostki MSI¹ Bródno z uwzględnieniem rejonów komunikacyjnych Bródna-Podgrodzie oraz Zacisza. Wyznaczenie wielkości ruchu pojazdów zostało opracowane dla roku 2020 oraz 2030 i uwzględniało zmiany demograficzno-przestrzenne w przyległych rejonach, w tym zmianę sposobu zagospodarowania obszaru oraz budowę II linii metra do stacji Bródno.

W analizach został wykorzystany matematyczny model podróży MTAW 2016 (aktualizacja lipiec 2017 r.) oraz prognozy ruchu opracowane na podstawie Warszawskich Badań Ruchu z 2015 roku z zawartymi tam założeniami planowanego rozwoju sieci drogowej oraz sieci komunikacji zbiorowej.

Opracowanie obejmowało przeprowadzenie pomiarów natężeń ruchu kołowego dla godzin porannych i popołudniowych wzdłuż ulicy Kondratowicza, wzdłuż ulicy Matki Teresy z Kalkuty oraz dla skrzyżowań ulicy Chodeckiej z Łojewską oraz Łabiszyńskiej z Łojewską.

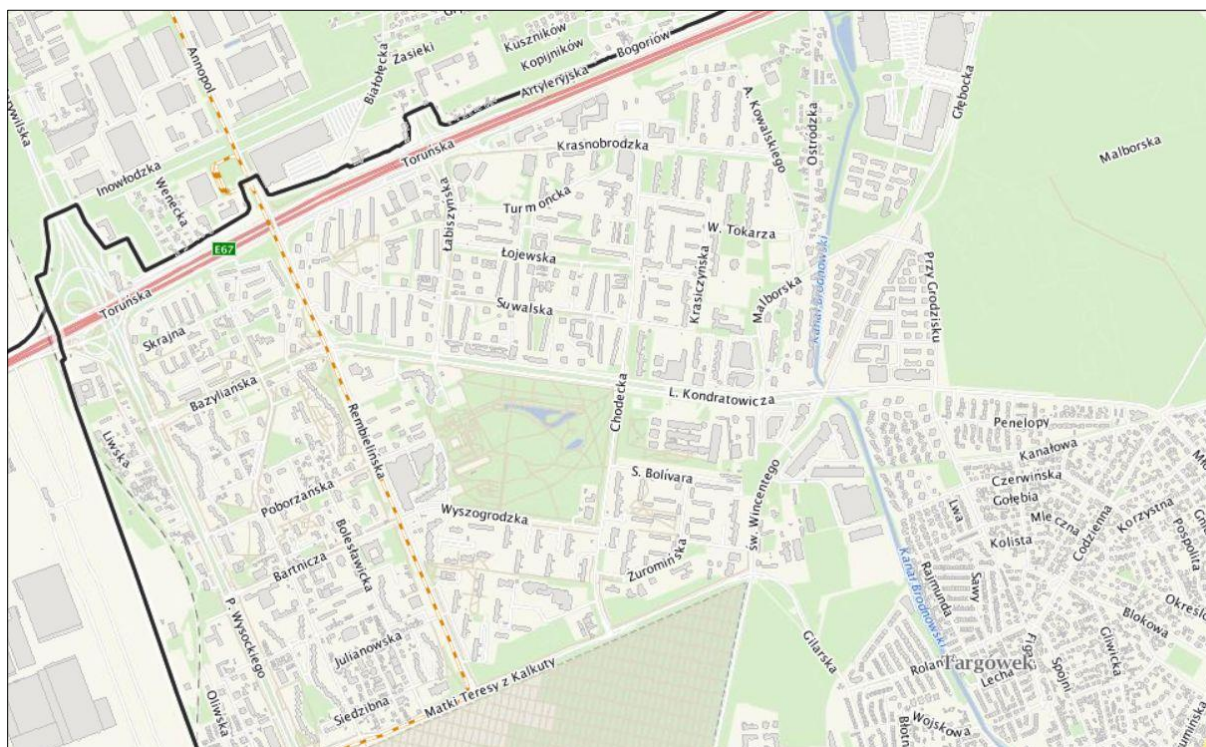
¹ <https://zdm.waw.pl/miejski-system-informacji/obszary-msi/dzielnica-targowek/>, data dostępu 27 stycznia 2019 roku

1.2 Charakterystyka opracowania

W opracowaniu „Analizy ruchu drogowego w związku z przygotowaniem wielobranżowej dokumentacji projektowej dla przebudowy ul. Kondratowicza na odcinku od ul. Rembielińskiej do ul. Św. Wincentego, w powiązaniu z budową wschodniego odc. II linii metra” zweryfikowano wielkość ruchu kołowego na analizowanym odcinku ulicy Kondratowicza oraz na pozostałych ulicach, na których został wykonany pomiar ruchu. Analizę ruchu drogowego wykonano w odniesieniu do modeli bazowych opracowanych w ramach aktualizacji modelu makrosymulacyjnego MTAW z 2017 roku. Przeprowadzono analizę ścieżek podróży w komunikacji indywidualnej oraz zweryfikowano wielkości potencjałów ruchotwórczych (generacja i absorbcja ruchu) dla rejonów komunikacyjnych obszaru, posługując się wskaźnikiem produkcji – dla szczytu porannego i wskaźnikiem atrakcji – dla szczytu popołudniowego, przypisanym do stref (w modelu MTAW w granicach administracyjnych m.st. Warszawy strefy odpowiadają dzielnicom)

Symulacje ruchu wykonano w programie PTV VISUM posługując się modelem aglomeracyjnym MTAW 2016. Warianty prognostyczne obejmowały analizę podziału modalnego w związku z budową II linii metra oraz tramwaju na Białołękę.

Rysunek 1 Lokalizacja ulicy Kondratowicza na tle Targówka



Źródło: opracowanie własne na podstawie Mapa Warszawy – <http://www.mapa.um.warszawa.pl>

1.3 Pomiary ruchu drogowego

W ramach opracowania wykonane zostały pomiary ruchu na skrzyżowaniach wzdłuż ulicy Kondratowicza, Matki Teresy z Kalkuty oraz na skrzyżowaniu ulicy Chodeckiej z ulicą Łojewską oraz skrzyżowaniu ulicy Łojewskiej z ulicą Łabiszyńską. Pomiary ruchu odbyły się w dniu 28 listopada 2018 roku (środa):

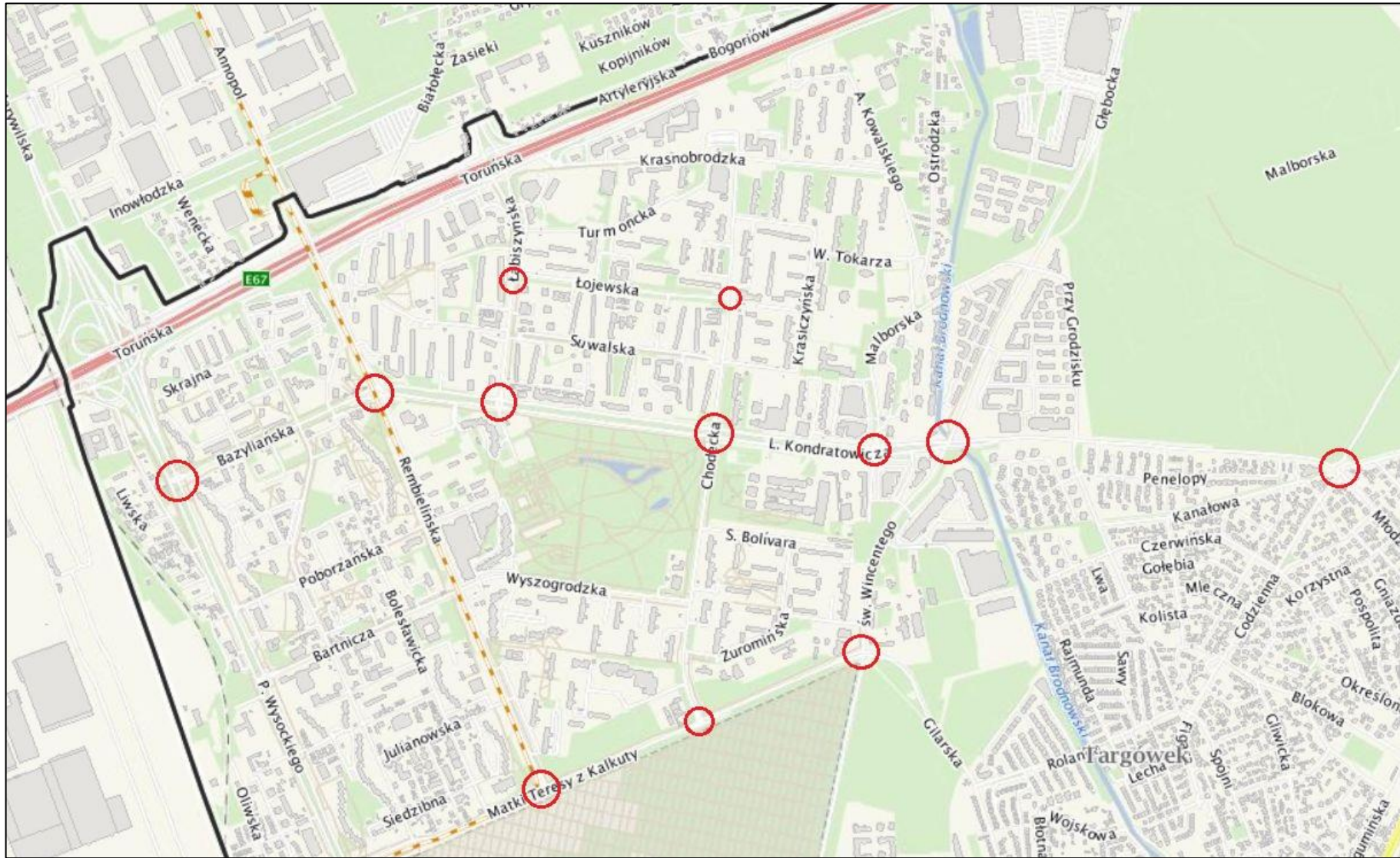
- skrzyżowanie ulicy Chodeckiej z Łojewską,
- skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Chodecką,
- skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Codzienną,
- skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Łabiszyńską,
- skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Malborską,
- skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Rembielińską,
- skrzyżowanie ulicy Kondratowicza ze św. Wincentego,
- skrzyżowanie ulicy Łabiszyńskiej z Łojewską,
- skrzyżowanie Matki Teresy z Kalkuty z Chodecką,
- skrzyżowanie Matki Teresy z Kalkuty Rembielińską,
- skrzyżowanie Matki Teresy ze św. Wincentego,
- skrzyżowanie Wysockiego z Bazyliąską.

Pomiary ruchu obejmujące kierunkową i rodzajową strukturę pojazdów odbywały się w trakcie rana i popołudnia w godzinach 7.00-9.00 oraz 15.30-17.30 w 15-minutowych interwałach.

Lokalizacja punktów pomiarowych zaprezentowana jest na rysunku poniżej. Wyniki pomiarów ruchu w okresie porannym i popołudniowym zostały zaprezentowane graficznie, jako kartogramy ruchu na analizowanych (badanych) skrzyżowaniach

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

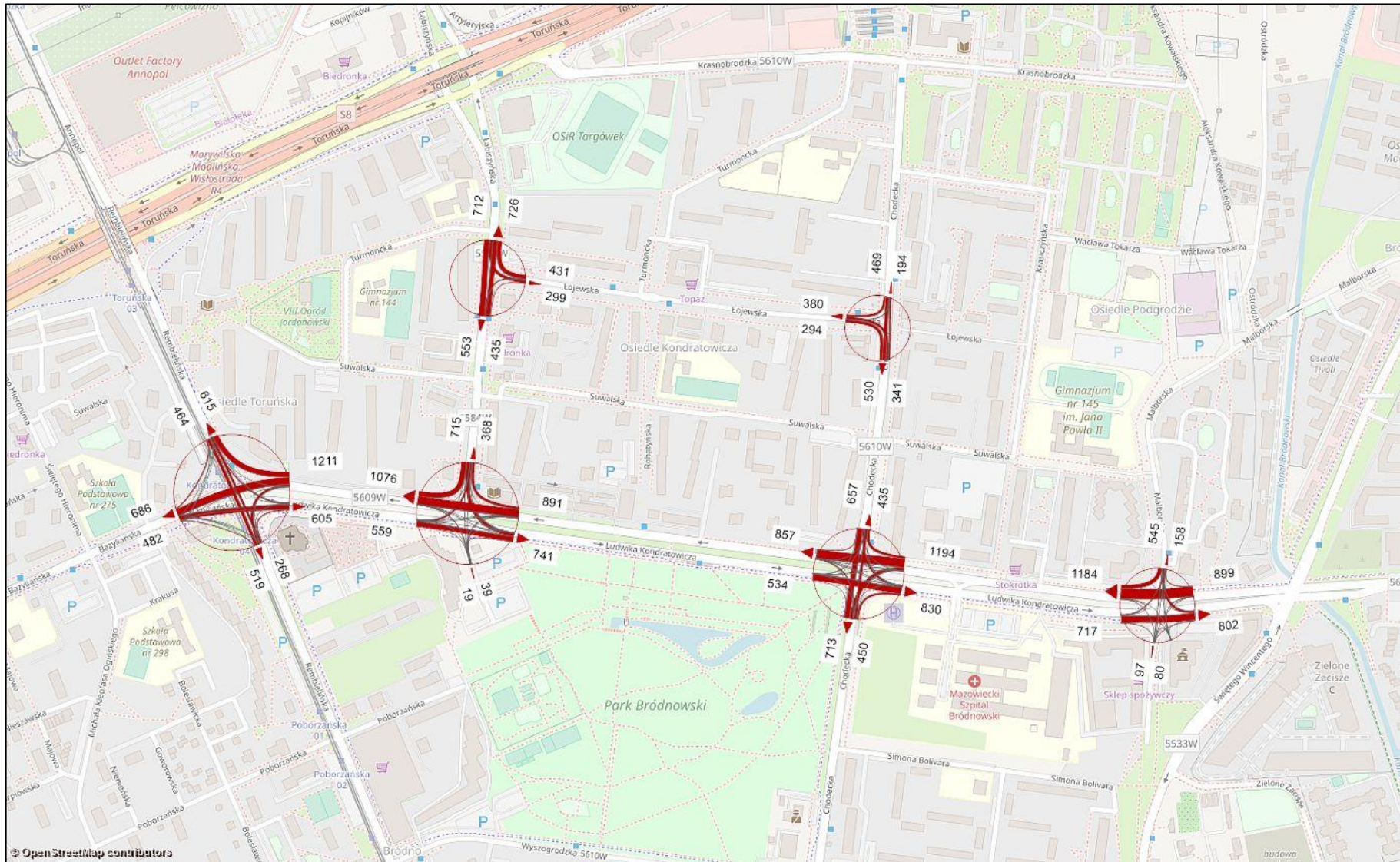
Rysunek 2 Lokalizacja punktów pomiarowych



Źródło: opracowanie własne na podstawie Mapa Warszawy – <http://www.mapa.um.warszawa.pl>

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

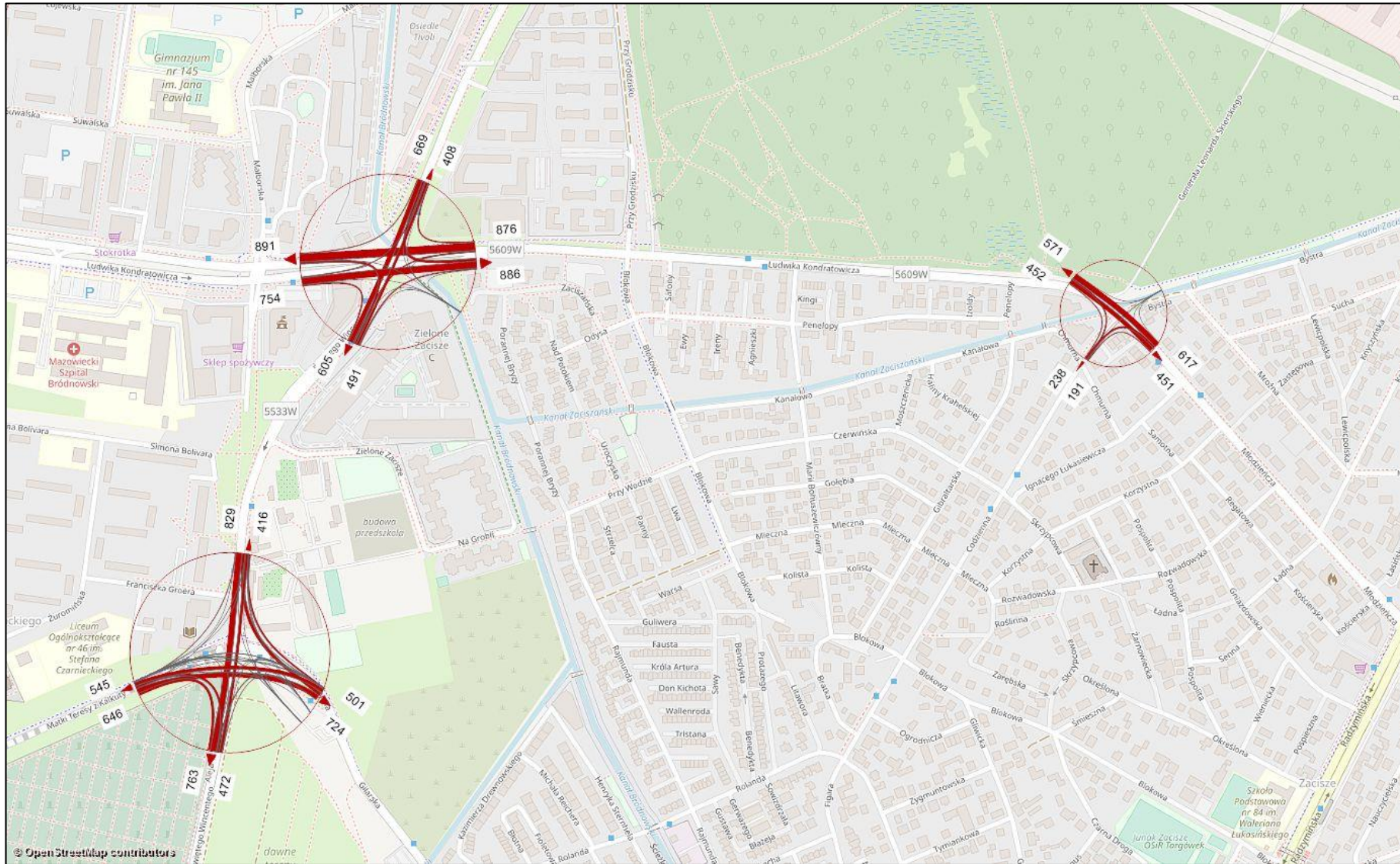
Rysunek 3 Wyniki pomiarów ruchu – rano [suma pojazdów/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

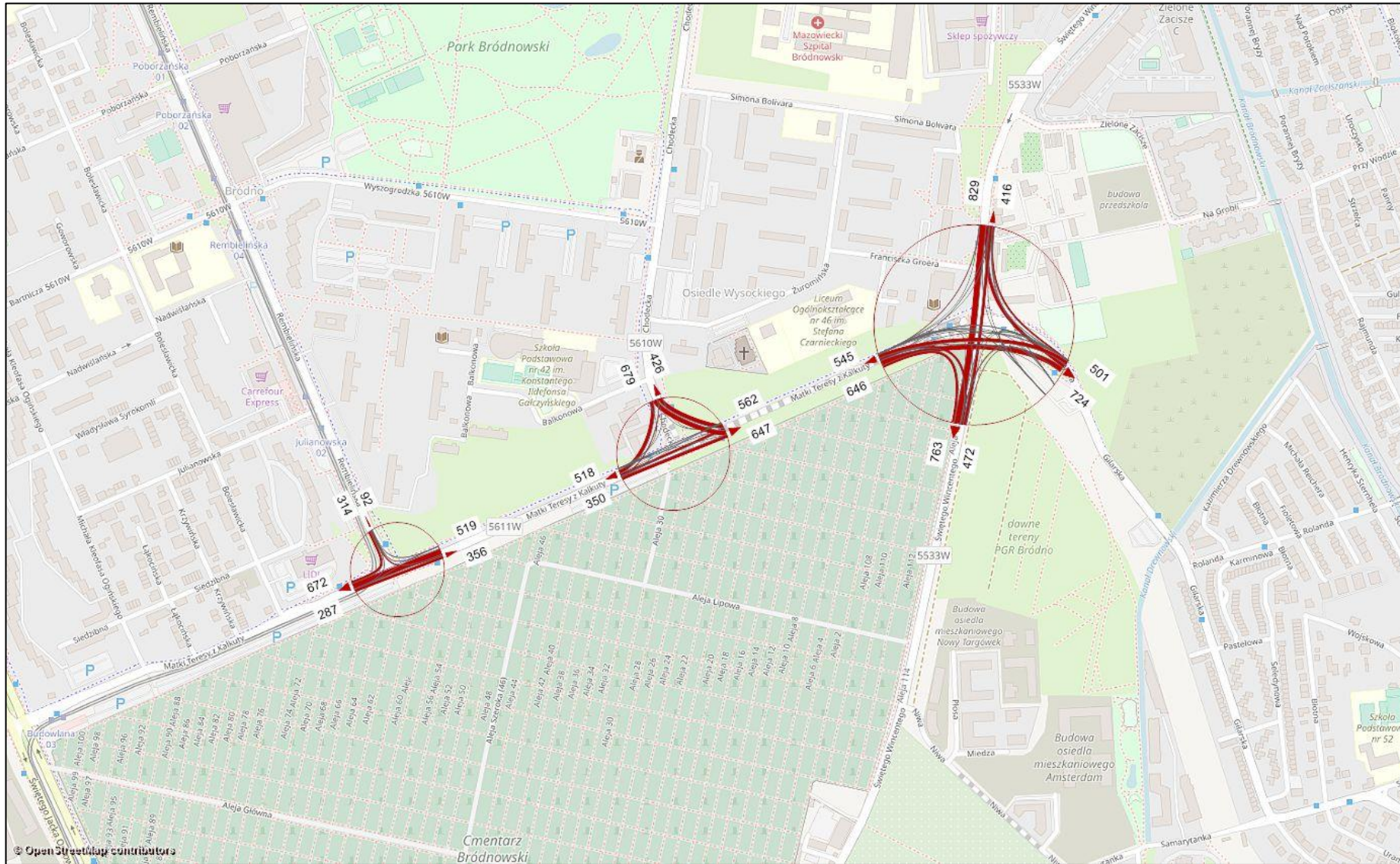
Rysunek 4 Wyniki pomiarów ruchu – rano [suma pojazdów/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

