

NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>DROGA WSPÓŁPRACY REGIONALNEJ</b> <i>Budowa obwodnicy Oświęcimia na odcinku          od DW nr 933 w m. Bobrek do ronda ul. Chemików i ul. Fabrycznej          w Oświęcimiu</i>	
NAZWA I ADRES INWESTORA		<b>Zarząd Województwa Małopolskiego</b> ul. Basztowa 22 <b>31-156 Kraków</b>
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA		<b>TRAKT sp. z o.o. sp. k.</b> Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego 40-159 Katowice, ul. Jesionowa 15 tel. +48 32 228 12 70, fax +48 32 220 70 04 e-mail: trakt@trakt.pl, www.trakt.pl
STADIUM	<b>STUDIUM KORYTARZOWE          Z ANALIZĄ PORÓWNAWCZĄ</b>	
BRANŻA	<b>Inżynieria Ruchu</b>	
OBIEKT/OPRACOWANIE	<b>Tom B. Analizy ruchu w stanie istniejącym i prognozy          ruchu drogowego</b>  Wersja: 01	
NUMER UMOWY: 142/1/2012/ZDW (PR-601/12) DATA OPRACOWANIA: <b>LISTOPAD 2012 r.</b>		

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>11</b>
<b>2. POMIARY I BADANIA RUCHU.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 ANKIETOWE POMIARY RUCHU.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 GENERALNY POMIAR RUCHU 2010.....</b>	<b>13</b>
<b>3. MODEL SIECI DROGOWEJ W ROKU BAZOWYM.....</b>	<b>14</b>
<b>4. PODZIAŁ NA REJONY KOMUNIKACYJNE .....</b>	<b>17</b>
<b>5. BUDOWA MODELU RUCHU W STANIE ISTNIEJĄCYM .....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 DANE DO MODELU TEORETYCZNEGO.....</b>	<b>19</b>
<b>5.2 MODEL ROZKŁADU PRZESTRZENNEGO RUCHU.....</b>	<b>20</b>
<b>6. ZAŁOŻENIA DO ROZKŁADU MACIERZY RUCHU NA SIEĆ DROGOWĄ W ROKU BAZOWYM .....</b>	<b>20</b>
<b>7. WERYFIKACJA ZGODNOŚCI MODELU Z WYNIKAMI POMIARÓW</b>	
<b>8. ZAŁOŻENIA DO PROGNOZ RUCHU.....</b>	<b>22</b>
<b>8.1 WSKAŹNIKI WZROSTU RUCHU – RUCH WEWNĄTRZ KRAJU.....</b>	<b>22</b>
<b>8.2 WSKAŹNIKI WZROSTU RUCHU – RUCH MIĘDZYNARODOWY.....</b>	<b>23</b>
<b>9. ZAŁOŻENIA DO ROZKŁADU W PROGNOSTYCZNYCH MODELACH RUCHU .....</b>	<b>24</b>
<b>10. MODEL PLANOWANEJ SIECI DROGOWEJ.....</b>	<b>24</b>
<b>11. WYNIKI PROGNOZ RUCHU.....</b>	<b>25</b>

## 1. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest analiza ruchu dla trzech wariantów przebiegu obwodnicy miasta Oświęcim na odcinku od skrzyżowania z DK-44 (ul. Chemików) w Oświęcimiu do drogi wojewódzkiej nr 933 w miejscowości Bobrek. Obwodnica m. Oświęcim jest częścią zamierzenia inwestycyjnego pt. „Droga Współpracy Regionalnej” realizowanego przez Zarząd Województwa Małopolskiego w ramach porozumienia zawartego pomiędzy Zarząd Województwa Małopolskiego a: Powiatem Oświęcimskim, Miastem Oświęcim, Miastem i gminą Chelmek, Gminą Kęty, gminą Przeciszów.

W ramach opracowania zostały wykonane następujące prace:

- model sieci i model ruchu dla roku bazowego analizy – 2010 oraz kalibracja modelu na podstawie Generalnego Pomiaru Ruchu 2010,
- opracowanie założeń do prognoz ruchu,
- modele ruchu dla kolejnych horyzontów prognozy oraz wariantów sieci drogowej,
- analiza wpływu trasy na sieć drogową.

## 2. Pomiary i badania ruchu

### 2.1 Ankietowe pomiary ruchu

Na potrzeby niniejszego opracowania wykorzystano Krajowy Model Ruchu, który opierał się na modelu ruchu międzynarodowego oraz modelu ruchu krajowego.

Do zbudowania modelu ruchu międzynarodowego wykorzystano wykonane w ramach w/w opracowania w roku 2006 (okres jesienny) badania ankietowe na przejściach granicznych. Model ruchu międzynarodowego zbudowano z macierzy ruchu dla 7 typów pojazdów i motywacji podróży (tabela 2.1).

Tabela 2.1 Zastosowany podział na typy pojazdów i motywacje podróży międzynarodowych

Nr macierzy ruchu międzynarodowego	Typ pojazdu	Motywacja podróży
1	Samochód osobowy	Dom – praca
2		Turystyka
3		Biznes
4		Inne
5	Samochód dostawczy	
6	Samochód ciężarowy	
7	Samochód ciężarowy z przyczepą/naczepą	

Źródło: Model ruchu krajowego

Wywiady z kierowcami na przejściach granicznych zostały wprowadzone do komputerowej bazy danych. Na podstawie zebranych informacji o miejscach rozpoczęcia i końca podróży do każdej ankiety przypisano odpowiedni numer rejonu komunikacyjnego. Ankiety zostały pogrupowane i przyporządkowane do poszczególnych macierzy ruchu. Na podstawie informacji z pomiarów

natężenia ruchu wykonywanych razem z pomiarami ankietowymi zebrane odpowiedzi zostały w pierwszym etapie rozszerzone do natężeń ruchu w poszczególnych godzinach ankietowania, a następnie sprowadzone do średniodobowego natężenia ruchu SDR zarejestrowanego w roku 2005 (na podstawie danych z GPR 2005). Z uwagi na wykonywanie badań ankietowych tylko w jednym kierunku, drugi kierunek utworzono na zasadzie symetrii.

W Krajowym Modelu Ruchu na podstawie badań ankietowych i danych dot. średniego napełnienia samochodów osobowych (2 osoby – dane na podstawie studium ruchu w korytarzu autostrady A1/opracowanie DHV Polska sp. z o.o.) oraz średnich długości przejazdu (110km) obliczono:

- liczbę pasażerokilometrów w przejazdach samochodami,
- liczbę samochodów osobowych znajdujących się na sieci dróg w ciągu doby (sumę dobowej macierzy samochodów osobowych).

W przypadku samochodów osobowych na podstawie danych z badań ankietowych dokonano podziału na motywacje podróży oraz średnie długości podróży odbywanych w tych motywacjach. Umożliwiło to określenie średniej dobowej liczby samochodów osobowych na sieci w podziale na wymienione motywacje. Informację tę wykorzystywano w modelowaniu ruchu.

W tabeli 2.2 przedstawiono udział w ruchu samochodów osobowych według motywacji podróży.

Tabela 2.2. Udział w ruchu samochodów osobowych według motywacji podróży – rok 2005

		Motywacje podróży			
		Dom - praca	Biznes	Turystyka	Inne
Udział w ruchu	%	16.3	39.3	11	33.2
Średnia dł. podróży	km	56	132	135	102
Suma macierzy	Poj/dobę	215486	519456	145420	438904

Model dla ruchu towarowego przygotowano w podobny sposób, jak dla ruchu pasażerskiego opierając się zarówno na danych z GUS jak i wynikach pomiaru generalnego i badań ruchu. W przypadku ruchu ciężarowego, na podstawie badań można określić średnią długość przejazdu w poszczególnych typach pojazdów. Na podstawie ankiet oraz danych GUS można oszacować średnie napełnienie pojazdu, a w konsekwencji udział poszczególnych typów pojazdów w pracy przewozowej wyrażonej w tonokilometrach. Dane GUS są podstawą uzyskania informacji o całkowitej liczbie ton i tonokilometrów przewiezionych łącznie ciężarówkami i samochodami dostawczymi. Jako sumy kontrolne dla macierzy, wykorzystywana jest ogólna liczba ton wywożonych i przywożonych do każdego województwa. Informacja o wielkości zmierzonych potoków pojazdów na sieci dróg krajowych umożliwia obliczenie wielkości pracy przewozowej w pojazdokilometrach dla samochodów ciężarowych wszystkich typów. Badania ankietowe dają podstawę do ustalenia średniej długości przejazdu każdego z typów pojazdów i obliczenia liczby pojazdów ciężarowych znajdujących się na sieci w ciągu doby. W tabeli 2.3 przedstawiono udział pojazdów ciężarowych.