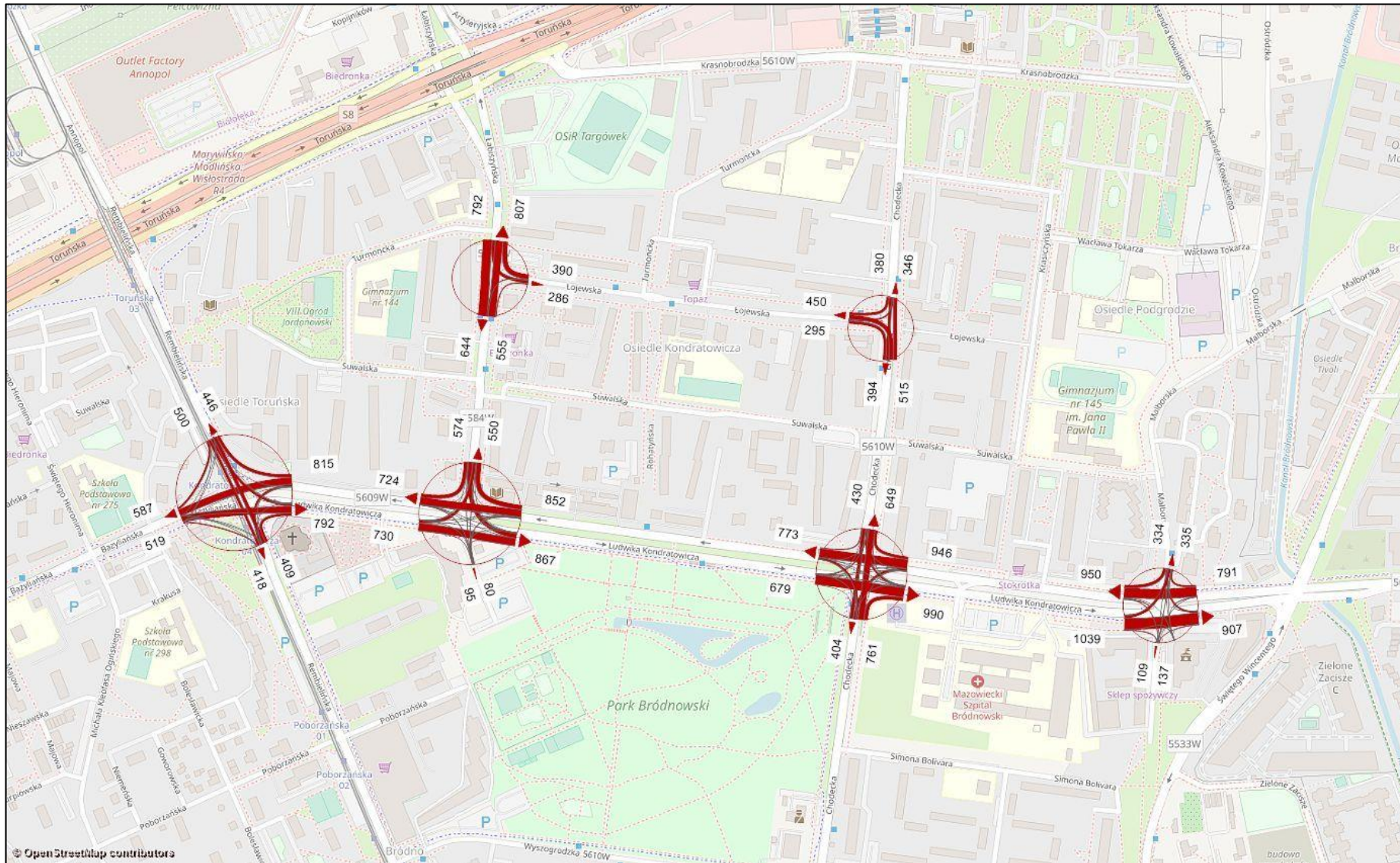
Rysunek 5 Wyniki pomiarów ruchu – rano [suma pojazdów/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

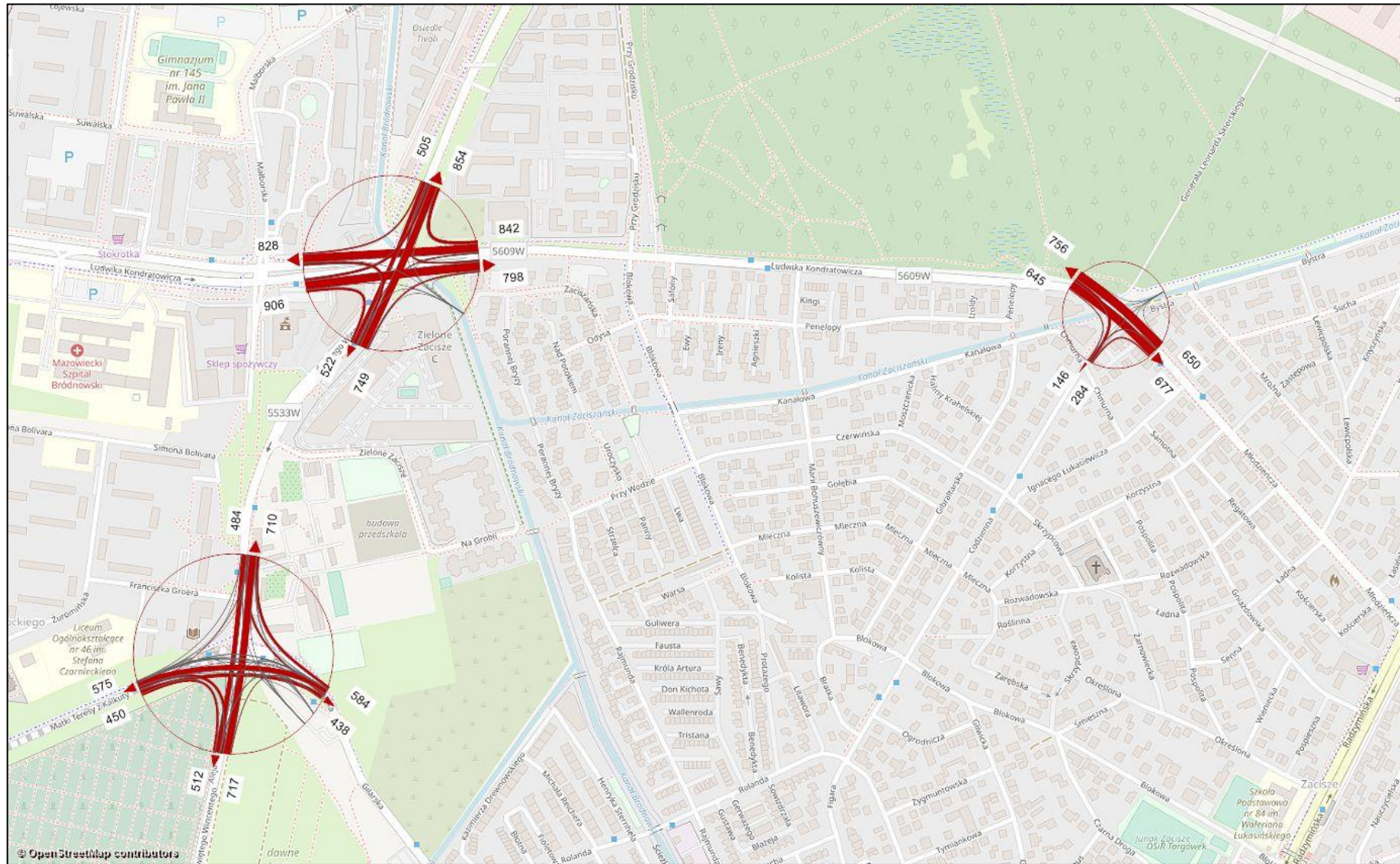
Rysunek 6 Wyniki pomiarów ruchu – popołudnie [suma pojazdów/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

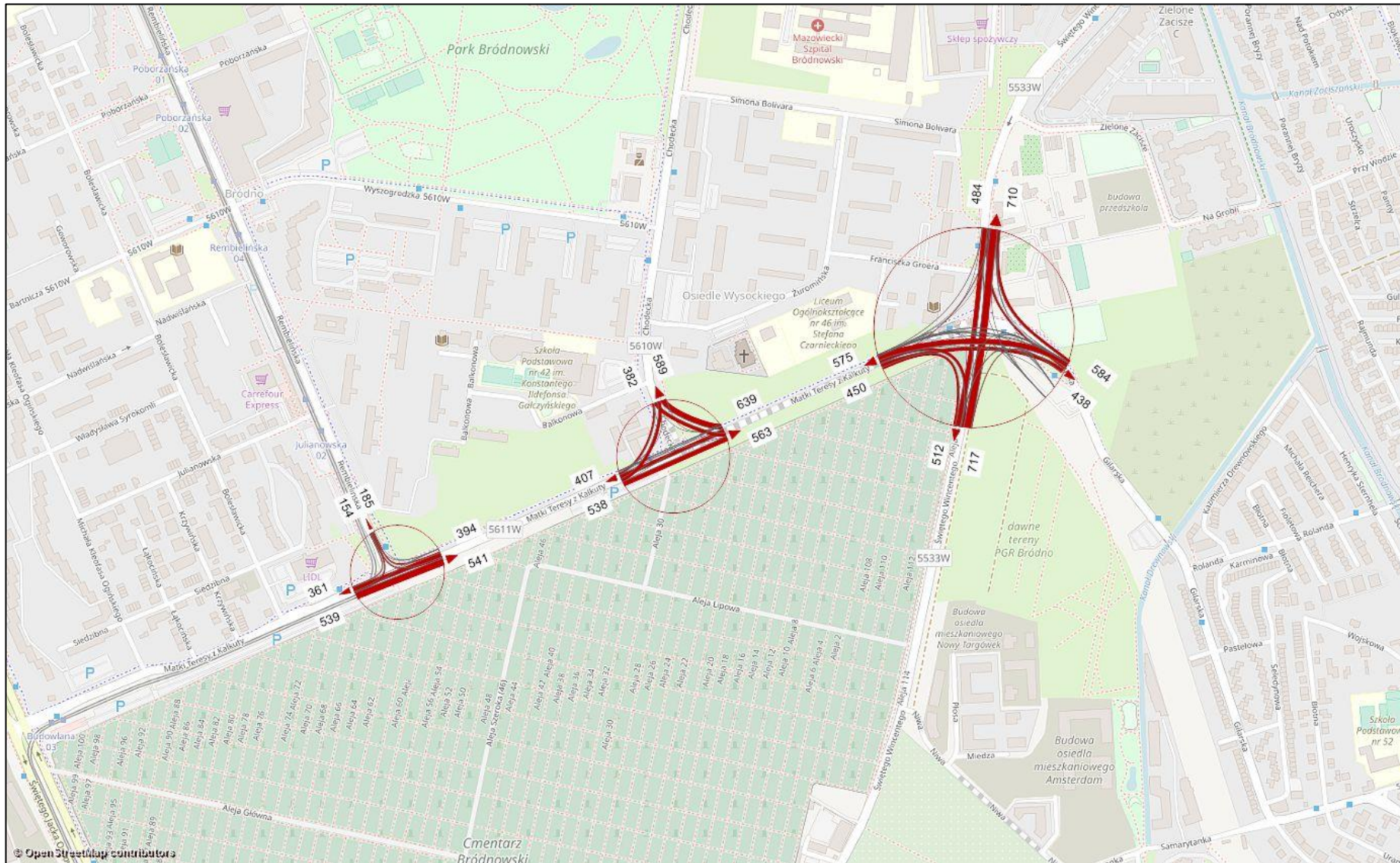
Rysunek 7 Wyniki pomiarów ruchu – popołudnie [suma pojazdów/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 8 Wyniki pomiarów ruchu – popołudnie [suma pojazdów/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

1.4 Budowa modelu

Przygotowany model ruchu dla stanu istniejącego (aktualizacja 2017 rok) został zbudowany na podstawie Warszawskich Badań Ruchu 2015. Jest to model matematyczny, zawierający numeryczny model sieci transportowej, który odzwierciedla układ drogowo-uliczny Warszawy wraz z panującymi na nim warunkami ruchu (prędkość w ruchu swobodnym, przepustowość) w godzinach szczytu komunikacyjnego rano i po południu. Zawiera on macierze podróży wykonywanych komunikacją indywidualną i zbiorową w szczycie porannym i popołudniowym w podziale na motywacje:

- D-P (Dom-Praca)
- P-D (Praca-Dom)
- D-N (Dom-Nauka)
- N-D (Nauka-Dom)
- D-U (Dom-Uслуги)
- U-D (Usługi-Dom)
- D-I (Dom-Inne)
- I-D (Inne -Dom)
- D-WOH (Dom-Zakupy/Usługi/Rozrywka w WOH)
- WOH-D (Zakupy/Usługi/Rozrywka w WOH-Dom)
- D-POZAWOH (Dom-Zakupy/Usługi/Rozrywka poza WOH)
- POZAWOH-D (Zakupy/Usługi/Rozrywka poza WOH-Dom)
- P-P (Praca-Praca)
- P-WOH (Praca-Zakupy/Usługi/Rozrywka w WOH)
- P-POZAWOH (Praca-Zakupy/Usługi/Rozrywka poza WOH)
- P-I (Praca-Inne)
- I-P (Inne - Praca)
- Pozostałe.

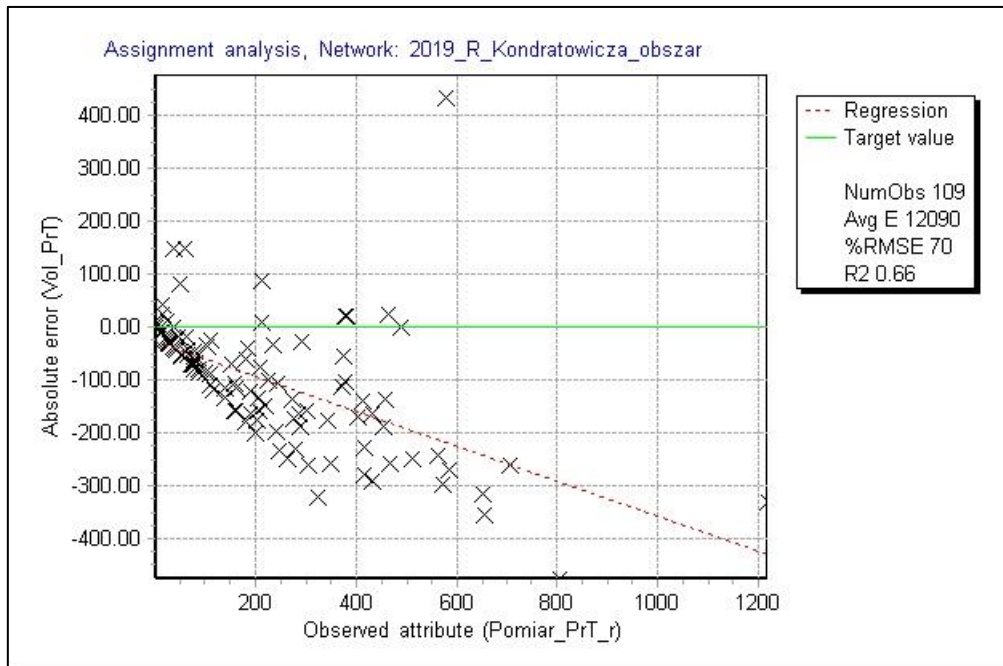
Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Model został zbudowany w klasycznym czterostopniowym ujęciu i obejmuje:

- generację podróży w rejonach komunikacyjnych,
- dystrybucję podróży pomiędzy rejonami,
- podział modalny – wybór środka transportu (KI i KZ),
- rozkład ruchu na sieć drogowo-uliczną.

Ruch drogowy prezentowany w modelu aglomeracyjnym MTAW 2016 dla analizowanego obszaru charakteryzował się dużym niedoszacowaniem względem pomiarów ruchu zarówno dla szczytu porannego jak i popołudniowego i był zdecydowanie mniejszy niż wskazują na to pomiary natężeń. Analizę rozkładu ruchu dla modelu wyjściowego względem pomiarów ruchu z rana i po południu zaprezentowano na poniższych rysunkach.

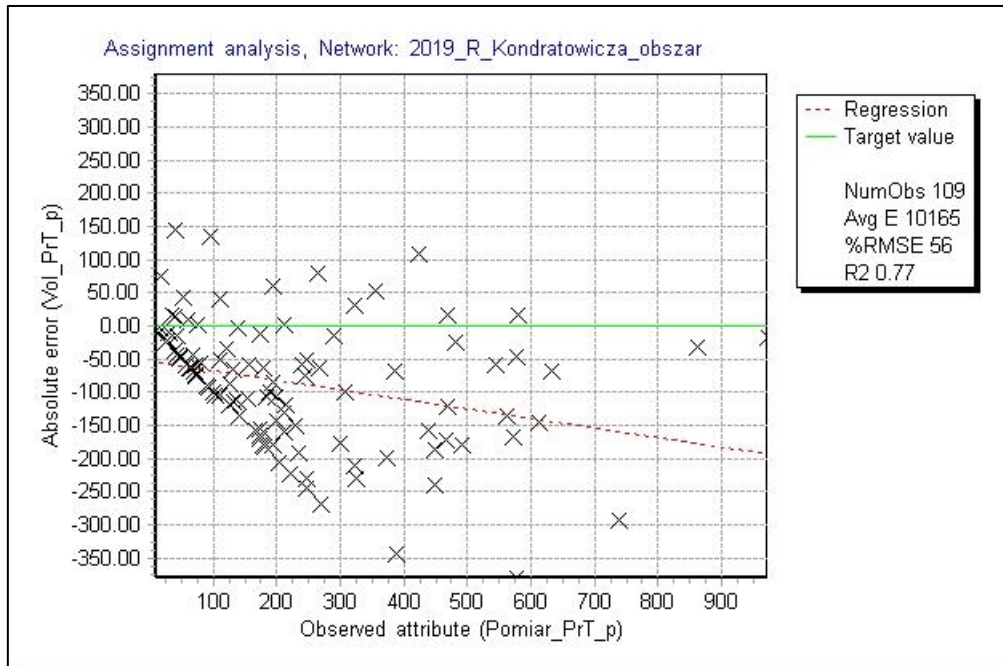
Rysunek 9 Analiza rozkładu ruchu w komunikacji indywidualnej w modelu wyjściowym MTAW 2016 (aktualizacja 2017 rok) dla analizowanego obszaru – szczyt poranny



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

Analiza ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 10 Analiza rozkładu komunikacji indywidualnej w modelu wyjściowym MTAW 2016 (aktualizacja 2017 rok) dla analizowanego obszaru – szczyt popołudniowy



Źródło: opracowanie własne na podstawie pomiarów ruchu

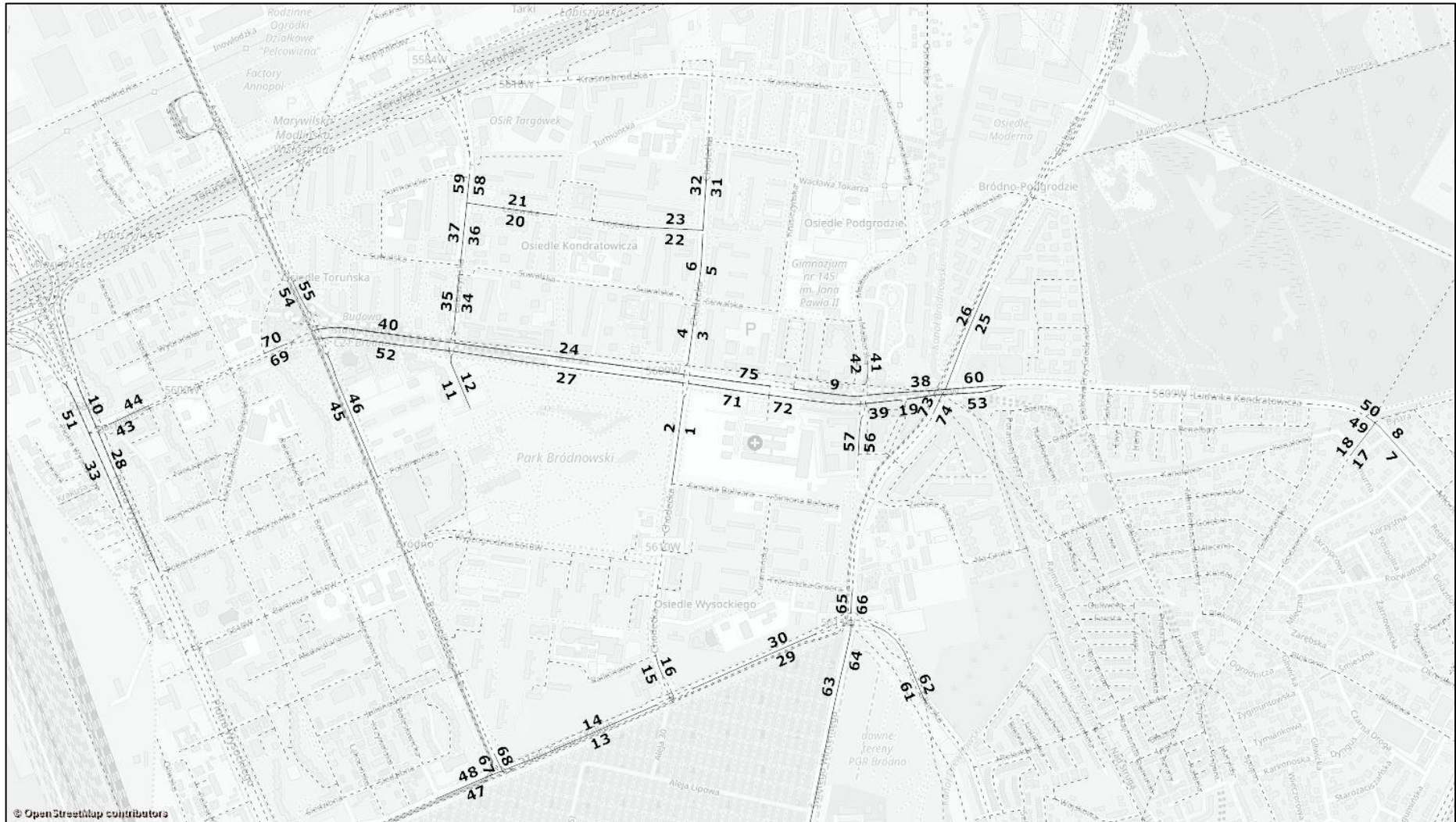
W celu weryfikacji natężeń ruchu kołowego w rejonie obszaru analizy, wykonano kalibrację modelu dla roku 2018 (okres wykonywanych pomiarów). Kalibrację wykonano z wykorzystaniem wskaźnika „R_MNOZNIK_PRODUKCJI” dla szczytu porannego i „R_MNOZNIK_ATRAKCJI” dla szczytu popołudniowego. Wskaźniki te zostały wprowadzone do modelu aglomeracyjnego na poziomie gmin (w modelu ruchu gminy reprezentowane są przez tzw. main zony, czyli strefy). Mnożniki produkcji i atrakcji pozwoliły uzyskać zgodność natężeń na analizowanym obszarze z natężeniami z pomiaru ruchu, a także zachować wysoki poziom kalibracji wykonany w modelu wyjściowym MTAW 2016 dla punktów APR. Mnożniki produkcji i atrakcji dobrano iteracyjnie, uzyskując wysoki wskaźnik GEH dla odcinków w analizowanym obszarze ulicy Kondratowicza.

Natężenia z rozkładu ruchu na sieć zostały porównane z wartościami obserwowanymi (pomiarami ruchu) na odcinkach. Ocena zgodności modelu odbyła się na podstawie wskaźnika GEH dla:

- 75 punktów (odcinków) w szczycie porannym i w szczycie popołudniowym – dla wszystkich zmierzonych skrzyżowań (tzw. całość obszaru) oraz,
- 47 odcinków reprezentujących skrzyżowania wskazane do analizy w SIWZ (tzw. obszar skrzyżowań SIWZ).

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

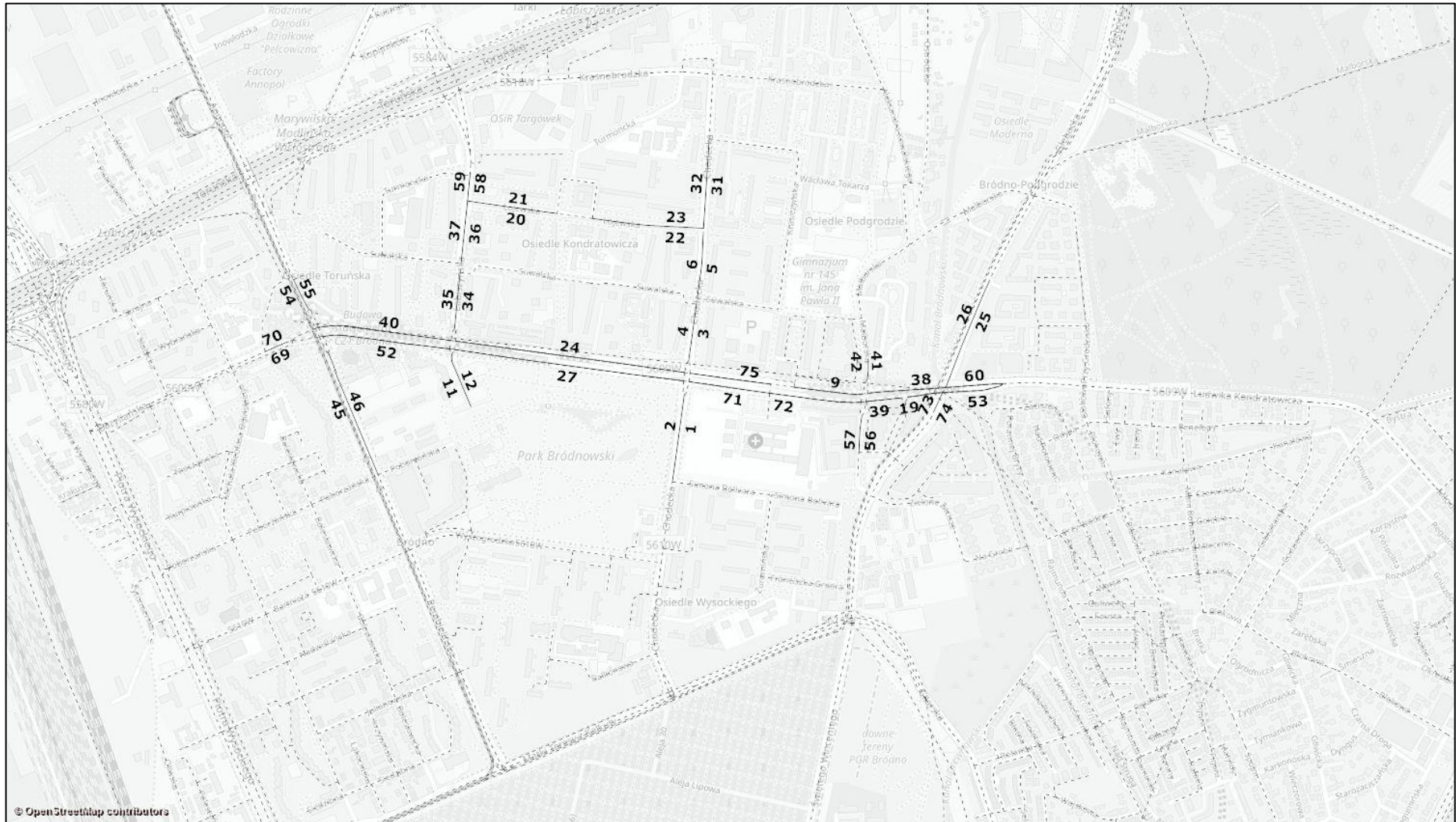
Rysunek 11 Lokalizacja odcinków wykorzystanych do kalibracji modelu w tzw. całości obszaru



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 12 Lokalizacja odcinków wykorzystanych do kalibracji modelu w tzw. obszarze skrzyżowań



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Ocena poprawności funkcjonowania modelu została wykonana na podstawie wskaźnika statystycznego GEH:

$$GEH = \sqrt{\frac{(E - V)^2}{(E + V) / 2}}$$

gdzie:

E – natężenie ruchu otrzymane w modelu ruchu (poj./godzinę),

V – natężenie ruchu obserwowane, wynikające z pomiarów ruchu (poj./godzinę).

Wyniki obliczenia wskaźnika GEH dla odcinków, względem których wykonano kalibrację modelu dla obszaru analizy zostały zaprezentowane w tabelach poniżej. Analiza została wykonana oddzielnie dla szczytu komunikacyjnego porannego oraz popołudniowego.

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 1 Zestawienie odcinków wykorzystanych do weryfikacji poprawności modelu wraz z obliczoną wielkością wskaźnika GEH dla całości obszaru – szczyt poranny 2018 rok

Lp	Nr pkt. kalibracyjnego	Vol PrT	Pomiar	GEH
1	1	485	450	1.61
2	2	775	713	2.27
3	3	333	435	5.22
4	4	622	657	1.39
5	5	340	341	0.03
6	6	382	530	6.95
7	7	519	451	3.09
8	8	612	617	0.20
9	9	868	1184	9.88
10	10	1286	956	9.87
11	11	27	20	1.39
12	12	51	40	1.58
13	13	266	350	4.81
14	14	582	518	2.74
15	15	860	679	6.52
16	16	249	426	9.63
17	17	76	191	9.98
18	18	285	238	2.93
19	19	814	754	2.13
20	20	203	299	6.08
21	21	493	431	2.86
22	22	234	294	3.69
23	23	310	380	3.78
24	24	864	863	0.04
25	25	490	408	3.88
26	26	634	669	1.38
27	27	687	741	2.03
28	28	866	659	7.50
29	29	696	646	1.94
30	30	402	562	7.29
31	31	258	194	4.24
32	32	375	469	4.60
33	33	1235	1552	8.50
34	34	267	368	5.69
35	35	674	715	1.57
36	36	438	435	0.14
37	37	459	553	4.17
38	38	628	899	9.82
39	39	814	802	0.41
40	40	1132	1076	1.70
41	41	113	158	3.84
42	42	482	545	2.78
43	43	477	534	2.53
44	44	848	679	6.12
45	45	253	519	13.54
46	46	327	268	3.43
47	47	118	287	11.88
48	48	734	672	2.35
49	49	647	452	8.33
50	50	531	571	1.71
51	51	1284	1674	10.15
52	52	524	559	1.50
53	53	958	886	2.38
54	54	209	464	13.91

55	55	707	615	3.57
56	56	85	80	0.59
57	57	109	97	1.14
58	58	822	726	3.44
59	59	553	712	6.32
60	60	702	876	6.19
61	61	759	724	1.29
62	62	420	501	3.76
63	63	733	763	1.09
64	64	498	472	1.20
65	65	753	829	2.70
66	66	474	416	2.74
67	67	395	314	4.28
68	68	95	92	0.30
69	69	436	482	2.12
70	70	621	686	2.54
71	71	828	830	0.07
72	72	708	717	0.34
73	73	568	605	1.51
74	74	495	460	1.60
75	75	1006	1194	5.66

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu i wyników pomiarów

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 2 Zestawienie odcinków wykorzystanych do weryfikacji poprawności modelu wraz z obliczoną wielkością wskaźnika GEH dla obszaru skrzyżowań – szczyt poranny 2018 rok

Lp	Nr pkt. kalibracyjnego	Vol PrT	Pomiar	GEH
1	1	485	450	1.61
2	2	775	713	2.27
3	3	333	435	5.22
4	4	622	657	1.39
5	5	340	341	0.03
6	6	382	530	6.95
7	9	868	1184	9.88
8	11	27	20	1.39
9	12	51	40	1.58
10	19	814	754	2.13
11	20	203	299	6.08
12	21	493	431	2.86
13	22	234	294	3.69
14	23	310	380	3.78
15	24	864	863	0.04
16	25	490	408	3.88
17	26	634	669	1.38
18	27	687	741	2.03
19	31	258	194	4.24
20	32	375	469	4.60
21	34	267	368	5.69
22	35	674	715	1.57
23	36	438	435	0.14
24	37	459	553	4.17
25	38	628	899	9.82
26	39	814	802	0.41
27	40	1132	1076	1.70
28	41	113	158	3.84
29	42	482	545	2.78
30	45	253	519	13.54
31	46	327	268	3.43
32	52	524	559	1.50
33	53	958	886	2.38
34	54	209	464	13.91
35	55	707	615	3.57
36	56	85	80	0.59
37	57	109	97	1.14
38	58	822	726	3.44
39	59	553	712	6.32
40	60	702	876	6.19
41	69	436	482	2.12
42	70	621	686	2.54
43	71	828	830	0.07
44	72	708	717	0.34
45	73	568	605	1.51
46	74	495	460	1.60
47	75	1006	1194	5.66

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu i wyników pomiarów

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 3 Zestawienie odcinków wykorzystanych do weryfikacji poprawności modelu wraz z obliczoną wielkością wskaźnika GEH dla całości obszaru – szczyt popołudniowy 2018 rok

Lp	Nr pkt. kalibracyjnego	Vol PrT	Pomiar	GEH
1	1	661	761	3.77
2	2	471	572	4.42
3	3	693	649	1.68
4	4	378	430	2.58
5	5	477	515	1.70
6	6	344	394	2.58
7	7	667	677	0.38
8	8	687	650	1.41
9	9	844	950	3.55
10	10	1188	1359	4.79
11	11	77	95	1.91
12	12	74	80	0.74
13	13	615	538	3.20
14	14	340	407	3.44
15	15	379	382	0.15
16	16	713	589	4.85
17	17	438	284	8.12
18	18	178	146	2.50
19	19	763	906	4.95
20	20	295	286	0.53
21	21	340	390	2.63
22	22	227	295	4.21
23	23	313	450	7.02
24	24	720	852	4.72
25	25	552	854	11.37
26	26	457	505	2.20
27	27	806	867	2.11
28	28	1079	1109	0.89
29	29	502	450	2.37
30	30	561	575	0.59
31	31	391	346	2.36
32	32	345	380	1.86
33	33	1136	1074	1.86
34	34	488	550	2.72
35	35	492	574	3.56
36	36	456	555	4.40
37	37	619	644	0.99
38	38	846	828	0.62
39	39	763	907	4.99
40	40	750	815	2.32
41	41	352	335	0.91
42	42	219	334	6.91
43	43	590	559	1.31
44	44	434	598	7.22
45	45	345	418	3.72
46	46	358	409	2.62
47	47	576	539	1.57
48	48	227	361	7.84
49	49	557	645	3.60
50	50	837	756	2.86
51	51	1401	1285	3.16
52	52	836	730	3.80
53	53	777	798	0.74
54	54	665	500	6.84

55	55	466	446	0.93
56	56	122	137	1.34
57	57	95	109	1.36
58	58	774	807	1.19
59	59	892	792	3.45
60	60	973	842	4.36
61	61	602	438	7.18
62	62	691	584	4.25
63	63	609	512	4.10
64	64	849	717	4.71
65	65	528	484	1.97
66	66	799	710	3.22
67	67	154	154	0.04
68	68	229	185	3.03
69	69	475	519	1.95
70	70	601	587	0.56
71	71	807	990	6.12
72	72	867	952	2.81
73	73	571	522	2.08
74	74	553	749	7.68
75	75	845	946	3.37

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu i wyników pomiarów

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 4 Zestawienie odcinków wykorzystanych do weryfikacji poprawności modelu wraz z obliczoną wielkością wskaźnika GEH dla obszaru skrzyżowań – szczyt popołudniowy 2018 rok

Lp	Nr pkt. kalibracyjnego	Vol PrT	Pomiar	GEH
1	1	661	761	3.77
2	2	471	572	4.42
3	3	693	649	1.68
4	4	378	430	2.58
5	5	477	515	1.70
6	6	344	394	2.58
7	9	844	950	3.55
8	11	77	95	1.91
9	12	74	80	0.74
10	19	763	906	4.95
11	20	295	286	0.53
12	21	340	390	2.63
13	22	227	295	4.21
14	23	313	450	7.02
15	24	720	852	4.72
16	25	552	854	11.37
17	26	457	505	2.20
18	27	806	867	2.11
19	31	391	346	2.36
20	32	345	380	1.86
21	34	488	550	2.72
22	35	492	574	3.56
23	36	456	555	4.40
24	37	619	644	0.99
25	38	846	828	0.62
26	39	763	907	4.99
27	40	750	815	2.32
28	41	352	335	0.91
29	42	219	334	6.91
30	45	345	418	3.72
31	46	358	409	2.62
32	52	836	730	3.80
33	53	777	798	0.74
34	54	665	500	6.84
35	55	466	446	0.93
36	56	122	137	1.34
37	57	95	109	1.36
38	58	774	807	1.19
39	59	892	792	3.45
40	60	973	842	4.36
41	69	475	519	1.95
42	70	601	587	0.56
43	71	807	990	6.12
44	72	867	952	2.81
45	73	571	522	2.08
46	74	553	749	7.68
47	75	845	946	3.37

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu i wyników pomiarów

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 5 Wyniki kalibracji modelu ruchu względem badań ruchu dla wszystkich kategorii pojazdów PrT dla całości obszaru – rano 2018

liczba wszystkich punktów	75
liczba punktów GEH<5	53
procent punktów GEH<5	71%

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Tabela 6 Wyniki kalibracji modelu ruchu względem badań ruchu dla wszystkich kategorii pojazdów PrT dla obszaru skrzyżowań – rano 2018

liczba wszystkich odcinków	47
liczba odcinków GEH<5	36
procent odcinków GEH<5	77%

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Tabela 7 Wyniki kalibracji modelu ruchu względem badań ruchu dla wszystkich kategorii pojazdów PrT dla całości obszaru – popołudnie 2018

liczba wszystkich punktów	75
liczba punktów GEH<5	65
procent punktów GEH<5	87%

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Tabela 8 Wyniki kalibracji modelu ruchu względem badań ruchu dla wszystkich kategorii pojazdów PrT dla obszaru skrzyżowań – popołudnie 2018

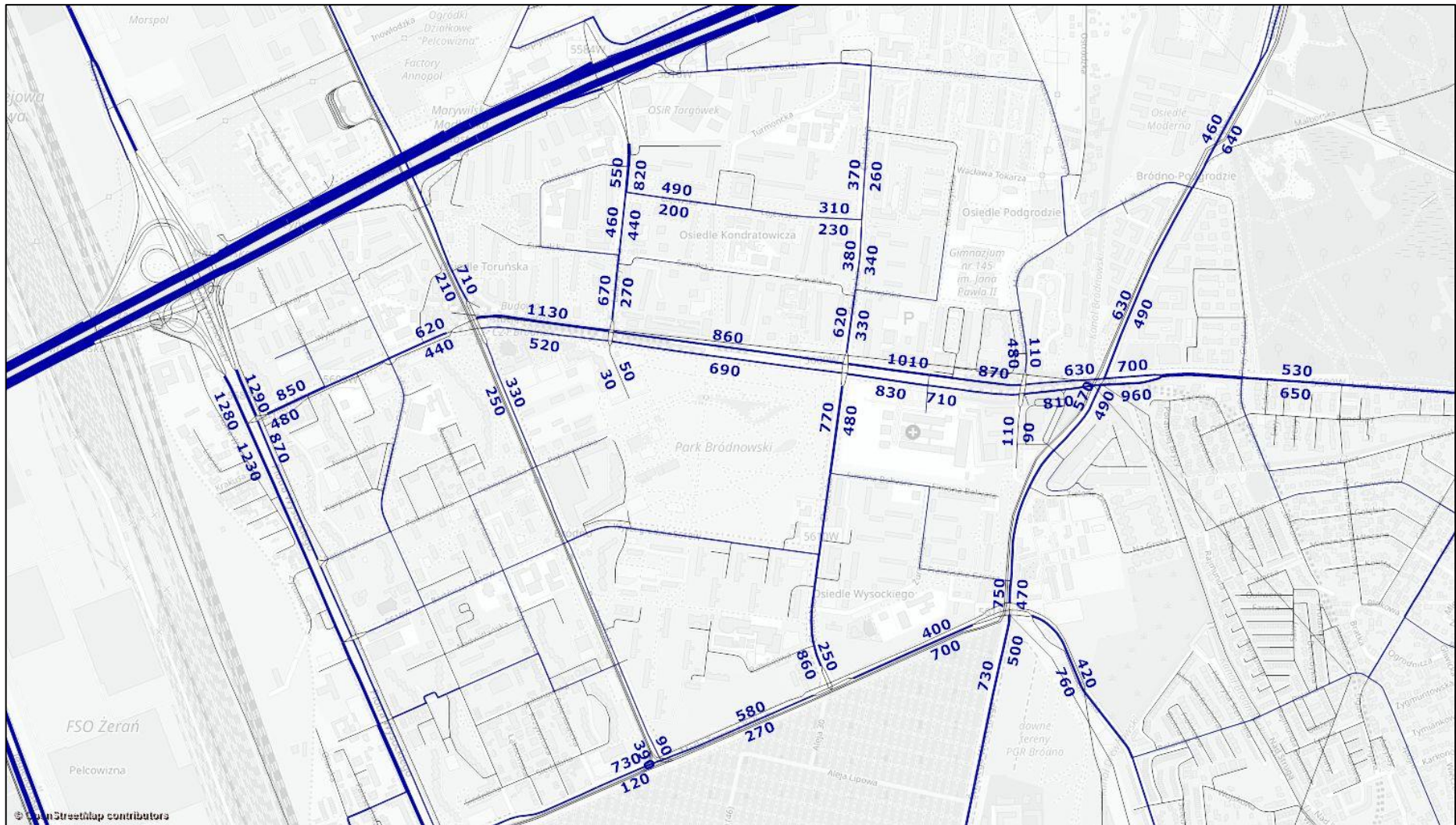
liczba wszystkich odcinków	47
liczba odcinków GEH<5	41
procent odcinków GEH<5	87%

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Zachowano jednocześnie wysoki wskaźnik determinacji R2 dla punktów kalibracyjnych APR, względem których została wykonana walidacja modelu wyjściowego MTAW 2016 (aktualizacja lipiec 2017 r.) dla całego obszaru aglomeracyjnego modelu. Dla szczytu porannego wskaźnik R2 wyniósł 0.90, dla szczytu popołudniowego 0.91 (odpowiednio w modelu wyjściowym MTAW 2016 są to wartości 0,91 i 0,93).

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

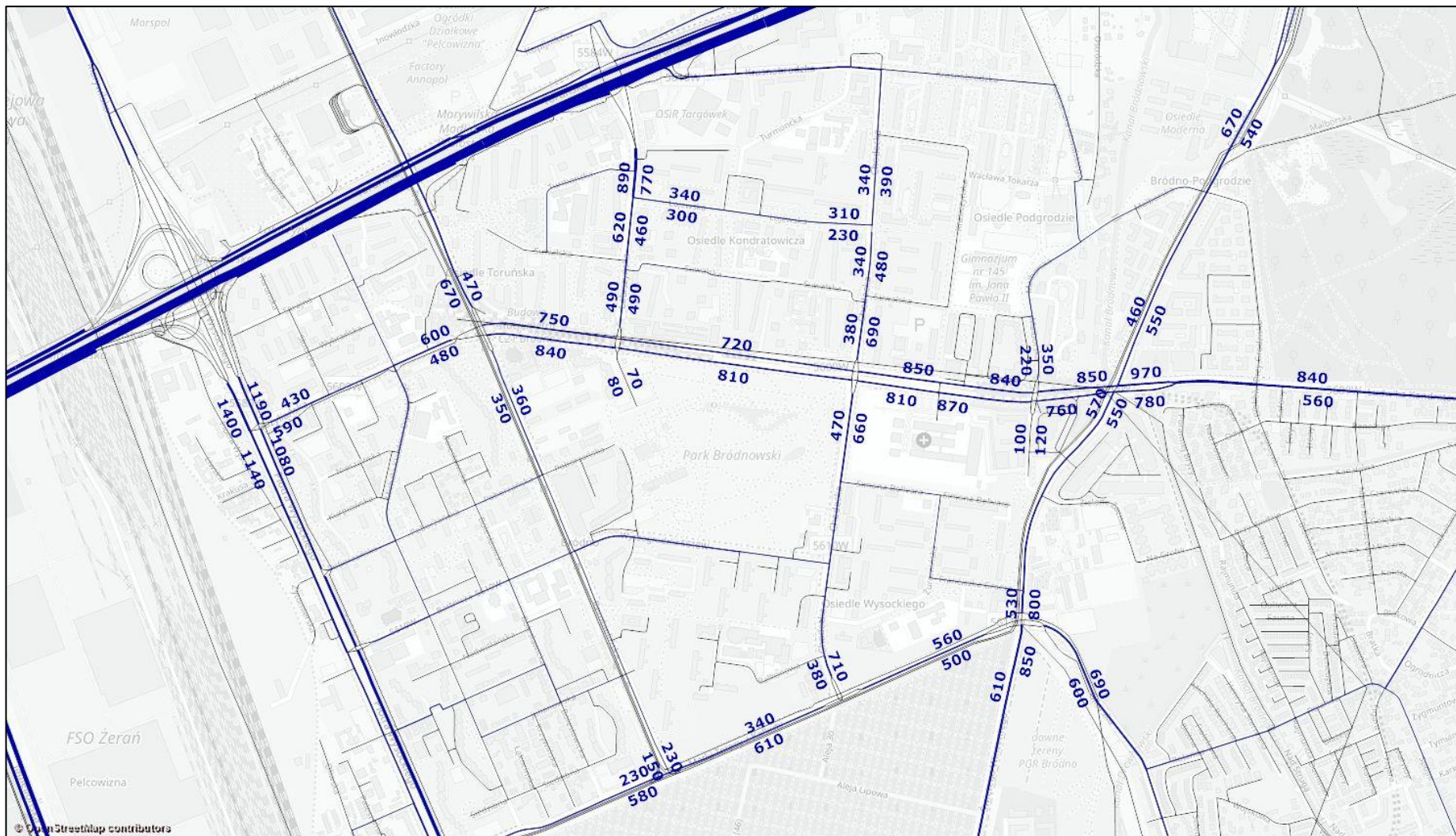
Rysunek 13 Natężenia ruchu na sieci drogowej w 2018 roku – szczyt poranny [poj./h]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu WBR 2017

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 14 Natężenia ruchu na sieci drogowej w 2018 roku – szczyt popołudniowy [poj./h]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu WBR 2017

1.5 Założenia do prognozy ruchu

Model ruchu opracowany na potrzeby prognozy ruchu uwzględniał następujące horyzonty czasowe i warianty:

- horyzont na rok 2020 zakłada oddanie do użytkowania II linii metra do stacji Bródno oraz brak funkcjonowania linii tramwajowej na Targówek.
- horyzont na rok 2030 zakłada funkcjonowanie całości II linii metra oraz realizację tramwaju na Białołękę.