## DROGA WSPÓŁPRACY REGIONALNEJ

Budowa obwodnicy Oświęcimia na odcinku od DW nr 933 w m. Bobrek do ronda ul. Chemików i ul. Fabrycznej w Oświęcimiu

Tabela 2.3 Udział w ruchu samochodów ciężarowych według motywacji podróży – rok 2005

		Typ pojazdu ciężarowego		
		Dostawczy	Ciężarowy zwykły	Ciężarowy z naczepą
Udział w ruchu	%	50.5	22.22	27.3
Średnia dł. podróży	km	110	130	230
Praca przewozowa	Tonokm/(mln/rok)	4.62	18.49	96.19

## 2.2 Generalny pomiar ruchu 2010

W celu skalibrowania modelu wyjściowego 2010 wykorzystano dane z Generalnego Pomiaru Ruchu 2010 dla dróg krajowych oraz wojewódzkich. Zestawienie natężeń ruchu dla odcinków dróg znajdujących się w obszarze analizy przedstawiono w tabeli 2.4.

Tabela 2.4 Generalny Pomiar Ruchu 2010 dla odcinków dróg krajowych i wojewódzkich znajdujących się w obszarze analizy.

Nr drogi	Opis odcinka	Pojazdy silnikowe ogółem	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych						
			Motocykle	Sam. osob. mikrobusy	Lekkie sam. Ciężarowe (dostawcze)	Sam. ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze
						Bez przyczep.	Z przyczep.		
44	gr. woj - Oświęcim	17473	116	14007	1275	619	1089	350	17
44	Oświęcim (obwodnica)	27557	270	23077	1801	612	1019	766	12
44	Oświęcim - Przeciszów	10513	80	8643	794	322	493	170	11
44	Przeciszów - Zator	8807	82	6843	890	326	531	130	11
780	Alwernia - Babice	7141	29	5969	500	314	236	86	7
780	Babice - Chełmek	7586	53	6387	569	243	220	99	15
780	Chełmek – gr. woj.	8967	90	6392	915	664	771	126	9
933	Brzeszcze - Oświęcim	10928	120	9279	688	262	426	142	11
933	Oświęcim - Libiąż	8307	83	6846	681	216	307	166	8
933	Libiąż - Chrzanów	10515	42	9043	547	336	410	126	11
948	Oświęcim - Łęki	11438	80	9757	858	252	400	80	11
948	Łęki - Kęty	9746	78	8020	575	390	546	127	10
949	Jawiszowice - Osiek	5470	82	4545	372	230	197	33	11
949	Osiek - Przeciszów	1941	17	1710	109	52	14	29	10

Największe natężenie ruchu w obszarze objętym analizą występuje na drodze krajowej nr 44, na odcinku obwodnicy Oświęcimia. Największy ruch wśród dróg wojewódzkich występuje na odcinku DW 948 Oświęcim - Łęki.

W związku z ograniczonymi danymi odnośnie ruchu na terenie miasta Oświęcim, przeprowadzono pomiary ruchu na skrzyżowaniach istniejącej DK-44 z drogami wojewódzkimi (933 i 948) oraz ulicami (Dąbrowskiego, Grojecką, Porębską) Dodatkowo pomiarami objęto ul. Chemików (wraz ze skrzyżowaniami z ul. Olszewskiego, al.Tysiąclecia, Dąbrowskiego) oraz ul. Nadwiślańską (skrzyżowanie z DW 933). Pomiary przeprowadzono w dniu 17.10.2012r.



### 3. Model sieci drogowej w roku bazowym

Model sieci drogowej został wykonany na podstawie Krajowego Modelu Ruchu. Model został zbudowany w sposób klasyczny, z odcinkami i punktami węzłowymi, którym przypisano parametry ruchowe oraz współrzędne lokalizujące te elementy w terenie.

Przy realizacji tego zadania wykorzystano dane o sieci dróg krajowych oraz zebrane dane od poszczególnych Zarządów Dróg Wojewódzkich.

Zasadniczo jako punkty węzłowe w modelu sieci drogowej przyjęto min. następujące miejsca charakterystyczne:

- istniejące i planowane skrzyżowania dróg krajowych i wojewódzkich,
- miejsca zmian przekroju poprzecznego dróg,
- miejsca, w których następuje zmiana otoczenia drogi (np. droga zamiejska przechodzi w miejską, teren zabudowany itp.).

W celu możliwie wiernego odwzorowania krajowej i wojewódzkiej sieci drogowej zdefiniowano łącznie 49 typów odcinków występujących w modelu i przedstawiono w tabeli 3.1.

Tabela 3.1 Podział sieci drogowej na kategorie odcinków w modelu ruchu

Typ odcinka	Nazwa	Rodzaj drogi	Typ drogi	Obszar występowania	Przekrój poprzeczny
1	Am 2x3	Krajowa	Autostrada	Miejski	2x3
2	Am 2x2	Krajowa	Autostrada	Miejski	2x2
4	Az pł 2x3	Krajowa	Autostrada (odcinek z punktem poboru opłat)	Zamiejski	2x3
6	Az pł 2x2	Krajowa	Autostrada (odcinek z punktem poboru opłat)	Zamiejski	2x2
10	Em 2x3	Krajowa	Droga ekspresowa	Miejski	2x3
11	Em 2x2	Krajowa	Droga ekspresowa	Miejski	2x2
12	Em 1x2	Krajowa	Droga ekspresowa	Miejski	1x2
13	Ez 2x3	Krajowa	Droga ekspresowa	Zamiejski	2x3
14	Ez 2x2	Krajowa	Droga ekspresowa	Zamiejski	2x2
15	Ez 1x2	Krajowa	Droga ekspresowa	Zamiejski	1x2
20, 22, 23	K 2x2	Krajowa	Droga dwujezdniowa	Zamiejski	2x2
21	W 2x2	Wojewódzka	Droga dwujezdniowa	Zamiejski	2x2
24	K 2+1	Krajowa	Droga 2+1	Zamiejski	2+1
25	W 2+1	Wojewódzka	Droga 2+1	Zamiejski	2+1
30	K > 12	Krajowa	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni > 12m
31, 33, 34, 36	K 9 - 12	Krajowa	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 9 – 12m
32, 35, 94	K 7 - 9	Krajowa	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 7 – 9m
40	K 6 - 7	Krajowa	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 6 - 7m
50	K < 6	Krajowa	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni < 6m

## DROGA WSPÓŁPRACY REGIONALNEJ

*Budowa obwodnicy Oświęcimia na odcinku od DW nr 933 w m. Bobrek do ronda ul. Chemików i ul. Fabrycznej w Oświęcimiu*

60	W > 12	Wojewódzka	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni > 12m
61	W 9 - 12	Wojewódzka	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 9 - 12m
62	W 7,5 - 9	Wojewódzka	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 7,5 - 9m
63	W 6 – 7,5	Wojewódzka	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 6 – 7,5m
64	W 5 – 6	Wojewódzka	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni 5 - 6m
65	W < 5	Wojewódzka	Droga jednojezdniowa	Zamiejski	1x2, szerokość jezdni < 5m
66	W GP b 2x3	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x3
67	W GP b 2x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x2
68	W GP 2x3	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym	Miejski	2x3
69	W GP 2x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym	Miejski	2x2
70	W G 2x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna	Miejski	2x2
71	W G 1x4	Wojewódzka	Droga miejska, główna	Miejski	1x4
72	W Z 2x2	Wojewódzka	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	2x2
73	W GP 1x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym	Miejski	1x2
74	W G 1x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna	Miejski	1x2
75	W Z 1x2	Wojewódzka	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x2
76	W Z 1x4	Wojewódzka	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x4
80	K GP b 2x3	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x3
81	K GP b 2x2	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x2
82,87	K GP 2x3	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym	Miejski	2x3
83	K GP 2x2	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym	Miejski	2x2
84	K G 2x2	Krajowa	Droga miejska, główna	Miejski	2x2
85	K G 1x4	Krajowa	Droga miejska, główna	Miejski	1x4
86	K Z 2x2	Krajowa	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	2x2
90	K GP 1x2	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyśpieszonym	Miejski	1x2
91	K G 1x2	Krajowa	Droga miejska, główna	Miejski	1x2
92	K Z 1x2	Krajowa	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x2
93	K Z 1x4	Krajowa	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x4

Każdej kategorii odcinków zostały przyporządkowane parametry funkcjonalne tj. prędkość ruchu swobodnego oraz przepustowość. Parametry poszczególnych odcinków modelu ruchu przedstawiono w tabeli 3.2.