Dla obydwu horyzontów czasowych wykonano 4-stopniowy rozkład ruchu. Horyzont przyszły został wykonany w klasycznym czterostopniowym ujęciu:

- generacja podróży w rejonach komunikacyjnych,
- dystrybucja podróży pomiędzy rejonami,
- podział modalny – wybór środka transportu (TI i TP),
- rozkład ruchu na sieć drogowo-uliczną.

Modele prognostyczne uwzględniały założenia dotyczące rozwoju sieci komunikacji publicznej, w tym zmiany wynikające z oddania do użytkowania linii metra i tramwaju na Białołękę. Zmiany te sprowadziły się do korekty oraz weryfikacji przebiegu niektórych linii autobusowych. Zmiany linii autobusowych założono na podstawie opracowania Tramwajów Warszawskich wg analizy ruchu związanej z budową trasy tramwajowej na Białołękę. W przypadku linii autobusowych dokonano następujących korekt:

Tabela 9 Korekty tras linii autobusowych związane z uruchomieniem metra na Targówek

Nr linii autobusowej	Trasa
120	Olesin/Grodzisk - ... - Kondratowicza – św. Wincentego – Gilarska – Rolanda – Codzienna – Młodzieńcza – Radzywińska – Trocka – Metro Trocka
132	Grodzisk - ... - Toruńska – Łabiszyńska – Kondratowicza – Bazyliańska – Wysockiego – Toruńska - ... - Metro Marymont
134	Olesin - ... - Toruńska – Łabiszyńska – Kondratowicza – Bazyliańska – Wysockiego – Toruńska - ... - Metro Marymont; częstotliwość: 10 min.
140	Marki - ... - Radzywińska – Trocka – Metro Trocka
160	likwidacja
162	EC Siekierki - ... - Dworzec Wileński – Ratuszowa – Dąbrowszczaków – pl. Hallera
169	likwidacja

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

170	likwidacja
212	pl. Hallera - ... - Trocka - Radzymińska - Rozwadowskiego - ks. Ziemowita - Swojska - Wierna - PKP Zacisze-Wilno - Wierna - Swojska - Elsnerów
227	likwidacja
340	Marki - ... - Radzymińska - Trocka - Metro Trocka
412	likwidacja
512	likwidacja
527	Os.Derby - Skarbka z Gór - Berensona - Głębocka - Św. Wincentego - Kondratowicza - Chodecka - Bródno-Podgrodzie; częstotliwość: 5 min.
E-7	likwidacja

Źródło: OPRACOWANIE POMIARÓW I PROGNOZ RUCHU DLA PROJEKTU: „BUDOWA TRASY TRAMWAJOWEJ NA BIAŁOŁĘKĘ WSCHODNIĄ W WARSZAWIE”, Tramwaje Warszawskie

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Dodatkowo, w horyzoncie prognostycznym 2030, po uruchomieniu tramwaju na Białołękę – planowane oddanie do użytkowania koniec 2023 roku (budowa linii tramwajowej w korytarzu transportowym Trasy Olszynki Grochowskiej do miejsca przyszłego skrzyżowania Trasy Mostu Północnego i TOG) wprowadzono kolejne zmiany w sieci linii autobusowych.

Założono częstotliwość kursowania na 12 tramwajów w godzinie szczytu po uruchomieniu połączenia tramwajowego z Białołęką.

Tabela 10 Korekty tras linii autobusowych związane z uruchomieniem tramwaju na Białołękę

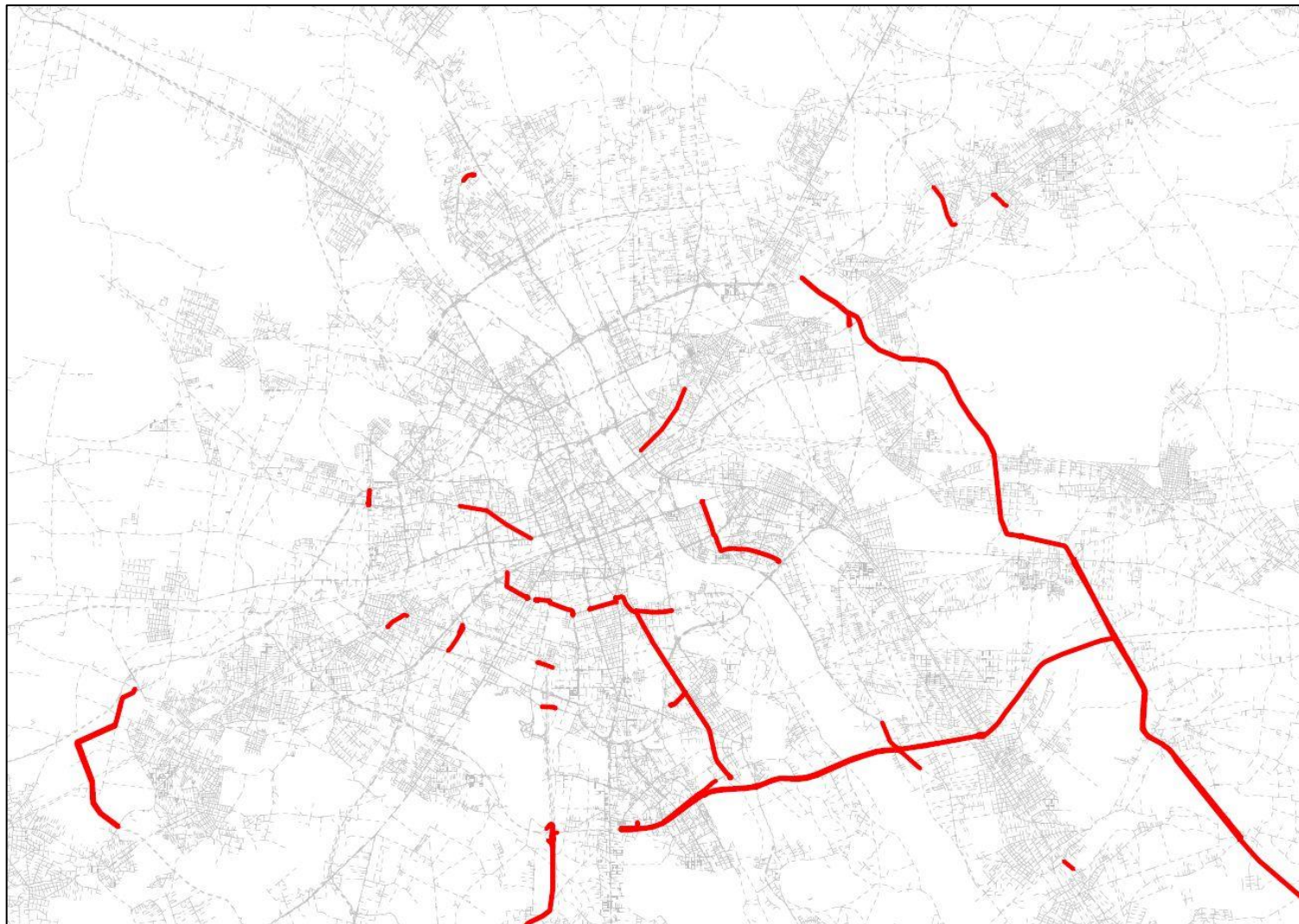
Nr linii autobusowej	Trasa	Częstotliwość
A1	Wiatraczna – Obwodnica Śródmiejska– Księżnej Anny – Rozwadowskiego – Nowotrocka – św. Wincentego – Kondratowicza – Chodecka – Bródno-Podgrodzie	8
D1	Mańki-Wojdy – Ostródzka – Berensona – Skarbka z Gór – Os. Derby	10
D2	Olesin – Kobiałka – Mochtyńska – Zdziarska – Kąty Grodziskie – Berensona – Oknicka – Lewandów - Głębocka – Jesiennych Liści	10
D3	Brzeziny – Białołęcka – Juranda ze Spychowa – Ostródzka - Współczesna (powrót: Toruńska) - Jesiennych Liści	20
120	Bródno-Podgrodzie - Kondratowicza – Codzienna – Rolanda – Samarytanka – Jórskiego – Radzymińska – Trocka – Metro Trocka	10
134	Trasa jak w wariantcie bezinwestycyjnym	20
240	Marki - ... - Grodzisk	bz
527	likwidacja	nd

Źródło: OPRACOWANIE POMIARÓW I PROGNOZ RUCHU DLA PROJEKTU: „BUDOWA TRASY TRAMWAJOWEJ NA BIAŁOŁĘKĘ WSCHODNIĄ W WARSZAWIE”, Tramwaje Warszawskie

Zmiany w sieci drogowej oraz pozostałe zmiany w komunikacji publicznej dla poszczególnych horyzontów prognozy, m.in. oddanie do użytkowania II linii metra do stacji Księcia Janusza, przyjęto wg scenariuszów rozwojowych MTAW 2016. Zmiany te zaprezentowano na rysunku poniżej. W 2020 roku z sieci drogowej analizy wyłączono drogę ekspresową S17, będącą tzw. Wschodnią Obwodnicą Warszawy. Inwestycja ta pojawia się w horyzoncie 2030.

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 15 Zmiany w części podaźowej modelu w 2020 roku względem 2018 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu MTAW 2016

W ramach określenia generacji i atrakcji rejonów komunikacyjnych dla horyzontu przyszłego posłużono się następującymi danymi programowo-przestrzennymi:

- Z_L14S całkowita liczba mieszkańców (dot. Warszawy),
- Z_AGL_LMIESZK całkowita liczba mieszkańców (dot. okolic Warszawy),
- Z_L14S_6PLUS liczba mieszkańców w wieku 6 i więcej lat (dot. Warszawy),
- Z_AGL_LMIESZK_6PLUS liczba mieszkańców w wieku 6 i więcej lat, na podstawie zmiennej Z_AGL_LMIESZK i danych GUS o strukturze wiekowej w gminach WBR2015 (dot. okolic Warszawy),
- Z_L14S_01_UCZNIOWIE liczba uczniów (dot. Warszawy),
- Z_L14S_02_STUDENCI liczba studentów (dot. Warszawy),
- Z_P14S całkowita liczba miejsc pracy (dot. Warszawy),
- Z_AGL_LMP_RAZEM razem zatrudnieni w 2015 roku (dot. okolic Warszawy),
- Z_P_MPHU liczba miejsc pracy w handlu, usługach i pozostałych działalnościach (dot. Warszawy), w tym:
- Z_P14S2 liczba miejsc pracy w kategorii działalności handel hurtowy (dot. Warszawy),
- Z_P14S3 liczba miejsc pracy w kategorii działalności handel detaliczny i naprawy (dot. Warszawy),
- Z_P14S4 liczba miejsc pracy w kategorii działalności transport i magazynowanie (dot. Warszawy),
- Z_P14S5 liczba miejsc pracy w kategorii działalności turystyka, kultura, rekreacja, gastronomia (dot. Warszawy),
- Z_P14S6 liczba miejsc pracy w kategorii działalności biura (dot. Warszawy),
- Z_P14S7 liczba miejsc pracy w kategorii działalności administracja publiczna (dot. Warszawy),
- Z_P14S8 liczba miejsc pracy w kategorii działalności nauka i edukacja (dot. Warszawy),
- Z_P14S9 liczba miejsc pracy w kategorii działalności zdrowie i pomoc społeczna (dot. Warszawy),
- Z_P14S10 liczba miejsc pracy w kategorii działalności pozostałe (dot. Warszawy),
- Z_AGL_LMP_USLUGI zatrudnieni w handlu, usługach i pozostałych dziedzinach w 2015 roku (dot. okolic Warszawy),
- Z_P14S11 liczba miejsc pracy w kategorii działalności rolnictwo, przemysł i budownictwo (dot. Warszawy),
- Z_AGL_LMP_PRZEMYSL zatrudnieni w przemyśle i budownictwie w 2015 roku (dot. okolic Warszawy),

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

- Z_AGL_LMP_ROLNICTWO zatrudnieni w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie w 2015 roku (dot. okolic Warszawy),
- Z_E14SPS liczba miejsc nauki - przedszkola (dot. Warszawy),
- Z_E14SPO liczba miejsc nauki - szkoły podstawowe (dot. Warszawy),
- Z_AGL_SPO liczba miejsc w szkołach podstawowych (szacunek PK na podstawie BDL GUS i faktycznego rozmieszczenia szkół) (dot. okolic Warszawy),
- Z_E14SGI liczba miejsc nauki - gimnazja (dot. Warszawy),
- Z_AGL_SGI liczba miejsc w gimnazjach (szacunek PK na podstawie BDL GUS i faktycznego rozmieszczenia szkół) (dot. okolic Warszawy),
- Z_E14SSR liczba miejsc nauki - szkoły średnie (dot. Warszawy),
- Z_AGL_SSRS liczba miejsc w szkołach średnich, ze szkołami specjalnymi (szacunek PK na podstawie BDL GUS i faktycznego rozmieszczenia szkół) (dot. okolic Warszawy),
- Z_AGL_SSR liczba miejsc w szkołach średnich, bez szkół specjalnych (szacunek PK na podstawie BDL GUS i faktycznego rozmieszczenia szkół) (dot. okolic Warszawy),
- Z_AGL_SPOL liczba miejsc w szkołach policealnych (szacunek PK na podstawie BDL GUS i faktycznego rozmieszczenia szkół) (dot. okolic Warszawy),
- Z_E14SWY liczba miejsc nauki - szkoły wyższe (dot. Warszawy),
- Z_E14SWYS studenci stacjonarni (dot. Warszawy),
- Z_E14SWYNS studenci niestacjonarni (dot. Warszawy),
- Z_WAW_PHU powierzchnia całkowita budynków handlowych i usługowych (dot. Warszawy),
- Z_AGL_PHU powierzchnia całkowita budynków handlowych i usługowych (dot. okolic Warszawy),
- Z_9UH_WOH powierzchnia całkowita wielkoprzestrzennych obiektów handlowych (dot. Warszawy),
- Z_AGL_WOH powierzchnia całkowita wielkoprzestrzennych obiektów handlowych (dot. okolic Warszawy),
- Z_WAW_PPM powierzchnia budynków produkcyjnych, magazynowych itp. (dot. Warszawy),
- Z_AGL_PPM powierzchnia budynków produkcyjnych, magazynowych itp. (dot. okolic Warszawy),
- Z_WAW_PMT ważona powierzchnia budynków mieszkaniowych, obsługi transportu oraz obsługi technicznej (dot. Warszawy),
- Z_AGL_PMT ważona powierzchnia budynków mieszkaniowych, obsługi transportu oraz obsługi technicznej (dot. okolic Warszawy).

W rejonach komunikacyjnych 408, 409, 410, 701-729, 731 (rejony komunikacyjne Targówka) dokonano weryfikacji i aktualizacji danych

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

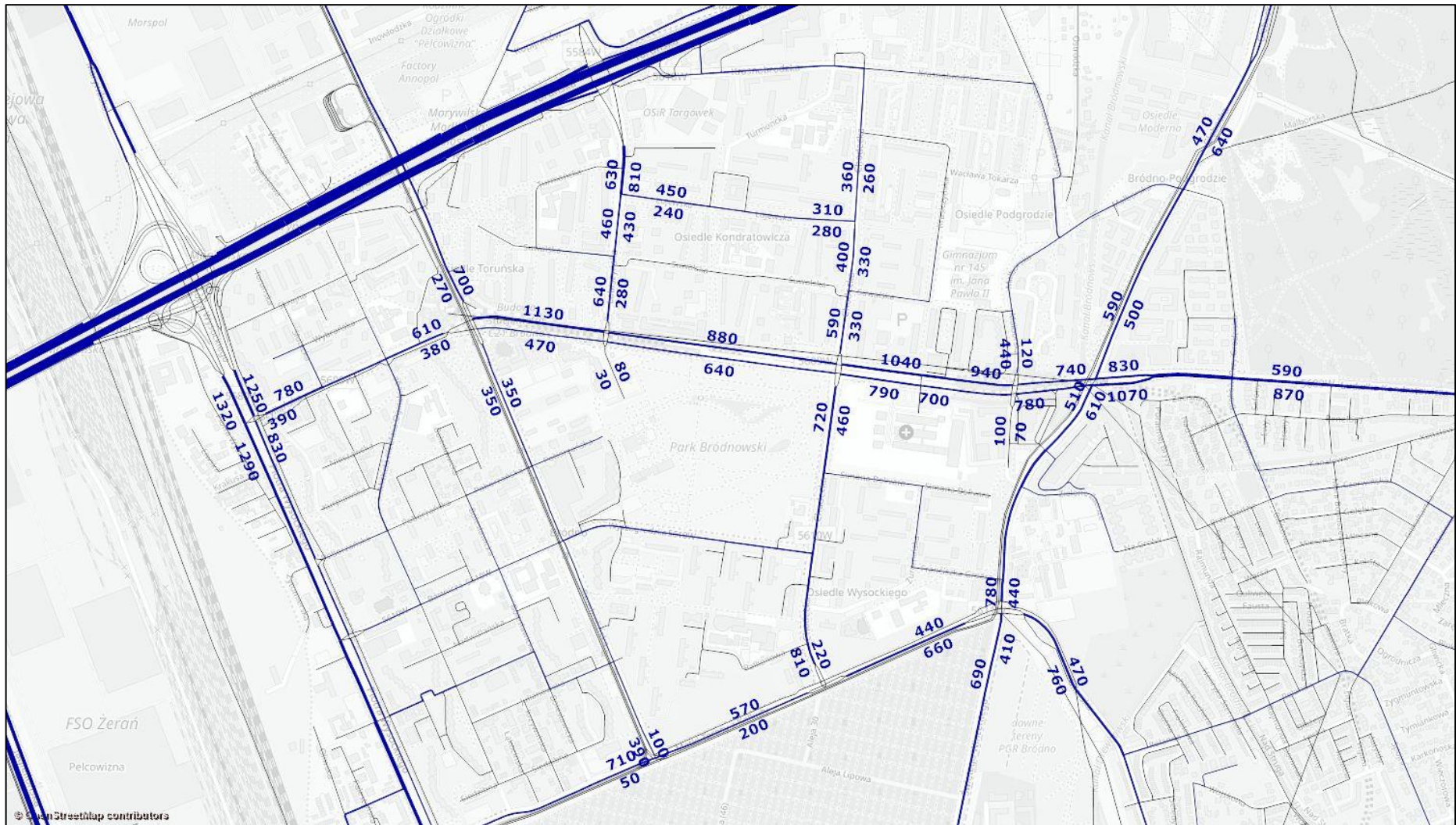
programowych, w szczególności prognozy dotyczącej liczby ludności. Za podstawę weryfikacji posłużył raport „Analiza Możliwości Rozwiązania Problemów Transportowych Dzielnicy Targówek” autorstwa TransEko z 2017 roku.

1.6 Wyniki prognozy ruchu (makrosymulacja)

Wyniki prognozy ruchu zaprezentowano w postaci graficznej dla szczytu komunikacyjnego rano i szczytu komunikacyjnego po południu. Podane na rysunkach wartości wyrażają całkowitą sumę pojazdów na odcinkach.