## DROGA WSPÓŁPRACY REGIONALNEJ

*Budowa obwodnicy Oświęcimia na odcinku od DW nr 933 w m. Bobrek do ronda ul. Chemików i ul. Fabrycznej w Oświęcimiu*

Tabela 3.2 Parametry poszczególnych odcinków modelu ruchu

numer typu odcinka w modelu	kategoria odcinka (szerokość jezdni)	przekrój jezdni	prędkość ruchu swobodnego [km/h]	przepustowość
				dobowa [poj. umowne/dobę/kierunek]
1	autostrada (obszar miejski)	2x3	100	78000
2	autostrada (obszar miejski)	2x2	98	54000
3	autostrada (obszar zamiejski)	2x3	121	50000
4	autostrada płatna (obszar zamiejski)	2x3	121	50000
5	autostrada (obszar zamiejski)	2x2	121	50000
6	autostrada płatna (obszar zamiejski)	2x2	121	50000
10	ekspresowa (obszar miejski)	2x3	98	72000
11	ekspresowa (obszar miejski)	2x2	95	54000
12	ekspresowa (obszar miejski)	1x2	85	21600
13	ekspresowa (obszar zamiejski)	2x3	113	74000
14	ekspresowa (obszar zamiejski)	2x2	108	50000
15	ekspresowa (obszar zamiejski)	1x2	90	20400
20	krajowa dwujezdniowa	2x2	101	44400
21	wojewódzka dwujezdniowa	2x2	96	45600
30	krajowa (>12m)	1x2	86	19800
31	krajowa (9-12m)	1x2	85	19300
35	krajowa (7-9m)	1x2	81	16800
40	krajowa (6-7m)	1x2	74	16300
50	krajowa (<6m)	1x2	66	13300
60	wojewódzka (>12m)	1x2	83	20400
61	wojewódzka (9-12m)	1x2	81	19800
62	wojewódzka (7.5-9m)	1x2	75	17400
63	wojewódzka (6-7.5m)	1x2	72	16000
64	wojewódzka (5-6m)	1x2	62	13000
65	wojewódzka (<5m)	1x2	50	9000

Oprócz danych technicznych i funkcjonalnych dla Krajowego Modelu Ruchu, każdemu odcinkowi przyporządkowano funkcję zmian prędkości odcinkowej w zależności od natężenia ruchu pojazdów (funkcja BPR).

Klasyczny przebieg funkcji uzależniającej prędkość od natężenia ruchu został uzupełniony o ograniczenie minimalnej prędkości pojazdów, niezależnej od natężenia na odcinku. Wprowadzenie takiego ograniczenia zapobiega, nienaturalnemu i nieakceptowanemu przez użytkowników, spadkowi prędkości podróży. Zróżnicowany poziom prędkości minimalnej wprowadzono w zależności od kategorii odcinka.

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w Niebieskiej Księdze dla inwestycji drogowych, każdemu odcinkowi w modelu przypisano wartość jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów [grosz/metr].

Koszty eksploatacji pojazdów uwzględniają przewidywane światowe wzrosty koszty energii (średnioroczne). Wartości jednostkowych kosztów eksploatacji w rozbiciu na poszczególne lata przedstawiono w tabelach 3.3 i 3.4.





## DROGA WSPÓŁPRACY REGIONALNEJ

*Budowa obwodnicy Oświęcimia na odcinku od DW nr 933 w m. Bobrek do ronda ul. Chemików i ul. Fabrycznej w Oświęcimiu*

Tabela 3.3 Jednostkowe koszty eksploatacji – klasa A.

Rok	Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów [grosz/metr]			
	SO	SD	SC	SCP
2010	0,1127	0,2346	0,2874	0,3934
2017	0,1534	0,3192	0,3911	0,5353
2027	0,2081	0,4330	0,5306	0,7261

Tabela 3.4 Jednostkowe koszty eksploatacji – klasa C.

Rok	Jednostkowe koszty eksploatacji pojazdów [grosz/metr]			
	SO	SD	SC	SCP
2010	0,1145	0,2513	0,3345	0,4655
2017	0,1558	0,3419	0,4552	0,6335
2027	0,2114	0,4638	0,6175	0,8593

Zgodnie z zaleceniami Niebieskiej Księgi przyjęto również koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej [gr/sek]. Koszty czasu zróżnicowano pod względem motywacji podróży, biorąc pod uwagę następujące motywacje:

- biznes,
- dojazdy do pracy,
- pozostałe.

Jednostkowe koszty czasu dla poszczególnych lat przedstawiono w tabeli 3.5

Tabela 3.5 Jednostkowe koszty czasu.

Lata	biznes	dom-praca	inne
2010	1,55	0,77	0,64
2017	1,83	0,92	0,75
2027	1,90	0,96	0,78

## 4. Podział na rejony komunikacyjne

Przy konstruowaniu podziału na rejony komunikacyjne, przyjęto następujące wstępne założenia:

- obszar analiz będzie obejmował cały kraj,
- Polska zostanie podzielona na rejony komunikacyjne według podziału na powiaty,
- rejony zagraniczne będą odwzorowaniem poszczególnych przejść granicznych,
- w bezpośrednim sąsiedztwie analizowanego odcinka istniejącej drogi krajowej nr 44 podział na rejony będzie uszczegółowiony do podziału gminnego,

Przyjmując powyższe założenia jako podstawowe, przygotowano podział na rejony komunikacyjne w trzech etapach.

W pierwszym przyjęto podział na rejony komunikacyjne odpowiadające granicom administracyjnym powiatów. Zgodnie z obowiązującym podziałem administracyjnym, występują dwa typy powiatów:



powiaty grodzkie, obejmujące miasta na prawach powiatu oraz pozostałe, tak zwane powiaty ziemskie. W pierwszym etapie obszar Polski został podzielony na 379 rejonów komunikacyjnych.

W drugim etapie dokonano podziału obszarów poza granicami Polski. Wprowadzono do modelu 89 rejonów komunikacyjnych zewnętrznych, które odpowiadają funkcjonującym obecnie przejściom granicznym. Pierwszy i drugi etap został wykonany na etapie przygotowania Krajowego Modelu Ruchu.

Zgodnie z założeniami, w kolejnym etapie, w bezpośrednim otoczeniu analizowanego odcinka istniejącego odcinka DK-44, przeprowadzono uszczegółowienie podziału na rejony. Przyjęto zasadę podziału układu rejonów „powiatowych”, na rejony zgodnie z podziałem na gminy.

Ponieważ planowana inwestycja w dużym stopniu wpływa na ruch w Oświęcimiu, miasto zostało podzielone na dodatkowe rejony, odpowiadające dzielnicom, osiedlom oraz innym elementom ruchotwórczym.

## **5. Budowa modelu ruchu w stanie istniejącym**

Zgodnie z założeniami przy tworzeniu Krajowego Modelu Ruchu, wszystkie podróże odbywane w sieci drogowej zostały podzielone na cztery kategorie:

- podróże odbywane samochodami osobowymi,
- podróże odbywane samochodami dostawczymi,
- podróże odbywane samochodami ciężarowymi,
- podróże odbywane samochodami ciężarowymi z przyczepą/naczepą.

W modelu nie uwzględniono autobusów, które doliczono do ruchu samochodów ciężarowych. Z powodu niewielkiego udziału ruchu autobusowego na sieci dróg krajowych (na ogół nie przekracza 1%) takie uproszczenie ma minimalny wpływ na wyniki analizy.

W zależności od motywacji podróży, przygotowano oddzielne macierze dla podróżujących w następujących motywacjach:

- podróż służbowa,
- podróż dom – praca – dom,
- podróż turystyczna,
- podróż o innych motywacjach.

Ostatecznie w modelu ruchu zestawiono 14 macierzy ruchu (7 macierzy odpowiadających ruchowi krajowemu i 7 macierzy odpowiadających ruchowi międzynarodowemu). Wykaz macierzy przedstawiono w tabeli 5.1.

Macierze ruchu dla każdej kategorii uwzględniające zagęszczenie rejonów do gmin w bliskości analizowanej inwestycji zostały przygotowane z wykorzystaniem teoretycznego modelu.

Tabela 5.1 Wykaz macierzy zastosowanym w modelu ruchu

Nr macierzy	Charakter ruchu	Typ pojazdu	Motywacja podróży
1	Krajowy (wewnętrzny)	Samochód osobowy	Dom - praca
2			Biznes
3			Turystyka
4			Inne
5		Samochód dostawczy	
6		Samochód ciężarowy	
7		Samochód ciężarowy z przyczepą/naczepą	
8	Międzynarodowy (zewnętrzny)	Samochód osobowy	Dom - praca
9			Biznes
10			Turystyka
11			Inne
12		Samochód dostawczy	
13		Samochód ciężarowy	
14		Samochód ciężarowy z przyczepą/naczepą	

## 5.1 Dane do modelu teoretycznego

Dane do budowy modelu generacji ruchu na obszarze zagęszczenia rejonów uzyskano z danych statystycznych o gminach publikowane przez GUS. Dane te zostały przekształcone tak, żeby możliwe było określenie wymaganego zbioru informacji dla układu rejonów komunikacyjnych, używanego w niniejszym studium. Zmienne objaśniające dla rejonów obejmowały:

- liczbę mieszkańców,
- liczbę zarejestrowanych firm,
- liczbę miejsc noclegowych.

Dla ruchu osób podróżujących samochodami osobowymi opracowano wielkości generacji w czterech grupach motywacji:

- dojazd do pracy,
- podróże służbowe,
- turystyka,
- inne.

Na podstawie analizy ankiet, wykonanych na etapie Krajowego Modelu Ruchu, założono dla powyższych motywacji następujący zestaw danych objaśniających, mających wpływ na liczbę podróży w każdej z tych grup:

- liczbę samochodów osobowych jako zmienną decydującą o liczbie podróży do pracy rozpoczynających w rejonie; liczbę zarejestrowanych firm jako zmienną określającą liczbę podróży do pracy kończonych w rejonie,
- liczbę zarejestrowanych firm jako zmienną decydującą o liczbie podróży biznesowych rozpoczynanych i kończonych w rejonie,

- liczbę samochodów osobowych jako zmienną decydującą o liczbie podróży turystycznych rozpoczynanych w rejonie; liczbę miejsc noclegowych jako zmienną określającą liczbę podróży turystycznych kończonych w rejonie,
- liczbę samochodów osobowych jako zmienną decydującą o liczbie podróży innych rozpoczynanych i kończonych w rejonie.

Dla ruchu ciężarowego analizowane były trzy grupy podróży według typów pojazdów:

- Samochody dostawcze,
- Samochody ciężarowe,
- Samochody ciężarowe z przyczepą/naczepą.

Na podstawie analizy ankiet, wykonanych na etapie Krajowego Modelu Ruchu, założono dla tych grup następujący zestaw danych objaśniających, mających wpływ na liczbę podróży w każdej z tych grup:

- liczbę mieszkańców i liczbę firm jako zmienne określające liczbę podróży samochodów dostawczych rozpoczynanych i kończonych w rejonach,
- liczbę firm jako zmienną określającą liczbę podróży samochodów ciężarowych pozostałych typów rozpoczynanych i kończonych w rejonach.

## **5.2 Model rozkładu przestrzennego ruchu**

Do obliczania macierzy podróży pomiędzy rejonami, dla wszystkich prezentowanych grup podróży zastosowany został model grawitacyjny, w którym liczba podróży pomiędzy rejonami jest funkcją ich potencjału i odległości między nimi. Przeprowadzona została procedura kalibracyjna dla każdej grupy, polegająca na dobieraniu parametrów krzywej oporu przestrzeni tak, aby histogram rozkładu długości podróży oraz średnia długość podróży była zgodna z wynikami uzyskanymi z ankiet. Krzywe oporu przestrzeni dla ruchu wewnętrznego dla każdej motywacji podróży i typu pojazdu kalkulowane są w oparciu o odległości podróży pomiędzy rejonami. W procesie kalibracji w celu osiągnięcia zgodności wyników natężeń ruchu uzyskanych w Generalnym Pomiarze Ruchu z wynikami modelu wprowadzono procedurę zwiększającą opór przestrzeni na relacjach, w których wyniki uzyskiwane z modelu ruchu były większe niż wyniki pomiaru oraz zmniejszającą opór przestrzeni na relacjach w przypadku, kiedy wyniki uzyskiwane z modelu ruchu były niższe niż wyniki pomiarów.

## 6. Założenia do rozkładu macierzy ruchu na sieć drogową w roku bazowym

Rozkład ruchu na modelową sieć drogową został wykonany z wykorzystaniem funkcji uogólnionego kosztu podróży, uwzględniającą następujące koszty w poszczególnych macierzach:

- czas przejazdu (rzeczywisty czas przejazdu w obciążonej sieci) x wartość czasu [gr/s]
- długość odcinka x koszt używania pojazdu (koszt drogi) [gr/m],
- wartość komfortu [gr/m] x długość odcinka,
- opłaty, w przypadku opłat na bramkach przypisywane są do odcinka [gr] jako opłata stała natomiast w przypadku opłat za 1km przypisywane są w jednostkach [gr/m] x długość odcinka.

Z oferowanych przez oprogramowanie metod rozkładu ruchu na modelową sieć drogową wybrano tzw. metodę iteracyjną z zasadą multi – stopniowania i uwzględnieniem ograniczonej przepustowości odcinków. Metoda ta opiera się na założeniu stopniowego obciążania modelowanej sieci ruchem i obliczania przed każdym kolejnym krokiem iteracji optymalnej trasy pomiędzy źródłem i celem dla każdej relacji. W przypadku analiz wykonywanych w ramach pracy, przyjęto wstępne założenie, że modelowa sieć drogową będzie obciążana ruchem w siedmiu kolejnych stopniach: pierwszy stopień to 30% podróży, stopień drugi to 20%, następne stopnie do siódmego – po 10% podróży. W każdym stopniu rozkładana jest ustalona liczba podróży z każdej grupy użytkowników (każda z 14 macierzy). Taka metoda umożliwia odwzorowanie oddziaływania pomiędzy sobą poszczególnych kategorii pojazdów wraz ze wzrastającym obciążeniem modelowanej sieci. Wpływ zmian warunków ruchu na sieci jest odwzorowywany za pomocą zależności prędkości jazdy poszczególnych kategorii pojazdów od natężenia pojazdów.

## 7. Weryfikacja zgodności modelu z wynikami pomiarów ruchu

Sprawdzenie zgodności opracowanego modelu ruchu z wynikami pomiarów ruchu przeprowadzono przez porównanie potoków pojazdów z badań i modelu w obszarze analizowanej inwestycji wyznaczonym poprzez następujące odcinki dróg:

- droga krajowa nr 44: Bieruń Nowy - Oświęcim,
- droga wojewódzka nr 933: Oświęcim – Brzeszcze,
- droga wojewódzka nr 949: Jawiszowice – Osiek – Przeciszów,
- Droga krajowa nr 44: Przeciszów - Zator,
- droga wojewódzka nr 781: Zator - Babice,
- droga wojewódzka nr 780: Babice – Libiąż – Chełmek -Bieruń Nowy.