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

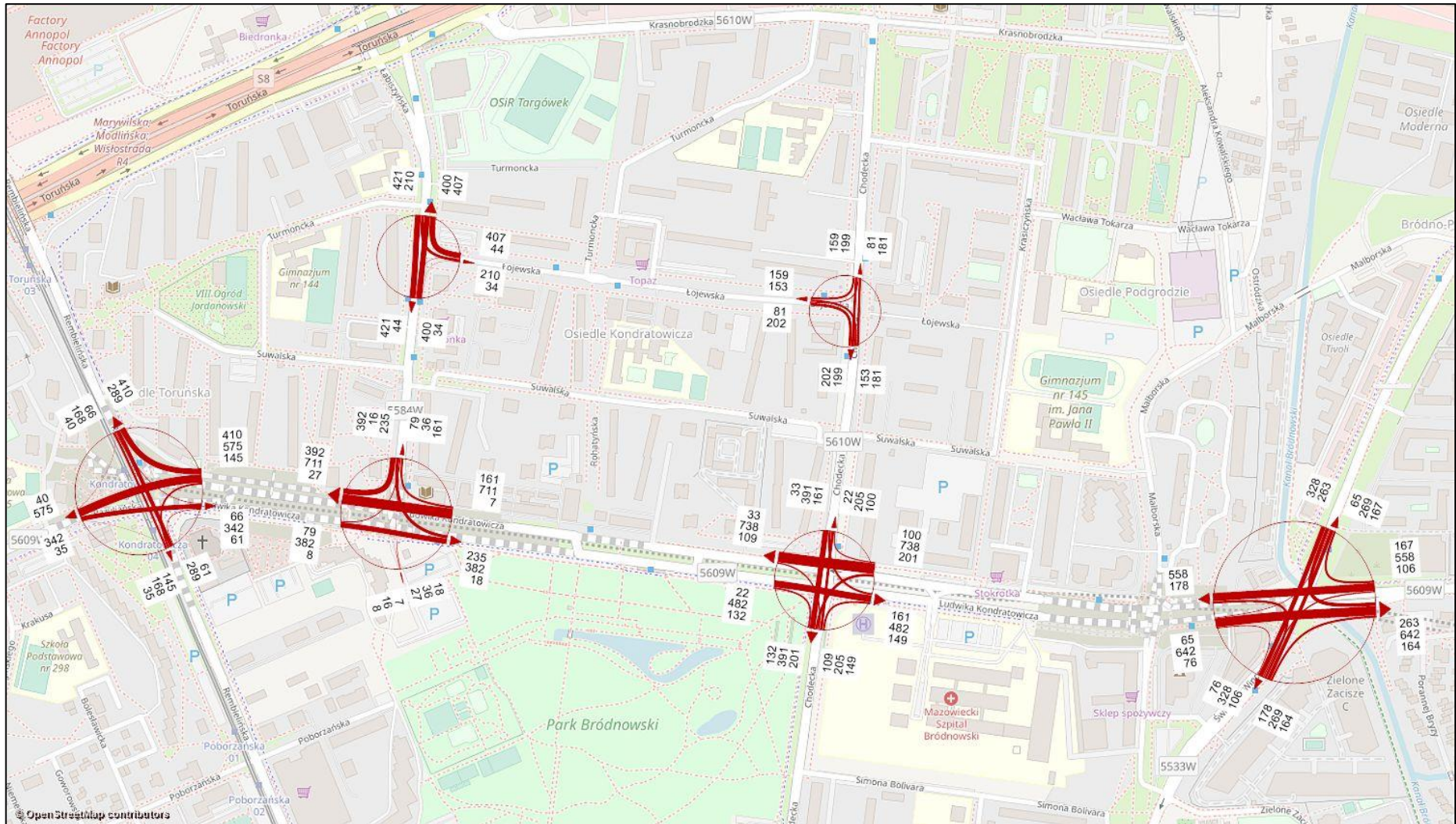
Rysunek 16 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2020 roku – rano [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

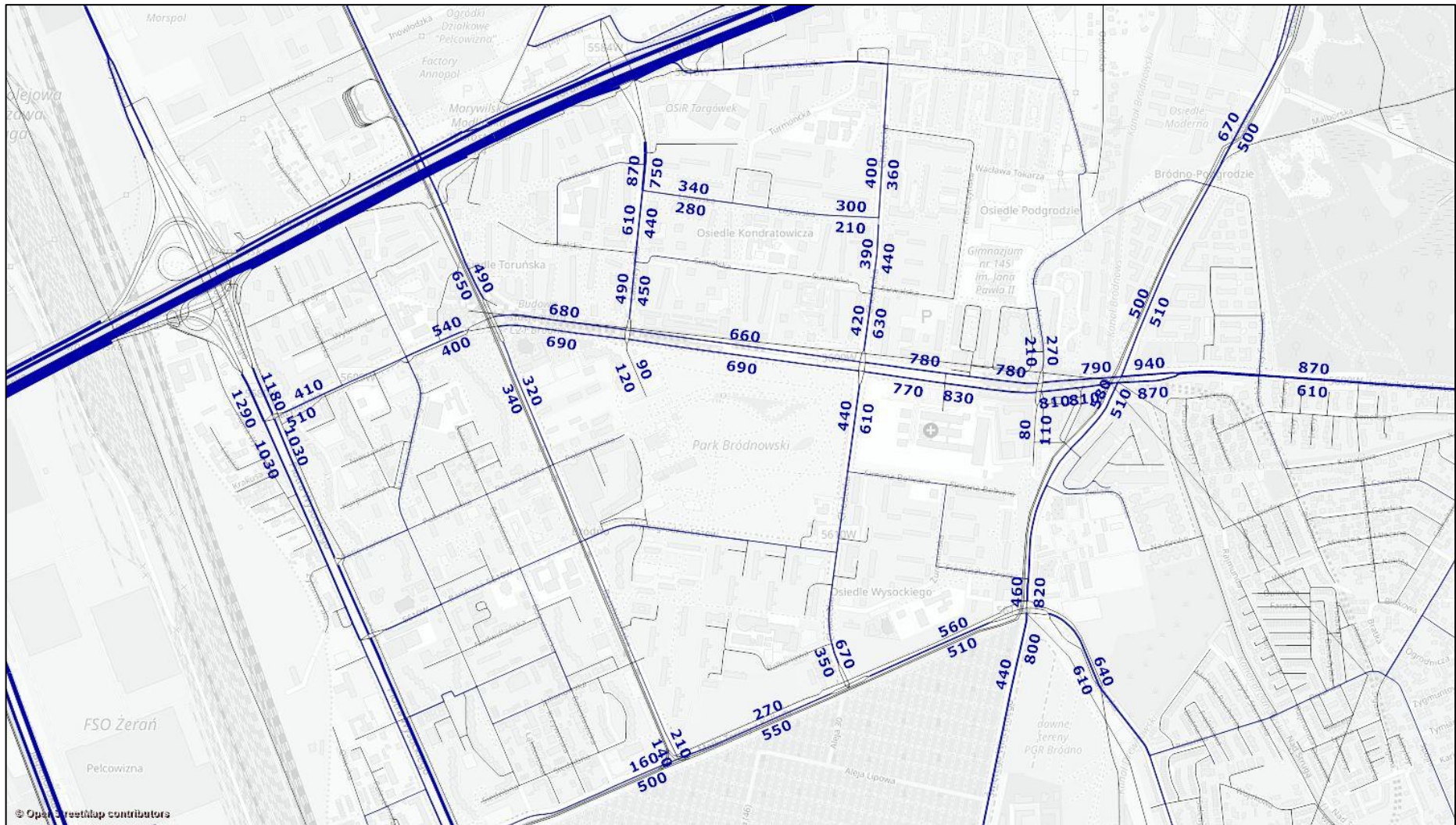
Rysunek 17 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2020 roku – rano [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

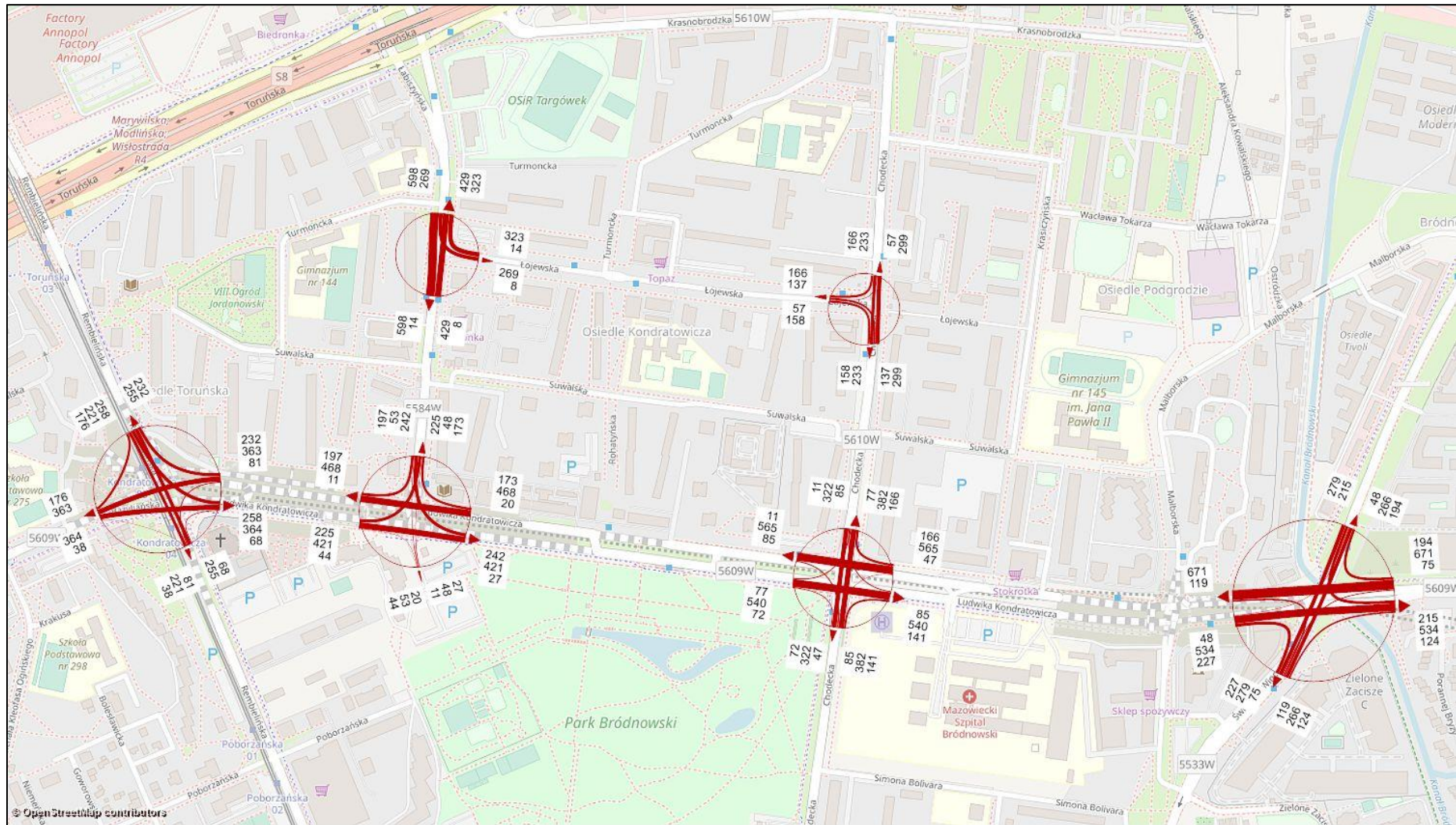
Rysunek 18 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2020 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

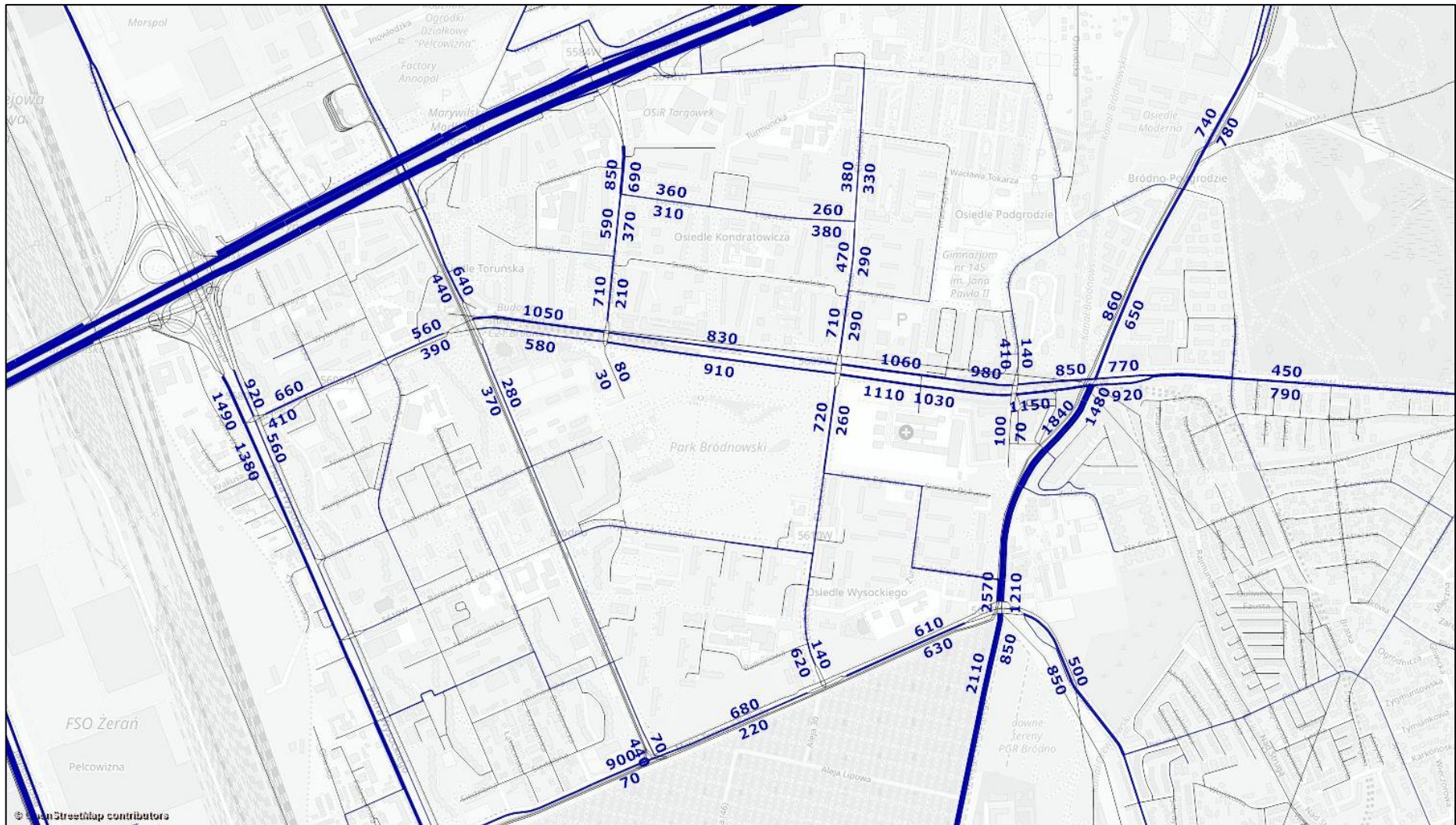
Rysunek 19 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2020 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

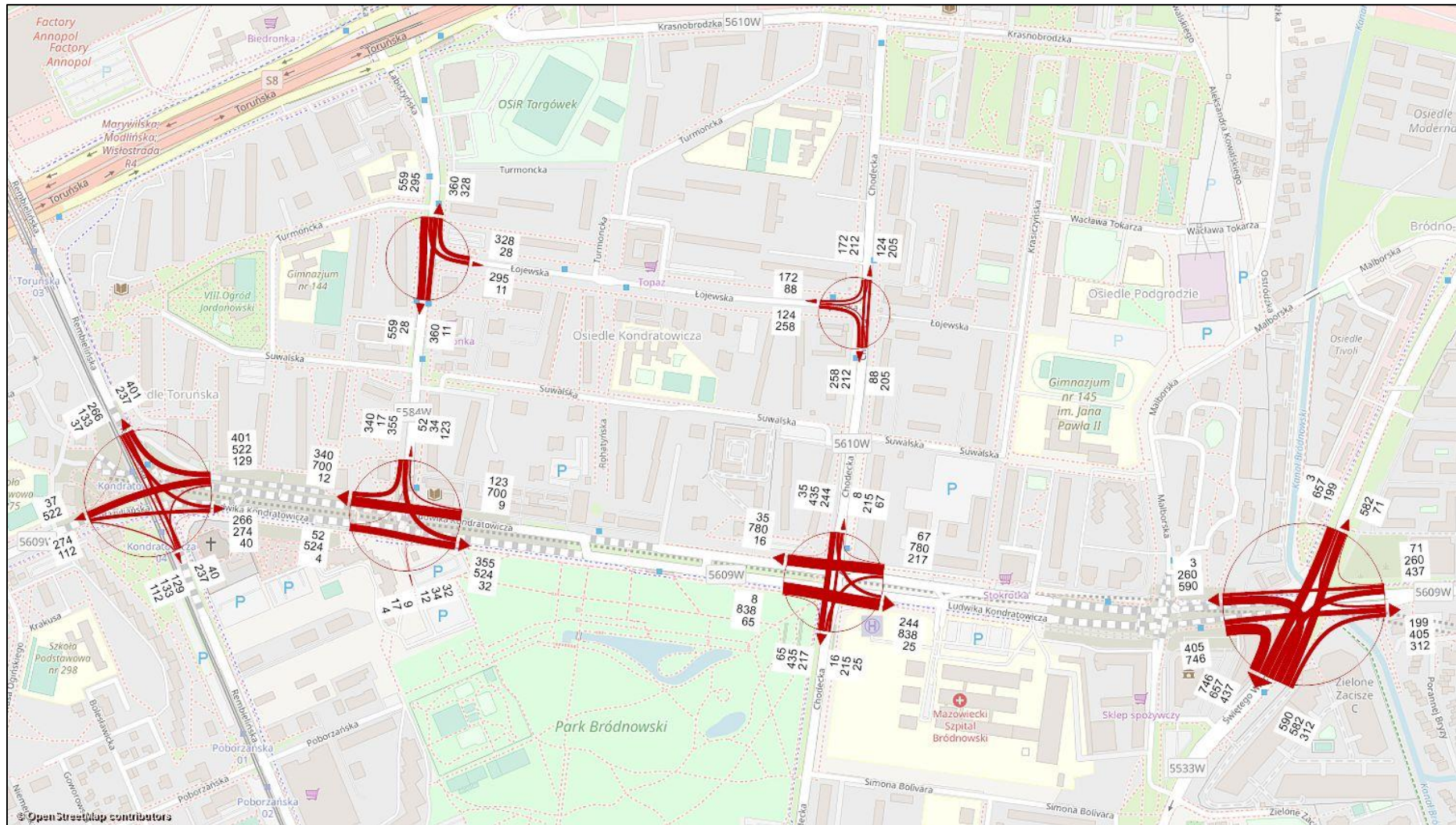
Rysunek 20 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2030 roku – rano [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

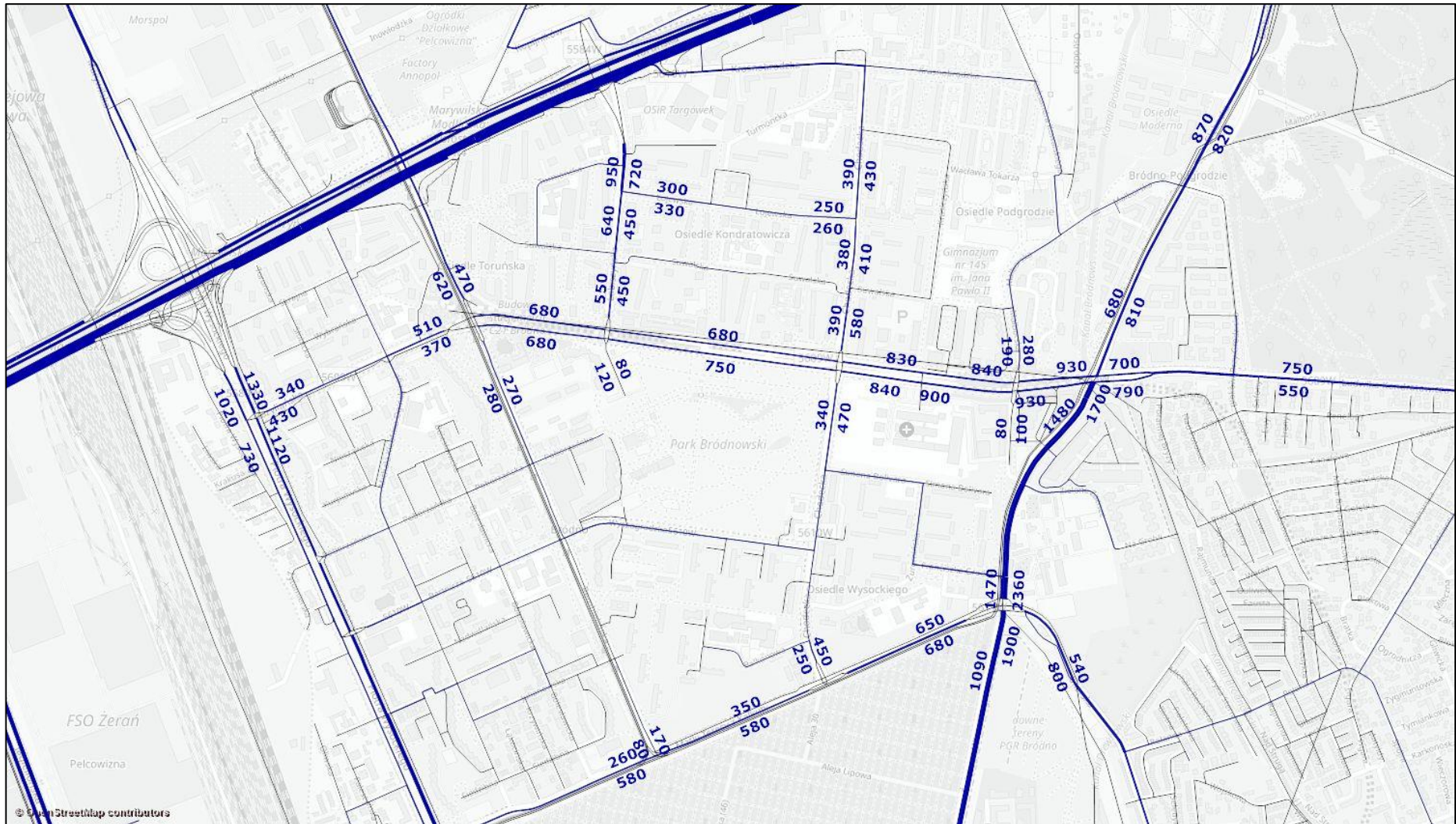
Rysunek 21 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2030 roku – rano [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