Sprawdzenie kalibracji w głównej mierze polegało na wyznaczeniu wskaźnika GEH, dla wszystkich typów pojazdów oddzielnie w wyznaczonym obszarze. Wskaźnik GEH liczony był według następującego wzoru:

$$GEH = ((E-V)^2/(E+V)^2)^{0.5}$$

Gdzie:

E – wyniki uzyskane w modelu [poj/godz],

V – wyniki pomiarów ruchu [poj/godz].

Z uwagi na to, że wyniki modelowania ruchu oraz wyniki GPR są podawane w SDR, przed podstawieniem do wzoru na liczenie wskaźnika GEH, natężenie ruchu zostało sprowadzone do wartości średnio – godzinowej poprzez podzielenie przez liczbę 12. Przyjęto założenie, że model będzie mógł być uznany za skalibrowany, jeżeli wskaźnik GEH będzie mniejszy niż 5 w 85% łącznej liczby analizowanych odcinków.

W tabeli 7.1 przedstawiono zestawienie wskaźników GEH uzyskanych w czasie kalibracji dla roku 2010.

Tabela 7.1 Zestawienie wyników GPR 2010 z wynikami rozkładu ruchu na sieci, udział odcinków dla których uzyskano GEH<5, dla poszczególnych typów pojazdów

Liczba odcinków dla których wykonano kalibrację	Typ pojazdu			
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe bez przyczepy	samochody ciężarowe z przyczepą
Łączna liczba odcinków	168	168	168	168
Liczba odcinków dla których GEH <5	154	154	160	160
% odcinków dla których GEH <5	92%	92%	95%	95%

Porównanie wielkości potoków ruchu pojazdów w przekrojach pomiarowych wykazało, że model w wysokim stopniu odwzorowuje rzeczywiste warunki ruchu w wyznaczonym obszarze pomiarowym. Na całym obszarze analizy dla poszczególnych kategorii pojazdów osiągnięto zgodność nie odbiegającą od wartości pomiaru o więcej niż 10% dla roku 2010.

## 8. Założenia do prognoz ruchu

Zgodnie z przyjętymi założeniami do prognoz ruchu, prognoza została opracowana dla okresu 10 lat od oddania inwestycji do użytku. Do opracowania prognostycznych modeli ruchu wykorzystano założenia do prognozowania ruchu drogowego zalecane przez GDDKiA. Opierają się one na uzależnieniu wysokości wskaźników wzrostu ruchu od wskaźników wzrostu Produktu Krajowego Brutto oraz wskaźników elastyczności zróżnicowanych dla różnych kategorii pojazdów.

## 8.1 Wskaźniki wzrostu ruchu – ruch wewnątrz kraju

Wskaźniki wzrostu ruchu zostały przyjęte zgodnie z prognozami wskaźnika wzrostu PKB na okres 2008 – 2040, opublikowanym przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad.

W tabeli 8.1 przedstawiono średnie krajowe wartości wzrostu PKB oraz wartość skumulowaną wzrostu w latach 2010 – 2027.

Tabela 8.1 Scenariusz zmian PKB.

Rok	Wskaźnik PKB	Skumulowane PKB	Rok	Wskaźnik PKB	Skumulowane PKB
2010	4,2%	-	2019	3,5%	1,384
2011	4,1%	1,031	2020	3,6%	1,433
2012	2,6%	1,068	2021	3,6%	1,485
2013	3,5%	1,105	2022	3,5%	1,537
2014	3,9%	1,148	2023	3,4%	1,589
2015	4,0%	1,194	2024	3,3%	1,642
2016	3,8%	1,239	2025	3,2%	1,694
2017	3,9%	1,288	2026	3,2%	1,749
2018	3,8%	1,337	2027	3,3%	1,806

Stosując modele elastyczności popytu określające zależność między wzrostem PKB a wzrostem ruchu, policzone zostały wskaźniki wzrostu ruchu dla poszczególnych kategorii. Po analizie różnych danych historycznych oraz danych statystycznych z innych krajów, przyjęto następujące wskaźniki elastyczności dla poszczególnych kategorii pojazdów:

- Samochody osobowe – 0,9 do roku 2015, następnie 0,8;
- Samochody dostawcze – 0,33 przez cały okres analizy;
- Samochody ciężarowe – 0,35 przez cały okres analizy;
- Samochody ciężarowe z naczepą (przyczepą) – 1,07 do roku 2015, następnie 1,0.

Na podstawie prognozy PKB oraz przyjętych wskaźników elastyczności przygotowano wskaźniki wzrostu ruchu pojazdów poszczególnych kategorii pojazdów. W tabeli 9.3 przedstawiono średnie krajowe wskaźniki wzrostu.

Tabela 8.2 Średnie skumulowane wskaźniki wzrostu ruchu.

Rok	osobowe	dostawcze	ciężarowe	Ciężarowe z przycz./nacz.
2010	1	1	1	1
2010 – 2017	1,247	1,088	1,093	1,304
2017 – 2027	1,311	1,119	1,127	1,402

## 8.2 Wskaźniki wzrostu ruchu – ruch międzynarodowy

W odniesieniu do podróży zagranicznych, wartości wskaźników dla poszczególnych kategorii zostały oszacowane na podstawie prognozy opracowanej przez Komisję Europejską i opublikowane w raporcie „Tendencje w sektorach Energii i Transportu w Europie do roku 2030 – aktualizacja 2005”. Jest to obecnie jedyna prognoza obejmująca wszystkie kraje starej Unii Europejskiej, nowych członków oraz kraje kandydujące. W raporcie przedstawiono prognozy głównych wskaźników makroekonomicznych i społeczno – demograficznych oraz trendów w transporcie osób i towarów. W tabeli 8.3 przedstawiono wskaźniki wzrostu ruchu granicznego w podziale na kraje sąsiadujące w scenariuszu optymalnym.

Tabela 8.3 Wskaźniki wzrostu ruchu poszczególnych kategorii pojazdów na granicach Polski, w kolejnych horyzontach czasowych prognozy w scenariuszu optymalnym.

Rok	osobowe	dostawcze	ciężarowe	Ciężarowe z przycz./nacz.
2010	1	1	1	1
2010 – 2017	1,28	1,10	1,10	1,45
2017 – 2027	1,20	1,09	1,09	1,36

## 9. Założenia do rozkładu w prognostycznych modelach ruchu

W przypadku procedury obliczania kosztów uogólnionych wartość czasu przy wykonywaniu prognoz ruchu mnożona jest przez wskaźnik wzrostu tej wartości, którymi są średnie skumulowane wartości wzrostu PKB, bez wpływu elastyczności. Wskaźniki wzrostu wartości czasu przypisywane są do odcinków.

Z uwagi, że w połowie 2011 wprowadzono opłaty na autostradach, drogach ekspresowych oraz na dwujezdniowych drogach głównych ruchu przyśpieszonego (GP 2x2), przy sporządzaniu modeli przyjęto następujące założenia:

- opłaty na autostradach:

- samochody osobowe i ciężarowe o DMC  $\leq$  3,5 tony – 20 gr/km,
- samochody ciężarowe o DMC  $>$  3,5 tony i autobusy – 46 gr/km.

- opłaty na drogach ekspresowych:

- samochody osobowe i ciężarowe o DMC  $\leq$  3,5 tony – brak opłat,
- samochody ciężarowe o DMC  $>$  3,5 tony i autobusy – 46 gr/km.

- opłaty na dwujezdniowych drogach głównych ruchu przyśpieszonego (GP 2x2):

- samochody osobowe i ciężarowe o DMC  $\leq$  3,5 tony – brak opłat,
- samochody ciężarowe o DMC  $>$  3,5 tony i autobusy – 36 gr/km.

Gdzie DMC – dopuszczalna masa całkowita pojazdu.



## 10. Model planowanej sieci drogowej

Modele planowanej sieci drogowej zostały opracowane w sposób podobny, jak model dla roku bazowego. Przyjęto identyczne parametry poszczególnych kategorii odcinków. Harmonogram rozbudowy został przyjęty na podstawie projektu „Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2011 – 2015” na podstawie tego dokumentu zostały przygotowane modele ruchu na lata 2017 oraz 2027.

## 11. Wyniki prognoz ruchu

Modelowe prognozy ruchu wykonano dla roku 2017 - rok oddania inwestycji do użytkowania, oraz 2027 - 10 lat po oddaniu do użytku. Prognozę ruchu wykonano dla każdego wariantu.

Tabela 11.1 Natężenie ruchu na planowanej obwodnicy w roku 2017 – wariant 1.

Rok	SDR	SO	SD	SC	SCP
<b>2017 – wariant 1</b>					
DW 933 – ul. Nadwiślańska	2155	1940	46	38	131
ul. Nadwiślańska – ul. Dąbrowskiego	3391	2992	244	32	123
ul. Dąbrowskiego – al. Tysiąclecia	7364	6482	358	206	318
al. Tysiąclecia – ul. Olszewskiego	7635	6390	476	314	455

Tabela 11.2 Natężenie ruchu na planowanej obwodnicy w roku 2027 – wariant 1.

Rok	SDR	SO	SD	SC	SCP
<b>2027 – wariant 1</b>					
DW 933 – ul. Nadwiślańska	3031	2662	62	95	212
ul. Nadwiślańska – ul. Dąbrowskiego	4839	4262	282	89	206
ul. Dąbrowskiego – al. Tysiąclecia	9877	8802	396	198	481
al. Tysiąclecia – ul. Olszewskiego	10078	8574	512	322	670

Tabela 11.3 Natężenie ruchu na planowanej obwodnicy w roku 2017 – wariant 2.

Rok	SDR	SO	SD	SC	SCP
<b>2017 – wariant 2</b>					
DW 933 – ul. Dąbrowskiego	3010	2649	198	14	149
ul. Dąbrowskiego – al. Tysiąclecia	6748	5984	294	188	282
al. Tysiąclecia – ul. Olszewskiego	7017	5892	410	296	419

Tabela 11.4 Natężenie ruchu na planowanej obwodnicy w roku 2027 – wariant 2.

Rok	SDR	SO	SD	SC	SCP
<b>2027 – wariant 2</b>					
DW 933 – ul. Dąbrowskiego	4293	3696	216	115	266
ul. Dąbrowskiego – al. Tysiąclecia	8971	8048	330	196	397
al. Tysiąclecia – ul. Olszewskiego	9150	7816	446	302	586

## DROGA WSPÓŁPRACY REGIONALNEJ

*Budowa obwodnicy Oświęcimia na odcinku od DW nr 933 w m. Bobrek do ronda ul. Chemików i ul. Fabrycznej w Oświęcimiu*

Tabela 11.5 Natężenie ruchu na planowanej obwodnicy w roku 2017 – wariant 3.

Rok	SDR	SO	SD	SC	SCP
<b>2017 – wariant 3</b>					
DW 933 – ul. Nadwiślańska	1605	1454	12	14	125
ul. Nadwiślańska – ul. Zwycięstwa	2950	2613	206	14	117
ul. Zwycięstwa – ul. Dąbrowskiego	4863	4318	280	78	187
ul. Dąbrowskiego – al. Tysiąclecia	6954	6128	320	188	318
al. Tysiąclecia – ul. Olszewskiego	7227	6036	440	296	455

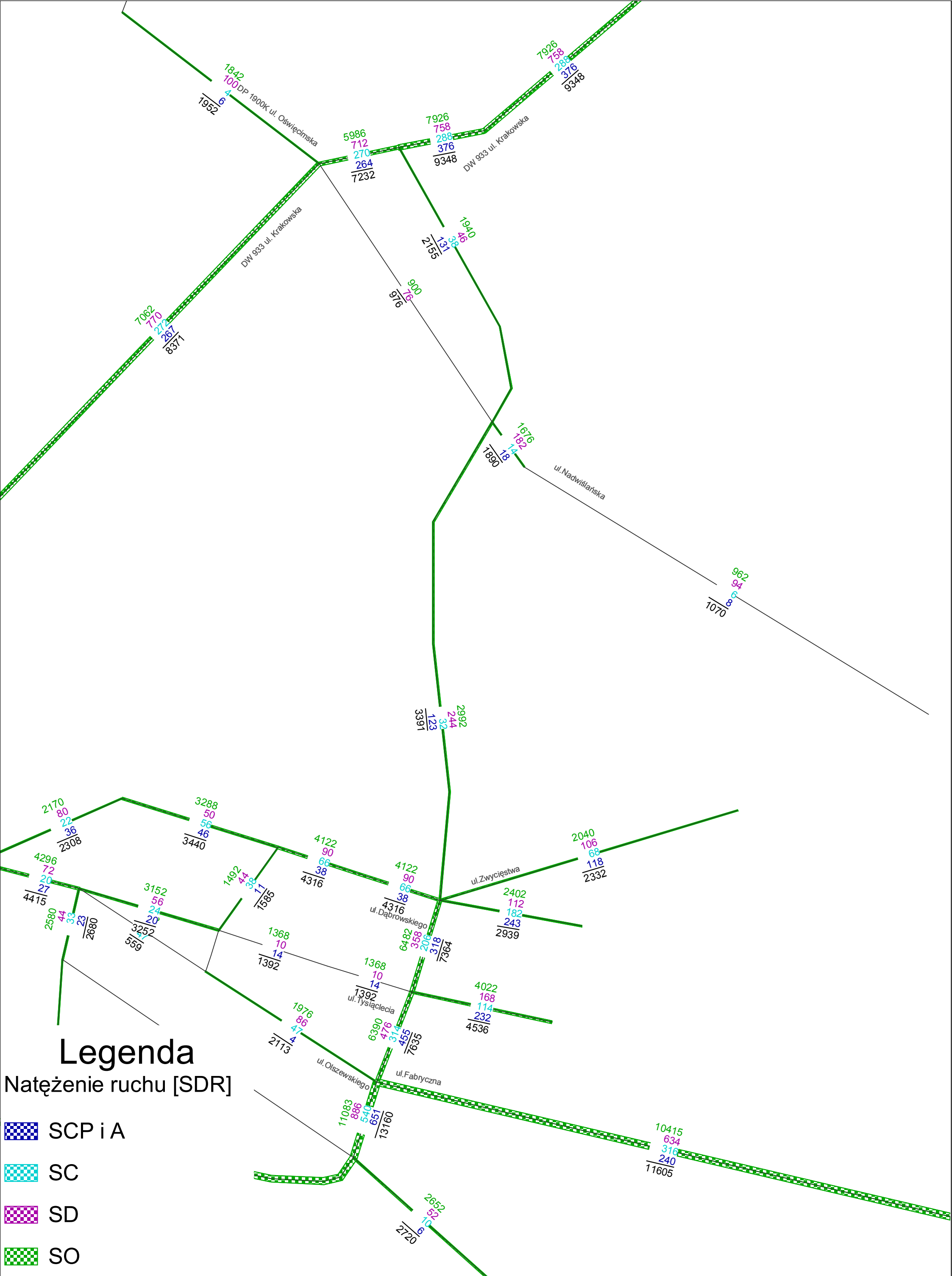
Tabela 11.6 Natężenie ruchu na planowanej obwodnicy w roku 2027 – wariant 2.

Rok	SDR	SO	SD	SC	SCP
<b>2027 – wariant 3</b>					
DW 933 – ul. Nadwiślańska	2358	2054	52	77	175
ul. Nadwiślańska – ul. Zwycięstwa	4188	3676	266	77	169
ul. Zwycięstwa – ul. Dąbrowskiego	6686	5914	356	149	267
ul. Dąbrowskiego – al. Tysiąclecia	9225	8212	382	184	447
al. Tysiąclecia – ul. Olszewskiego	9423	7998	498	290	637

Na podstawie przeprowadzonej analizy ruchu, budowa wschodniej obwodnicy Oświęcimia jest jak najbardziej uzasadniona, czego dowodem mogą być uzyskane wzrastające natężenia ruchu w kolejnych latach.