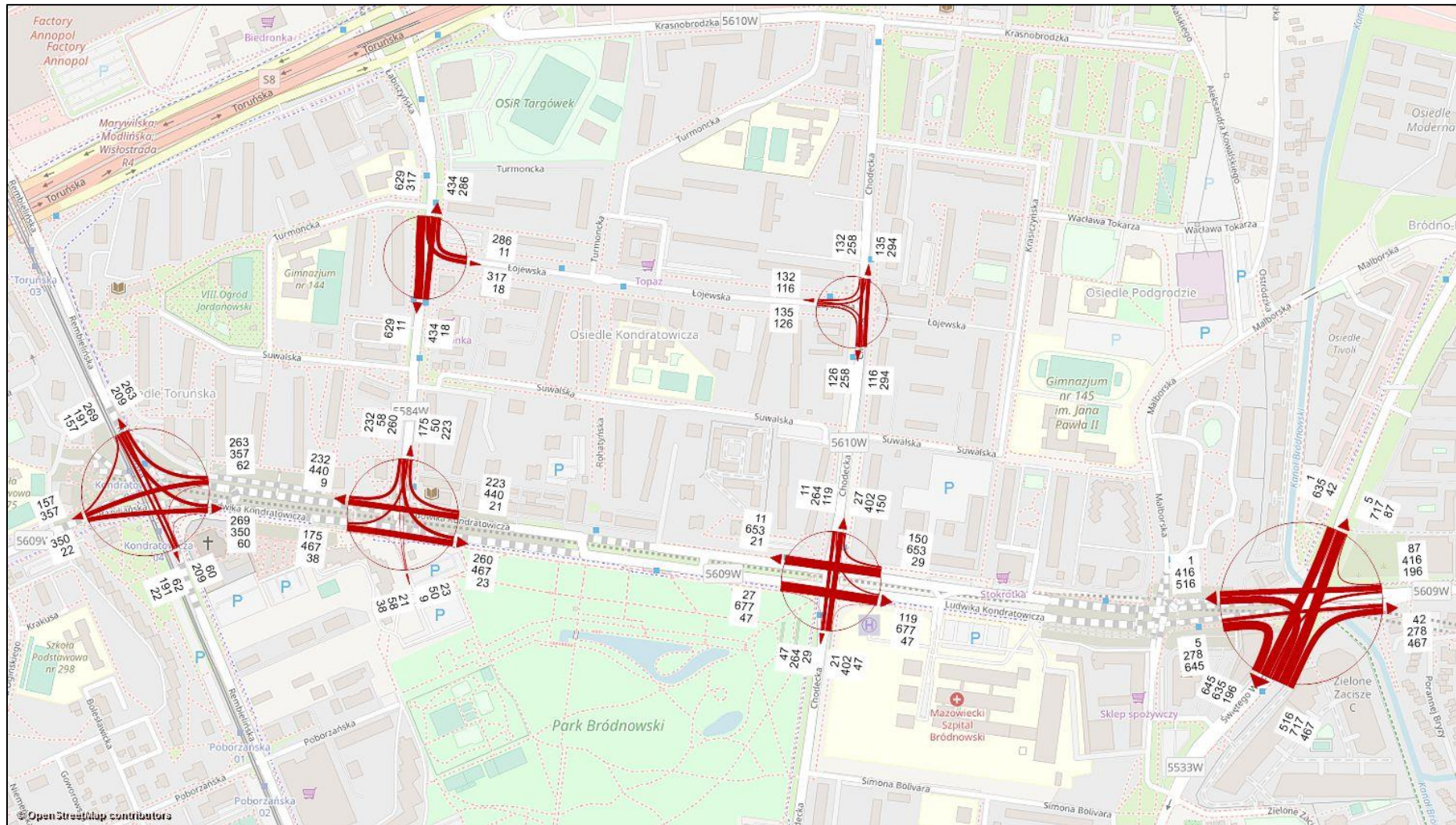
Rysunek 22 Rozkład ruchu na sieć drogową w obszarze analizy w 2030 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

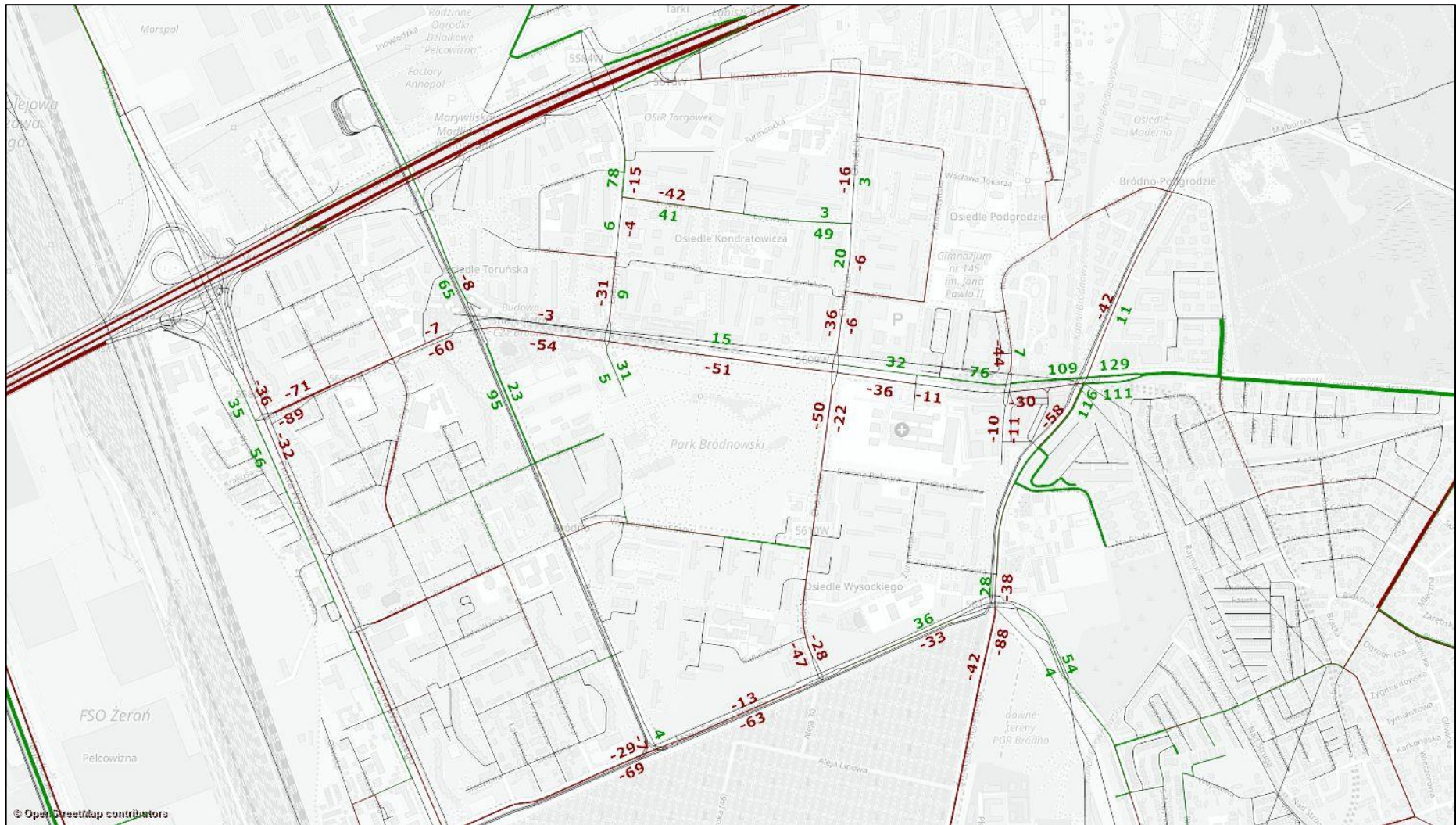
Rysunek 23 Rozkład ruchu na skrzyżowaniach ulicy Kondratowicza w 2030 roku – popołudnie [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

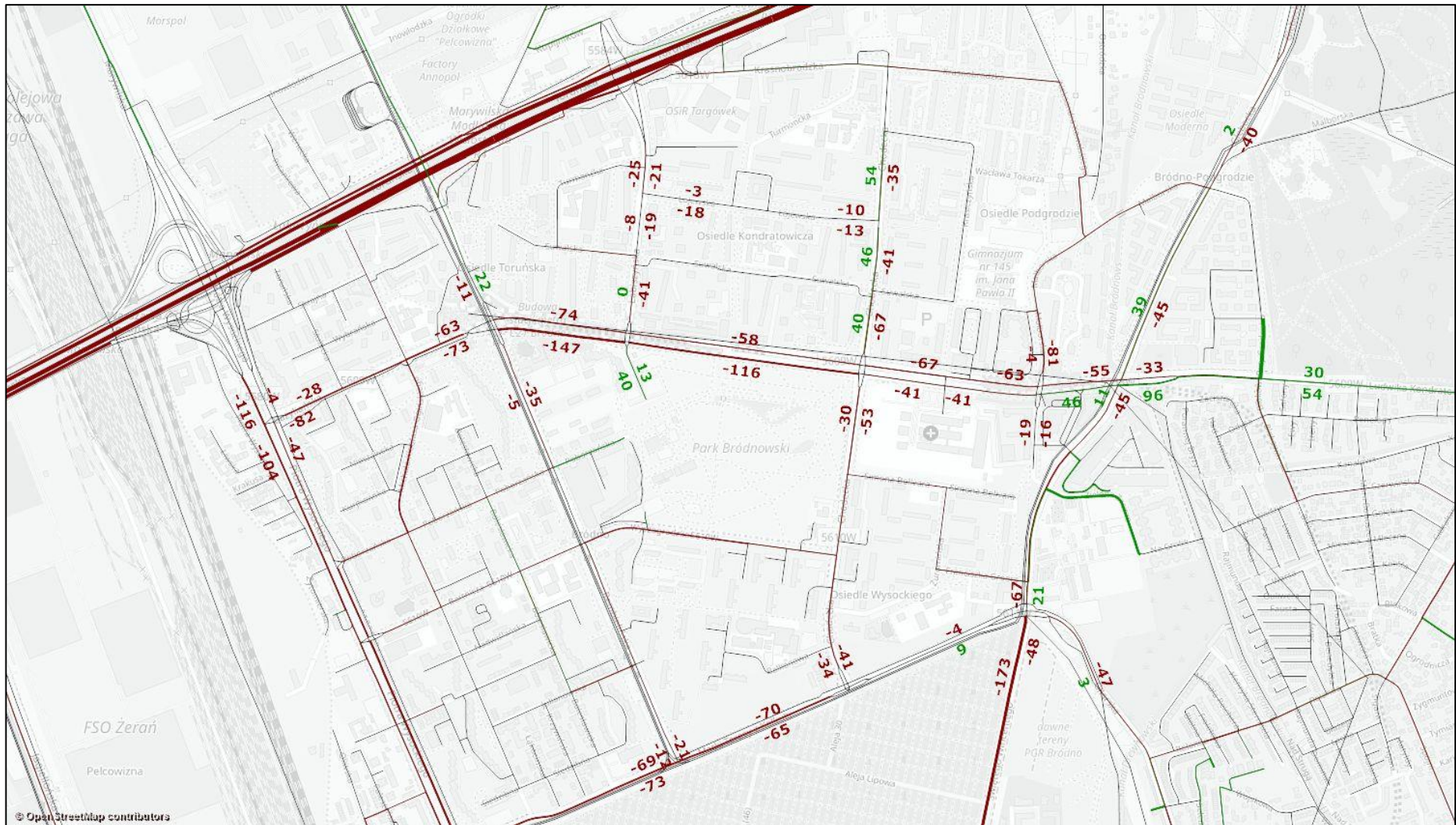
Rysunek 24 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2020 a 2018 rokiem – rano [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

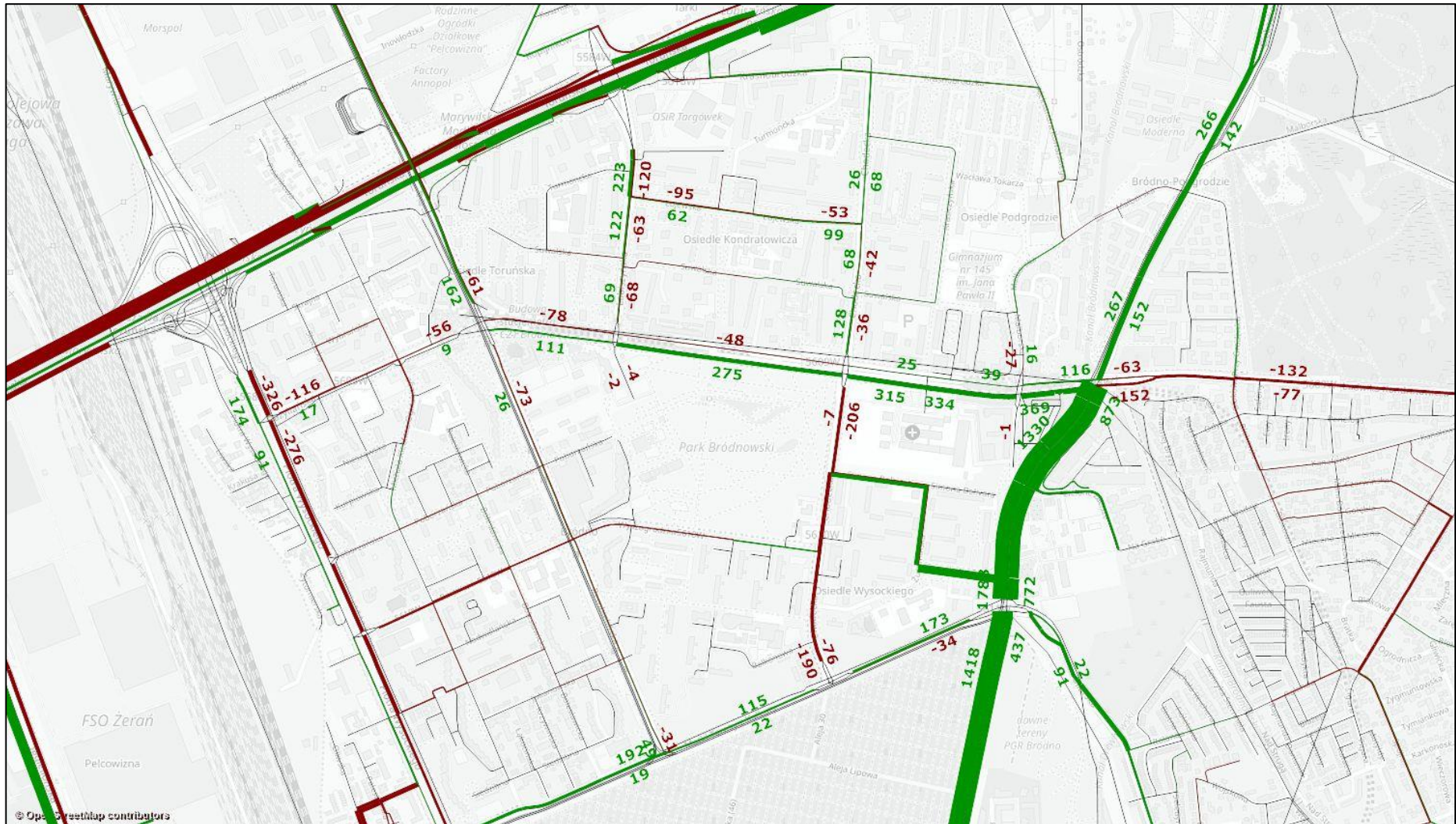
Rysunek 25 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2020 a 2018 rokiem – popołudnie [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

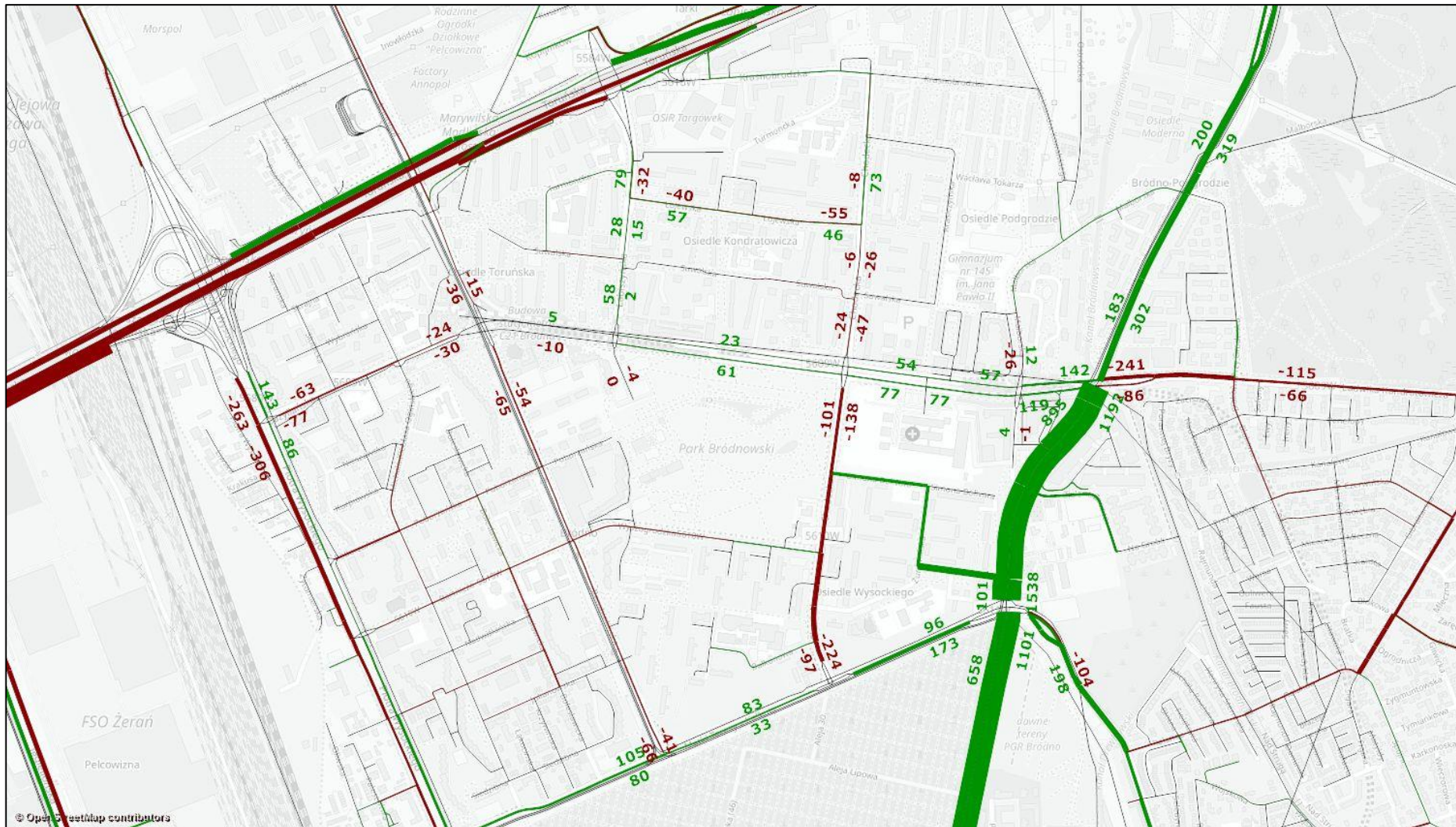
Rysunek 26 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2030 a 2020 rokiem – rano [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 27 Różnice w natężeniu ruchu w obszarze analizy pomiędzy 2030 a 2020 rokiem – popołudnie [pojazdy/godzinę]



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu

2 Mikrosymulacja ruchu

2.1 Wstęp

Na potrzeby porównania wariantów układu drogowego wykonano mikroanalizy ruchu zgodnie z otrzymanym popytem z prognoz ruchu i oceniono warunki ruchu na konkretnych skrzyżowaniach w obu wariantach. Analizy wykonano dla roku 2020 i 2030.

2.2 Budowa modelu mikrosymulacyjnego

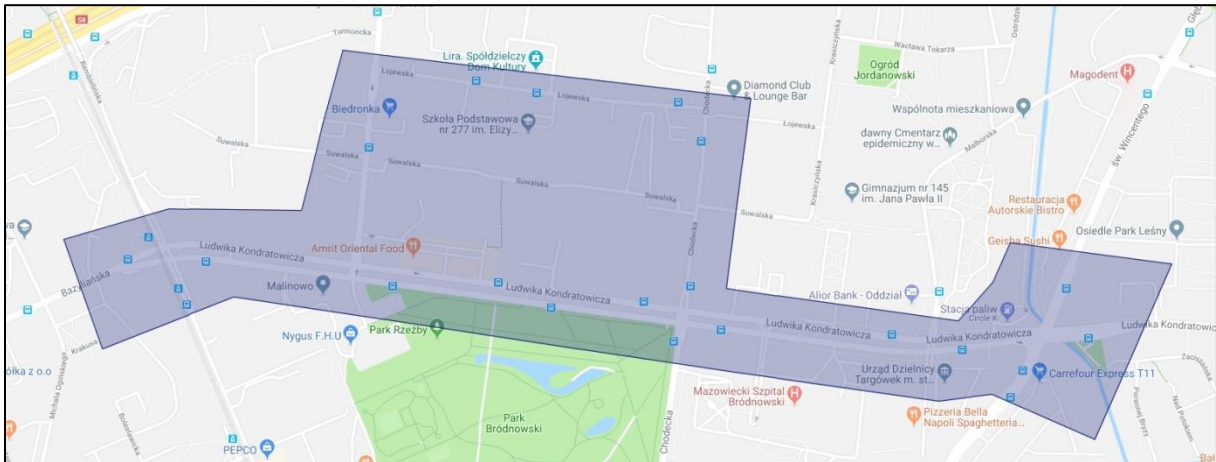
Na podstawie istniejących i zakładanych rozwiązań komunikacyjnych w rejonie planowanej inwestycji przebudowy ul. Kondratowicza opracowano w programie VISSIM model mikrosymulacyjny zawierający:

- a. sieć uliczną (ulice, łączniki i skrzyżowania),
- b. szczegółową organizację ruchu (liczbę pasów ruchu, zasady pierwszeństwa przejazdu w ruchu drogowym i przystanki oraz programy sygnalizacji świetlnej),
- c. modele zachowań komunikacyjnych dla poszczególnych kategorii pojazdów,
- d. wyniki prognoz ruchu dla godziny szczytu porannego i popołudniowego uwzględniające strukturę rodzajową oraz ścieżki ruchu pojazdów,
- e. rozkłady i trasy przejazdu linii komunikacji miejskiej.

Na rysunkach poniżej przedstawiono obszar i sieć uliczną uwzględnioną w mikrosymulacjach.