Projektowana obwodnica, będzie stanowić alternatywę dla istniejącego odcinka DW933 która jest obecnie jedynym wylotem z miasta w kierunku północnym. Jej powstanie przyczyni się do spadku natężenia ruchu na istniejącym odcinku DW 933 na odcinku od rzeki Wisły do DK 44, co z kolei przyczyni się do poprawy bezpieczeństwa i warunków ruchu.





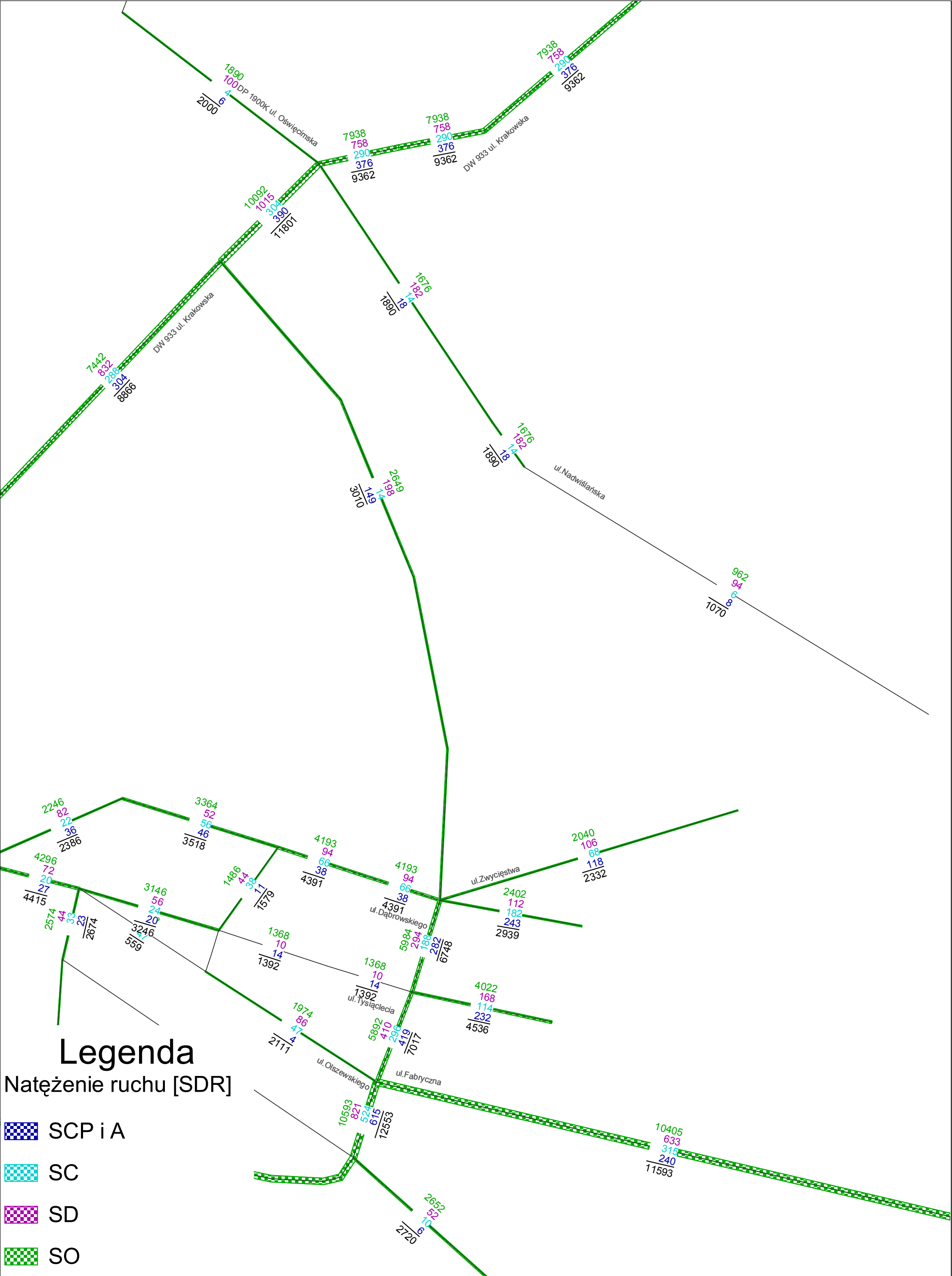
# Legenda

Natężenie ruchu [SDR]

-  SCP i A
-  SC
-  SD
-  SO





Wariant 1 2017

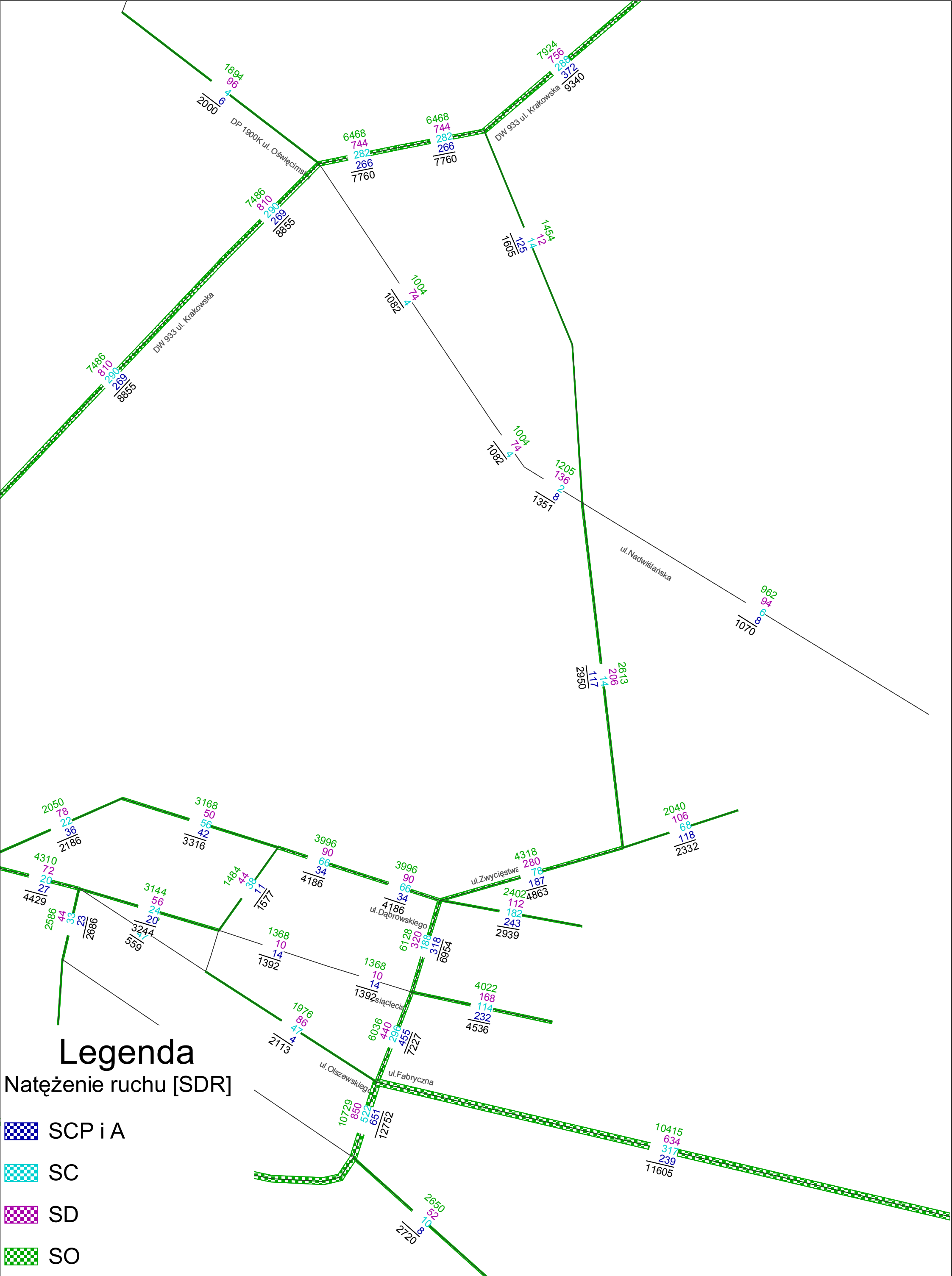
Rys. 1



# Legenda




Natężenie ruchu [SDR]