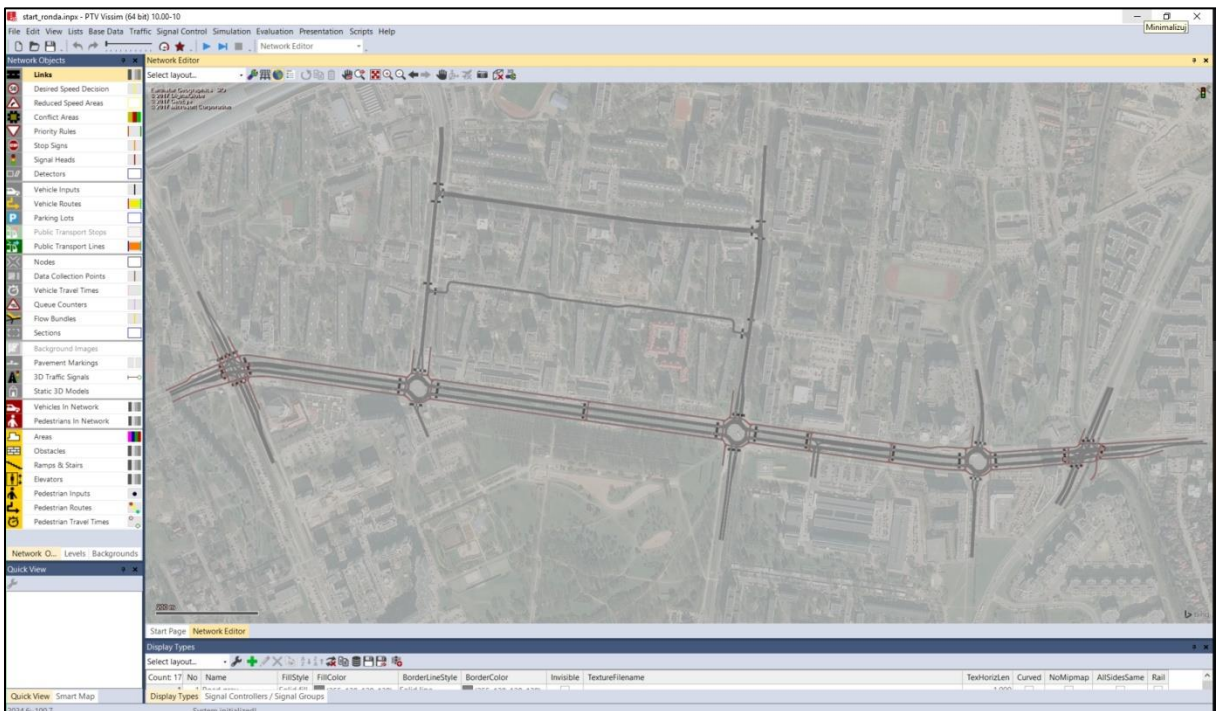
Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 28 Obszar uwzględniony w mikrosymulacji



Źródło: opracowanie własne na podstawie Google maps

Rysunek 29 Sieć uliczna w mikrosymulacji



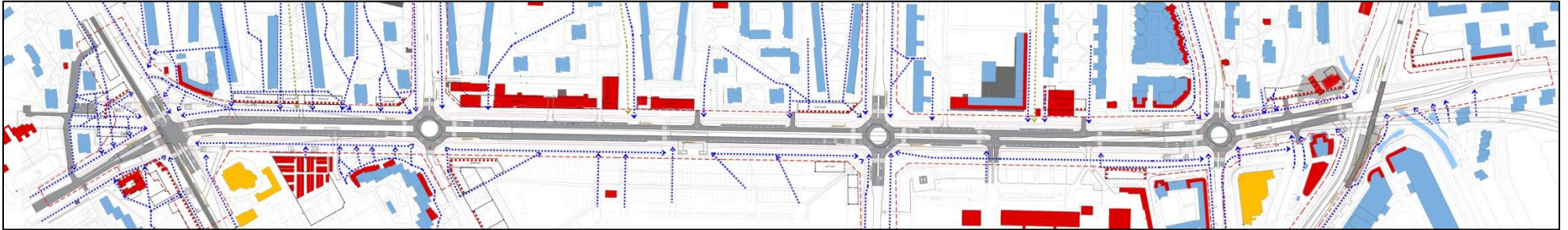
Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

2.3 Warianty mikrosymulacji

Dla oszacowania miar efektywności w wariantach przyszłych, opracowano 8 modeli mikrosymulacyjnych dla lat 2020 oraz 2030, dla szczytów porannego oraz popołudniowego, a także dla dwóch różnych koncepcji rozwiązania organizacji ruchu na ul. Kondratowicza. Na rysunkach poniżej przedstawiono szczegółowe rozwiązania koncepcyjne dla wariantów.

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 30 Wariant 1 – zakłada rozwiązanie skrzyżowań w ciągu ul. Kondratowicza za pomocą rond turbinowych.



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 31 Wariant 2 – zakłada rozwiązanie skrzyżowań w ciągu ul. Kondratowicza za pomocą skrzyżowań z sygnalizacją świetlną.

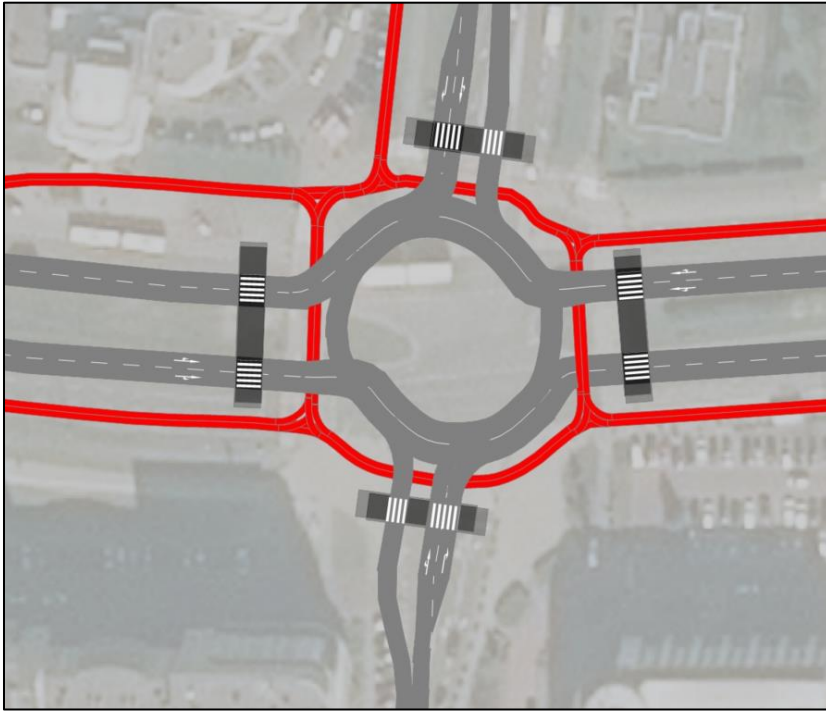


Źródło: opracowanie własne

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Warianty różnią się między sobą rozwiązaniami geometrycznymi skrzyżowań ul. Kondratowicza z ul. Malborską, z ul. Chodecką oraz z ul. Łabiszyńską. W wariantcie W1 zaproponowano rozwiązanie tych 3 skrzyżowań za pomocą rond turbinowych, natomiast w wariantcie W2, jako skrzyżowań sterowanych sygnalizacją świetlną. Na rysunkach poniżej przedstawiono przyjętą w mikrosymulacjach geometrię skrzyżowań.

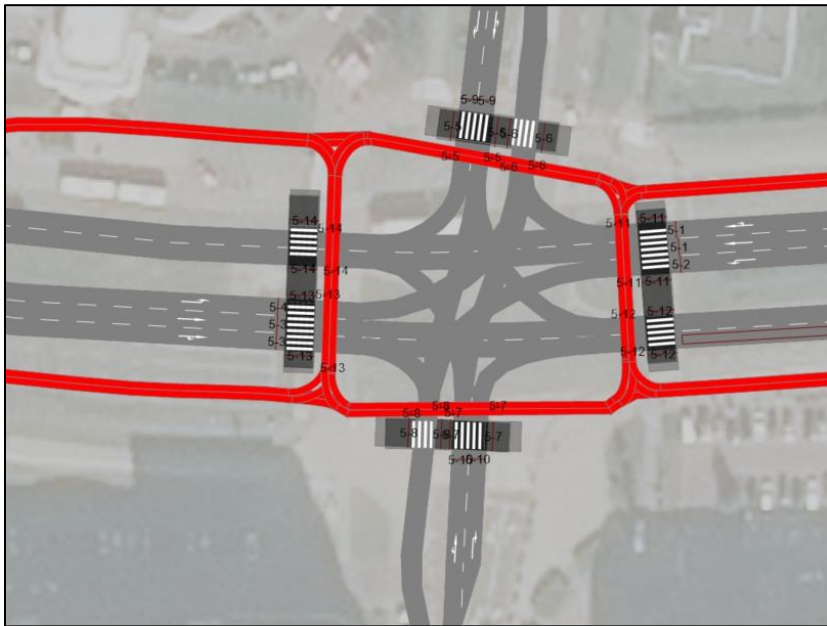
Rysunek 32 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Malborską – wariant W1



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

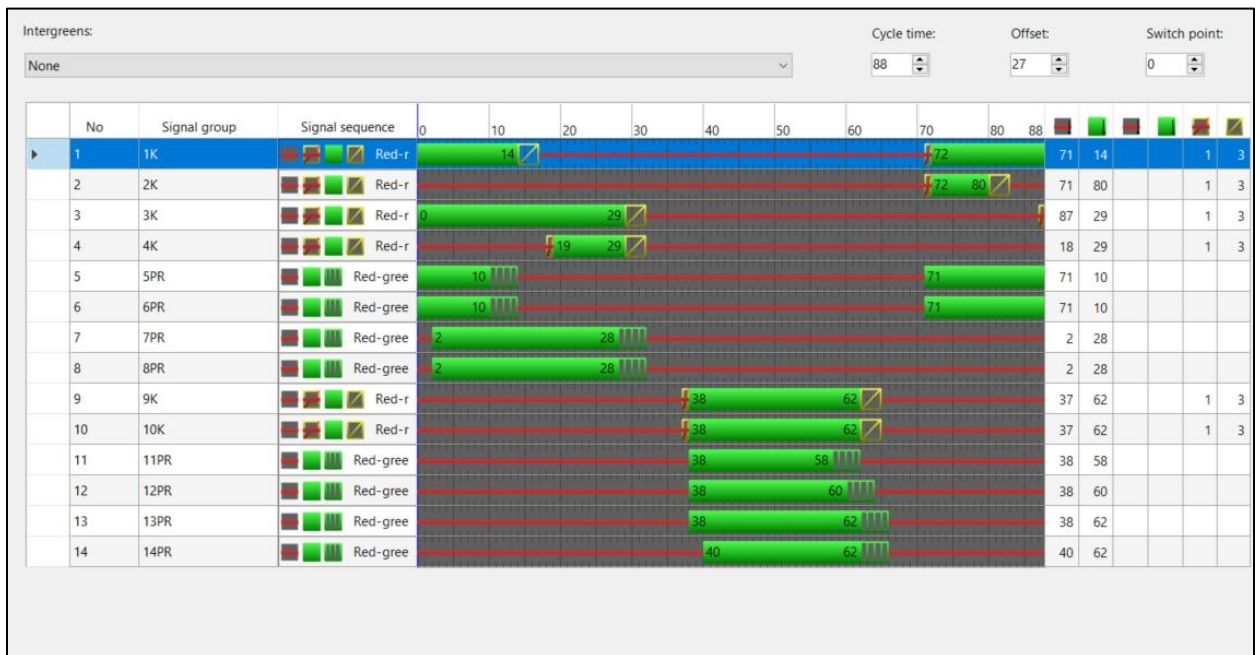
Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 33 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Malborską – wariant W2



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

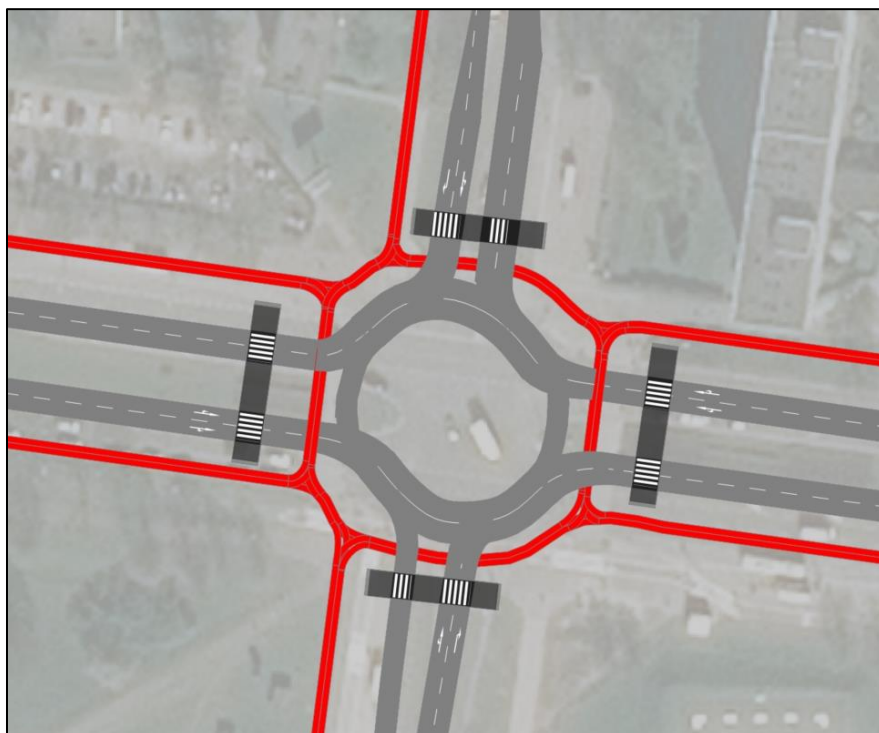
Rysunek 34 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Malborską – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej



Źródło: materiały przekazane przez ZDM

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

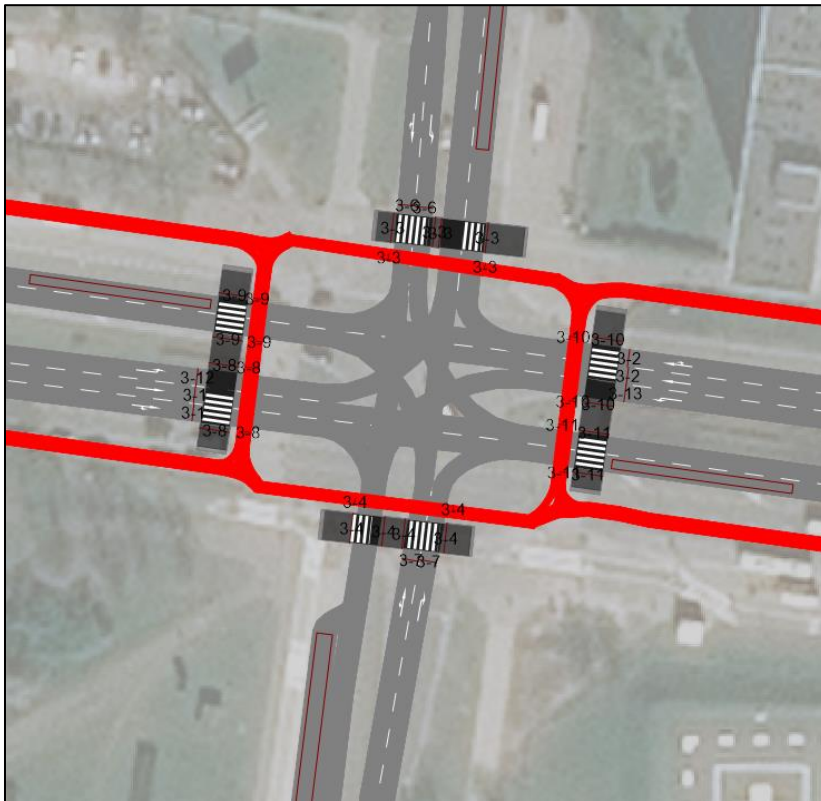
Rysunek 35 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – wariant W1



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

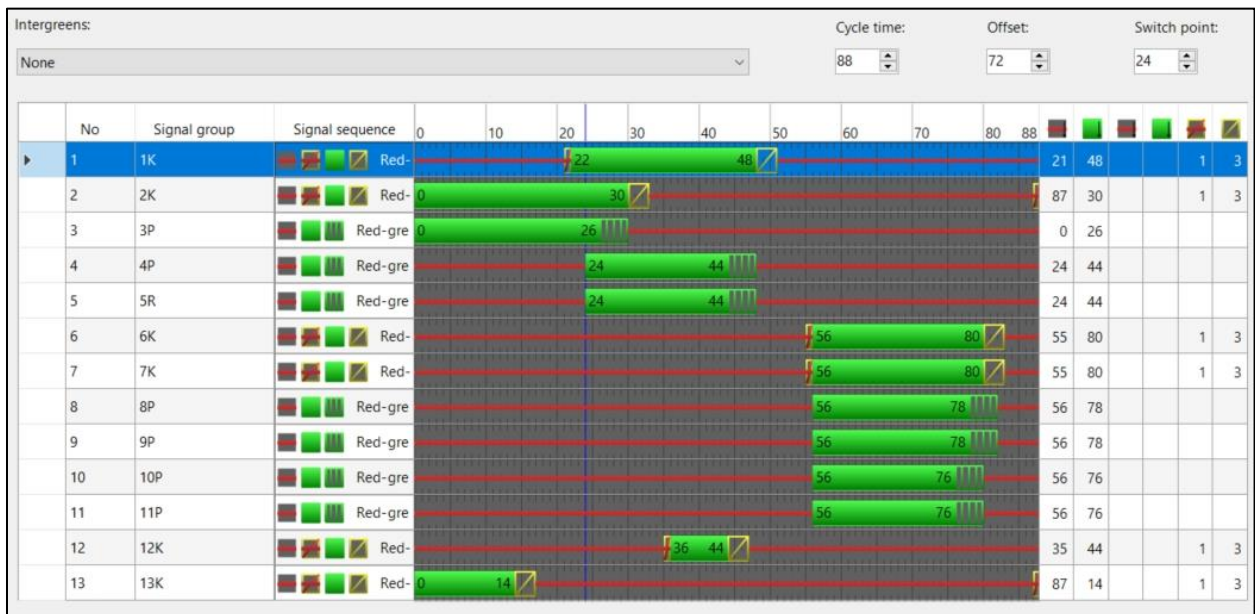
Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 36 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – wariant W2



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

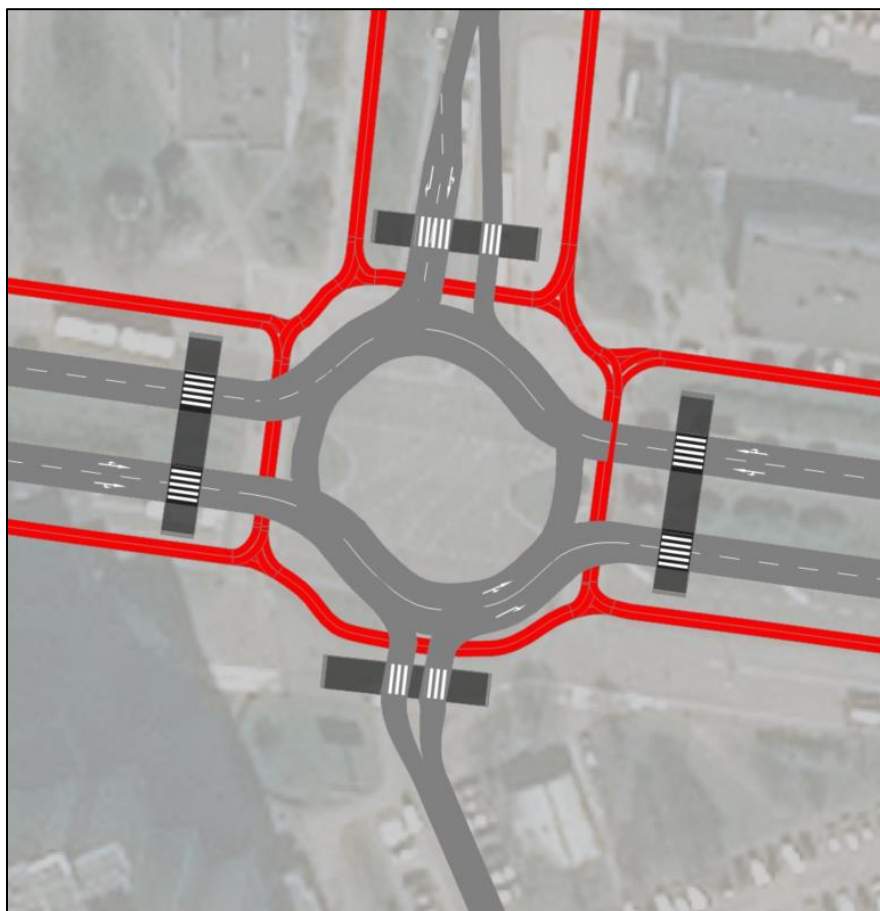
Rysunek 37 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej



Źródło: materiały przekazane przez ZDM

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

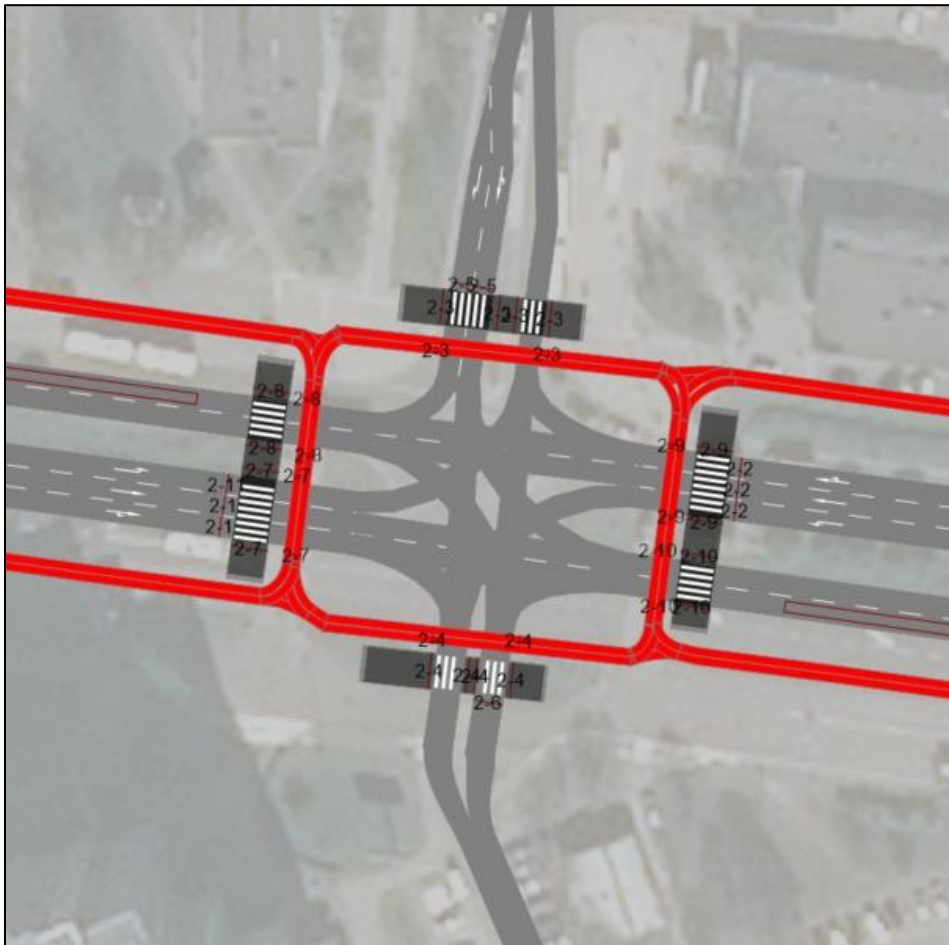
Rysunek 38 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W1



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

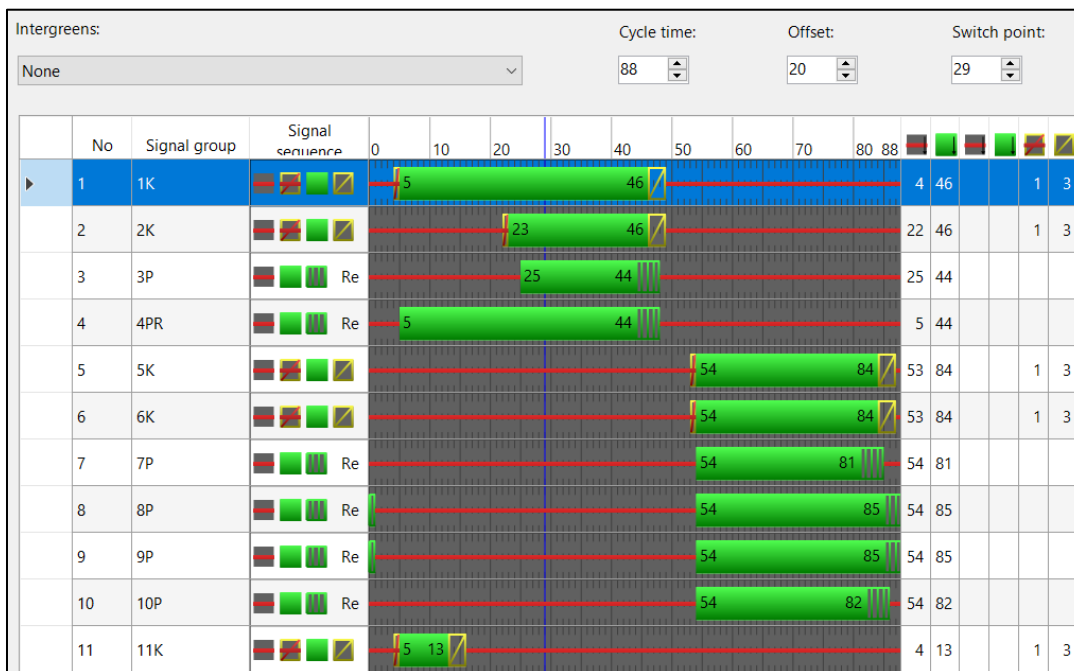
Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 39 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W2



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

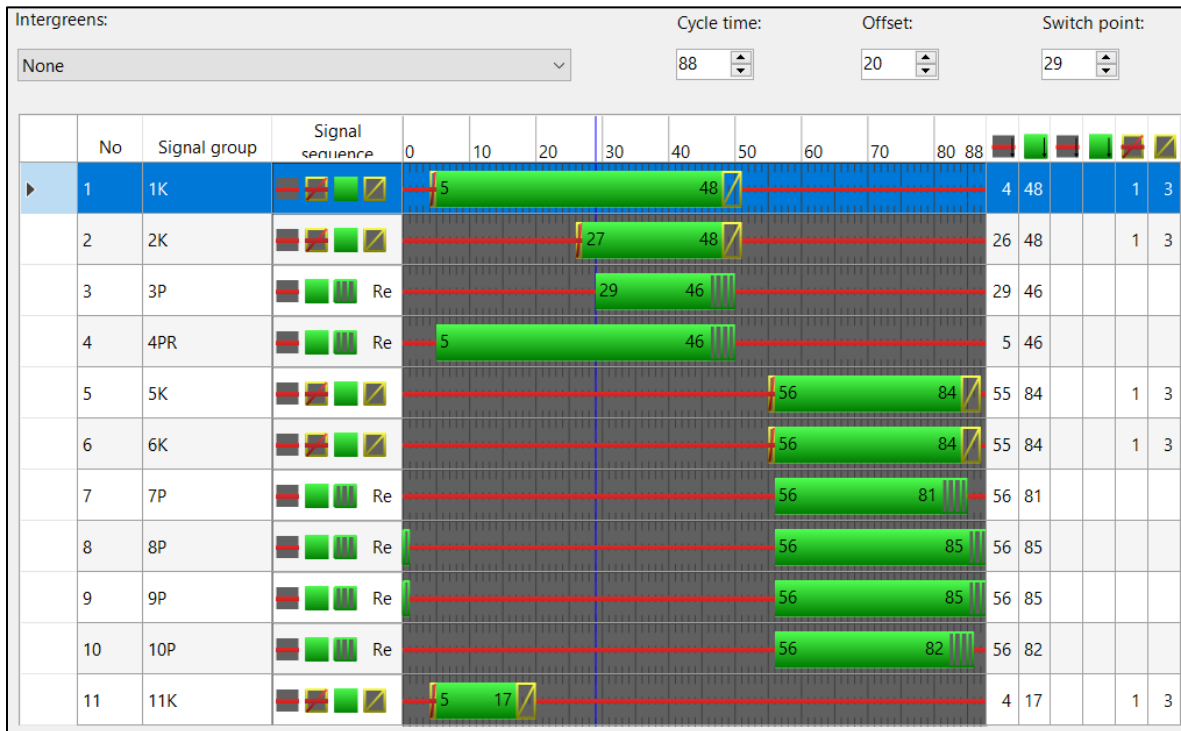
Rysunek 40 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej - poranny



Źródło: materiały przekazane przez ZDM

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

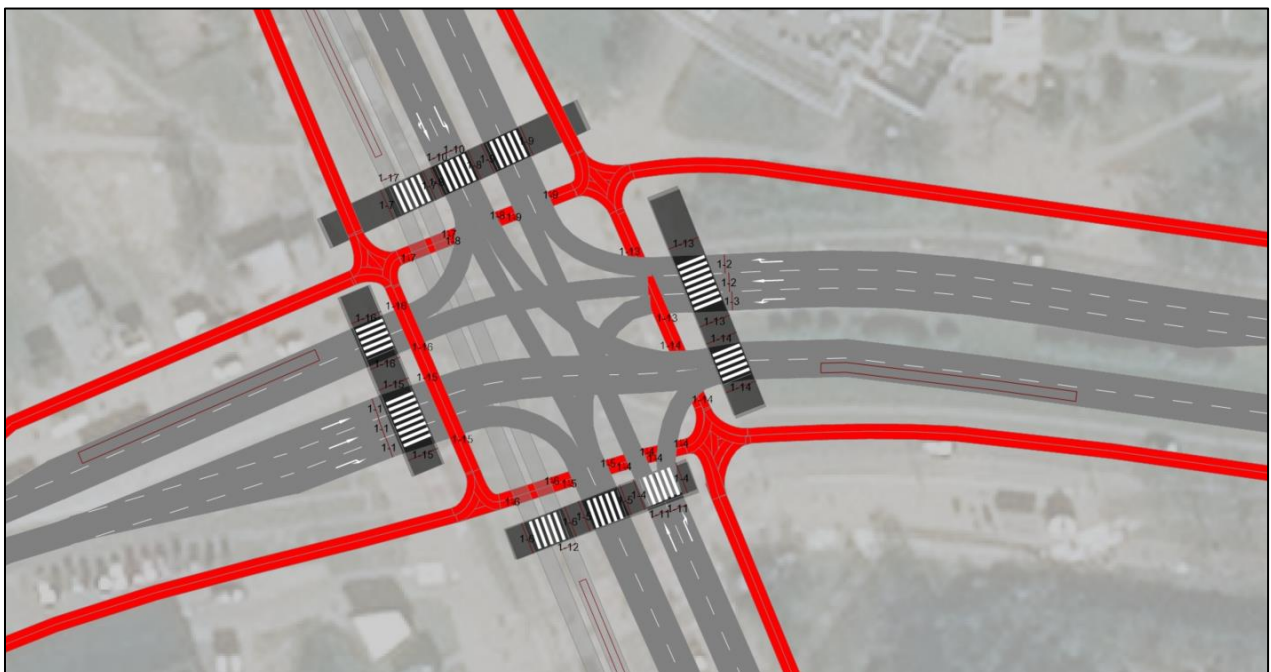
Rysunek 41 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – wariant W2 – program sygnalizacji świetlnej - południowy



Źródło: materiały przekazane przez ZDM

Jeśli chodzi o skrzyżowania ul. Kondratowicza z ul. Rembelińską oraz z ul. Św. Wincentego to w obu wariantach są to skrzyżowania z sygnalizacją świetlną uwzględniające ruch tramwajowy w relacji północ-południe. Na rysunkach poniżej przedstawiono przyjęte do mikrosymulacji rozwiązania tych skrzyżowań.

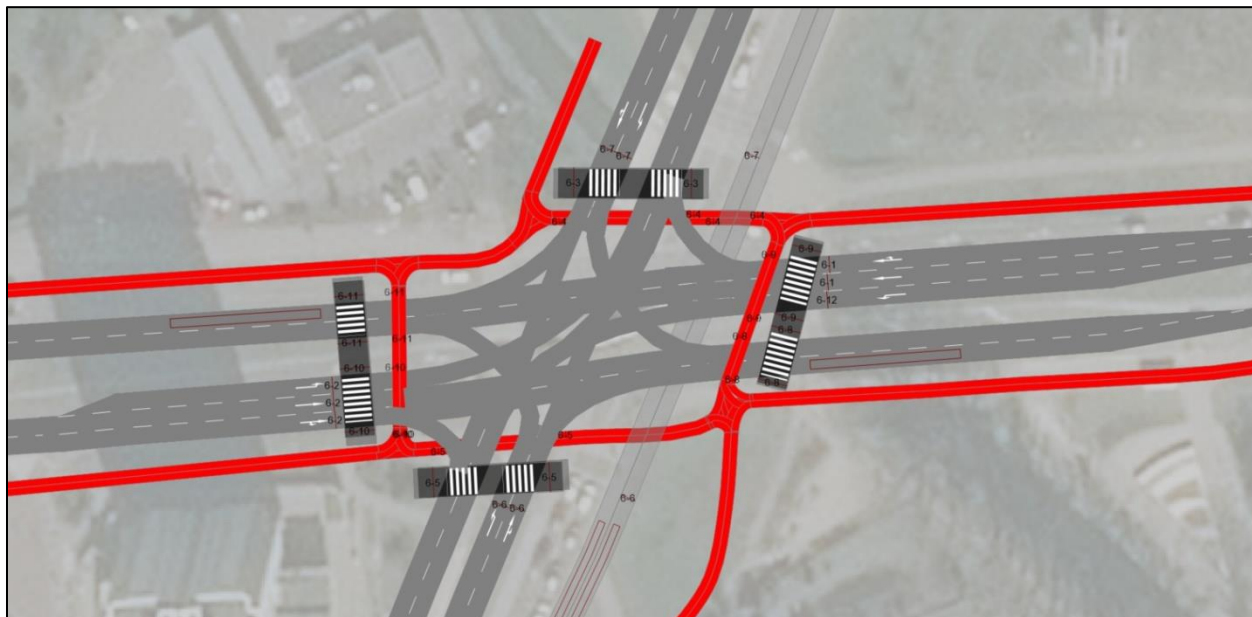
Rysunek 42 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Rembelińską – wariant W1 i W2



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Rysunek 43 Skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Św. Wincentego – wariant W1 i W2



Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

2.4 Wyniki analiz mikrosymulacyjnych

Na podstawie prognozy ruchu przeliczono modele dla wariantów inwestycyjnych W1 oraz W2 dla lat 2020 i 2030 dla szczytów porannego i popołudniowego. W ramach symulacji zbierane były dane dla całej godziny w podziale na interwały 15 minutowe na skrzyżowaniach:

- 1) skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Chodecką,
- 2) skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Łabiszyńską,
- 3) skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Malborską,
- 4) skrzyżowanie ulicy Kondratowicza z Rembielińską,
- 5) skrzyżowanie ulicy Kondratowicza ze św. Wincentego,

W tabelach poniżej przedstawiono wyniki przeprowadzonych mikrosymulacji dla roku 2020 dla szczytu porannego i popołudniowego tylko w wariantcie W2. Dla wariantu W1 w 2020 roku i wariantów w horyzoncie 2030 zrezygnowano z prezentowania wyników ze względu na ich niemiarodajność dla poszczególnych skrzyżowań.

W roku 2020 wariant z rondami W1 nie jest w stanie obsłużyć spodziewanego popytu w obszarze analizy. Następuje duże wyczerpanie przepustowości na wlocie północnym ronda ul. Chodeckiej z ul. Kondratowicza, które powoduje w kolejnych minutach symulacji wydłużanie się kolejki, doprowadzające do zablokowania układu lokalnego w szczególności ulic Chodeckiej, Suwalskiej, Łojewskiej i Łabiszyńskiej.

Jeśli chodzi o horyzont 2030, problematyczne jest skrzyżowanie ulicy św. Wincentego i ul. Kondratowicza. Jest to konsekwencją rozbudowy ul. św. Wincentego do przekroju 2x2, a co za tym idzie zmiany zachowań kierowców (zmiana ścieżek) i całkowitej zmiany w strukturze relacji skrętnych na tym skrzyżowaniu. Zmiana w relacjach skrętnych, w tym znaczący wzrost obciążenia wlotów skrzyżowania – niedostosowanego do prognozowanych natężeń ruchu – powoduje całkowite zablokowanie powyższego skrzyżowania. W związku z powyższym nie ma możliwości właściwej oceny jakości warunków ruchu dla analizowanych skrzyżowań.

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 11 Wyniki warunków ruchu na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Rembielińską – rok 2020 – wariant W2

Rembielińska/Kondratowicza			Rembielińska wlot N			Kondratowicza			Rembielińska wlot S			Bazylińska		
			lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo
rano	średnia	średnia długość kolejki [m]	7	7	7	40	40	40	-	10	10	-	12	12
		maksymalnej długość kolejki [m]	44	44	44	132	132	132	-	49	49	-	58	58
		liczba pojazdów [poj./h]	78	160	36	142	578	407	-	268	64	-	362	44
		opóźnienie [s]	31	24	28	52	25	44	-	23	22	-	28	37
		PSR	C	C	C	D	C	D	-	C	C	-	C	D
popołudnie	średnia	średnia długość kolejki [m]	120	120	120	7	7	7	-	8	8	-	12	12
		maksymalnej długość kolejki [m]	264	264	264	63	63	63	-	47	47	-	53	53
		liczba pojazdów [poj./h]	237	222	194	73	403	219	-	237	73	-	380	46
		opóźnienie [s]	96	91	97	43	10	11	-	21	29	-	26	34
		PSR	F	F	F	D	A	B	-	C	C	-	C	C

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

Tabela 12 Wyniki warunków ruchu na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską – rok 2020 – wariant W2

Łabiszyńska/Kondratowicza			Łabiszyńska wlot N			Kondratowicza wlot E			Łabiszyńska wlot S			Kondratowicza wlot W		
			lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo
rano	średnia	średnia długość kolejki [m]	138	0	148	0	148	19	1	1	1	0	0	0
		maksymalnej długość kolejki [m]	303	11	310	3	310	109	15	15	15	14	30	11
		liczba pojazdów [poj./h]	220	11	395	8	719	179	31	25	15	92	397	15
		opóźnienie [s]	107	101	115	24	31	46	17	15	11	49	10	2
		PSR	F	F	F	C	C	D	B	B	B	D	A	A
popołudnie	średnia	średnia długość kolejki [m]	16	0	7	0	7	20	2	2	2	8	6	0
		maksymalnej długość kolejki [m]	155	21	104	11	104	90	24	24	24	67	79	21
		liczba pojazdów [poj./h]	231	50	196	15	482	182	12	44	18	244	400	53
		opóźnienie [s]	71	70	69	15	22	34	18	22	21	38	19	12
		PSR	E	E	E	B	C	C	B	C	C	D	B	B

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 13 Wyniki warunków ruchu na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Chodecką – rok 2020 – wariant W2

Chodecka/Kondratowicza			Chodecka wlot N			Kondratowicza wlot E			Chodecka wlot S			Kondratowicza wlot W		
			lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo
rano	średnia	średnia długość kolejki [m]	214	4	3	0	3	16	29	16	206	0	206	4
		maksymalnej długość kolejki [m]	340	50	52	2	52	123	141	123	345	0	345	50
		liczba pojazdów [poj./h]	201	382	22	185	782	112	97	200	142	26	479	131
		opóźnienie [s]	193	157	146	55	52	69	57	49	34	41	39	53
		PSR	F	F	F	E	D	E	E	D	C	D	D	D
popołudnie	średnia	średnia długość kolejki [m]	28	2	0	0	0	115	104	115	111	1	111	2
		maksymalnej długość kolejki [m]	106	40	14	0	14	285	249	285	265	9	265	40
		liczba pojazdów [poj./h]	111	328	6	61	597	178	67	364	138	73	498	79
		opóźnienie [s]	106	63	69	54	52	67	88	83	81	62	42	48
		PSR	F	E	E	D	D	E	F	F	F	E	D	D

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

Tabela 14 Wyniki warunków ruchu na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Malborską – rok 2020 – wariant W2

Malborska/Kondratowicza			Malborska wlot N			Kondratowicza wlot E			20 Dywizji Piechoty WP wlot S			Kondratowicza wlot W		
			lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo
rano	średnia	średnia długość kolejki [m]	5	0	5	0	5	0	0	0	1	0	1	0
		maksymalnej długość kolejki [m]	65	3	56	0	56	17	37	17	37	0	37	3
		liczba pojazdów [poj./h]	92	49	303	38	646	111	26	1	49	20	676	21
		opóźnienie [s]	36	33	36	37	26	26	32	3	30	47	32	23
		PSR	D	C	D	D	C	C	C	A	C	D	C	C
popołudnie	średnia	średnia długość kolejki [m]	0	0	1	0	1	5	0	5	2	0	2	0
		maksymalnej długość kolejki [m]	16	11	24	0	24	52	35	52	41	4	41	11
		liczba pojazdów [poj./h]	87	33	109	23	686	113	26	8	60	107	699	16
		opóźnienie [s]	27	29	33	32	25	32	26	14	31	52	28	30
		PSR	C	C	C	C	C	C	C	B	C	D	C	C

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

Analizy ruchu drogowego dla przebudowy ul. Kondratowicza

Tabela 15 Wyniki warunków ruchu na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Św. Wincentego – rok 2020 – wariant W2

Św. Wincentego/Kondratowicza			Wincentego wlot N			Kondratowicza wlot E			Wincentego wlot S			Kondratowicza wlot W		
			lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo	lewo	prosto	prawo
rano	średnia	średnia długość kolejki [m]	125	125	125	15	15	15	25	25	25	1	164	33
		maksymalnej długość kolejki [m]	187	187	187	55	55	55	71	71	71	38	233	97
		liczba pojazdów [poj./h]	264	334	15	101	586	171	187	257	164	78	646	89
		opóźnienie [s]	215	141	133	51	19	21	52	32	37	37	27	36
		PSR	F	F	F	D	B	C	D	C	D	D	C	D
popołudnie	średnia	średnia długość kolejki [m]	0	62	62	12	12	12	24	24	24	1	102	61
		maksymalnej długość kolejki [m]	122	122	122	54	54	54	84	84	84	22	168	140
		liczba pojazdów [poj./h]	213	271	15	73	694	190	124	274	123	60	538	260
		opóźnienie [s]	137	73	72	41	16	20	45	36	43	38	33	78
		PSR	F	E	E	D	B	C	D	D	D	D	C	E

Źródło: opracowanie własne na podstawie modelu ruchu Vissim

2.5 Wnioski

Rekomendowanym jest wariant W2 zakładający realizację skrzyżowań ul. Kondratowicza z ul. Łabiszyńską, z ul. Chodecką i z ul. Malborską jako skrzyżowań z sygnalizacją świetlną.

W wariacie z rondami skrzyżowanie ul. Kondratowicza z ul. Chodecką nie jest w stanie obsłużyć prognozowanego popytu. Dodatkowo, rozwiązanie skrzyżowań z rondami, ze względu na ich rozległość (przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerów) generuje niebezpieczne zachowania. W przypadku wyboru wariantu W1 konieczne jest zachowanie jak największej zwartości skrzyżowania, aby uniknąć blokowania przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerów przez pojazdy wjeżdżające na rondo. Przy dużej odległości od linii zatrzymania na wlocie, do wjazdu na rondo niezbędne są duże luki czasowe na obwiedni rodna konieczne do bezpiecznego włączenia się do ruchu. Jednocześnie, pokonanie rond jest kłopotliwe dla autobusów przegubowych.

Zgodnie z rekomendacją Zamawiającego, zastosowanie sygnalizacji świetlnych na przejściach dla pieszych pomiędzy skrzyżowaniami oraz na wjeździe do szpitala, uniemożliwi pokonanie ciągu ul. Kondratowicza bez zatrzymań w wariacie W1. W wariacie W2 jest możliwość koordynacji wszystkich sygnalizacji świetlnych w analizowanym ciągu ul. Kondratowicza.

W wariacie W2, na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Chodecką, na wlocie północnym rekomenduje się 2 pasy ruchu. Z uwagi na strukturę kierunkową, pas prawy powinien obsługiwać relację w prawo i prosto, natomiast pas lewy powinien być przeznaczony wyłącznie do lewoskrętu.

Nie rekomenduje się poszerzania ul. Świętego Wincentego w horyzontach przyszłych do przekroju 2x2. Zmiana przekroju wpływa na zmianę zachowań komunikacyjnych w obszarze, a co za tym idzie zmianę struktury kierunkowej na skrzyżowaniu ul. Kondratowicza z ul. Św. Wincentego. W celu właściwej obsługi prognozowanych relacji skrętnych równocześnie z poszerzeniem ul. Świętego Wincentego należy przebudować wspomniane powyżej skrzyżowanie, co wpłynie na znaczące zwiększenie zajętości terenu w jego obszarze.

Z uwagi na duży ruch autobusów w analizowanym obszarze (bliskość pętli autobusowej) zaleca się projektowanie przystanków autobusowych dających możliwość jednoczesnego zatrzymania się dwóch autobusów przegubowych.