-  SCP i A
-  SC
-  SD
-  SO



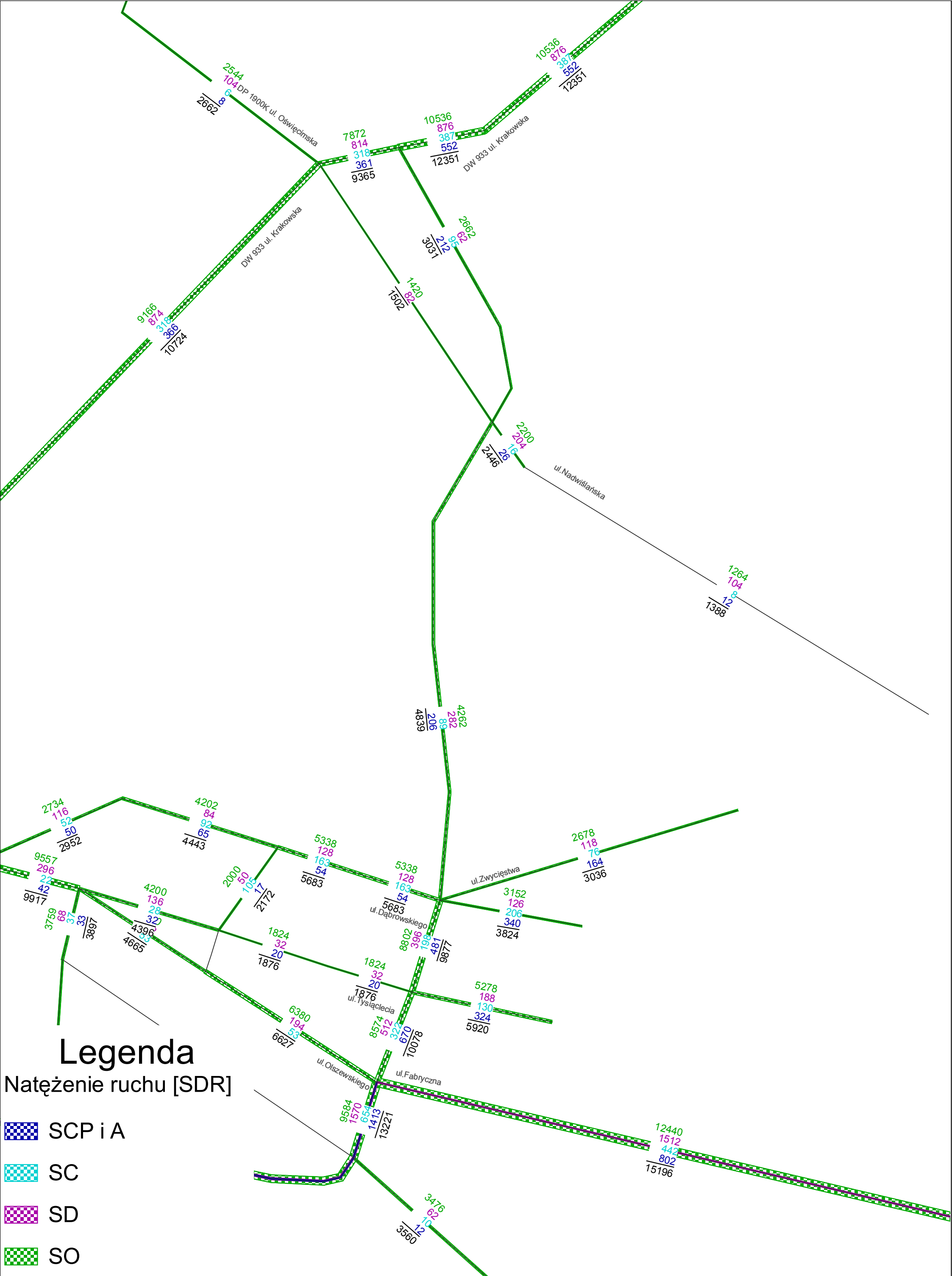
## Legenda

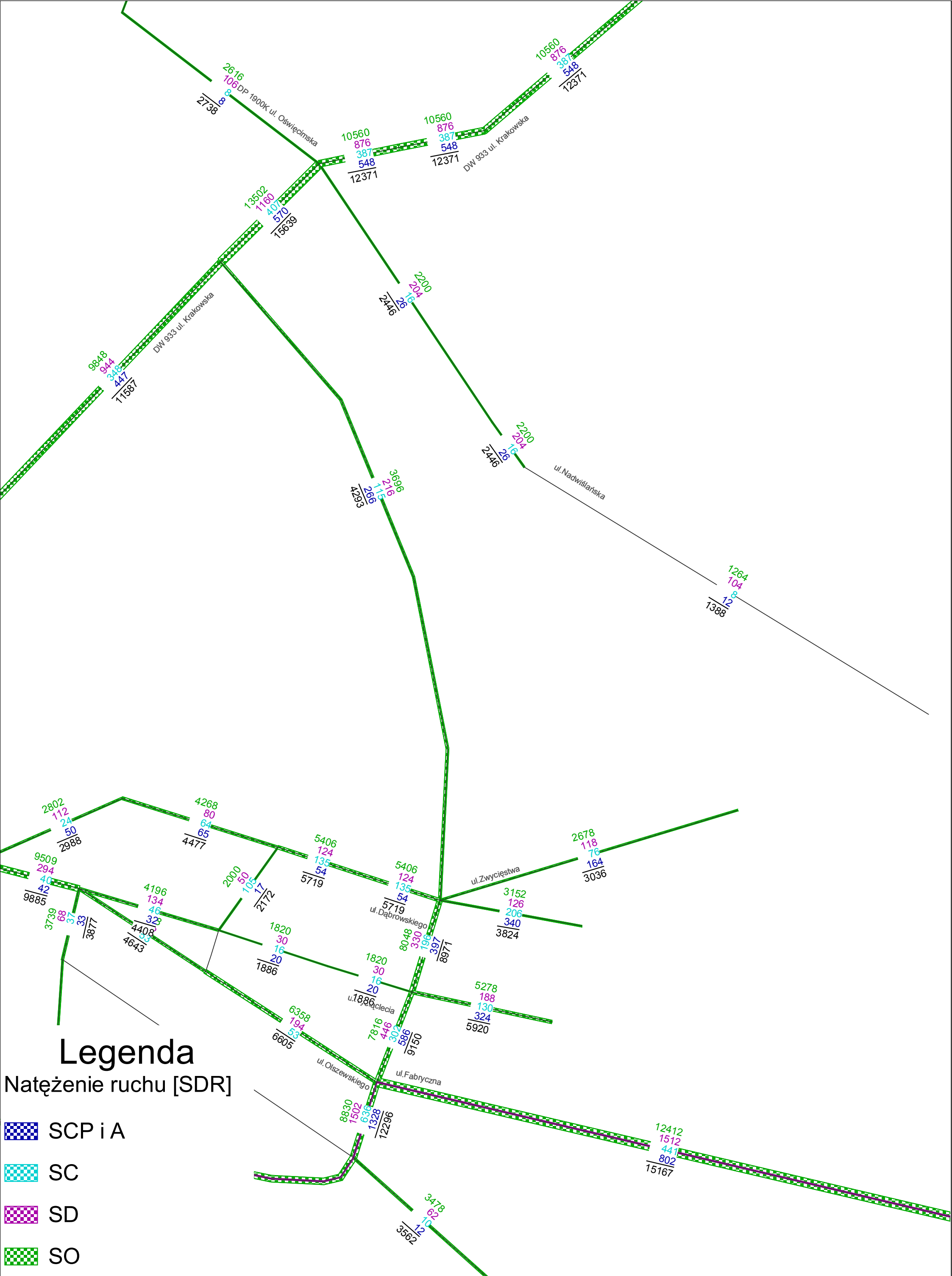
Natężenie ruchu [SDR]

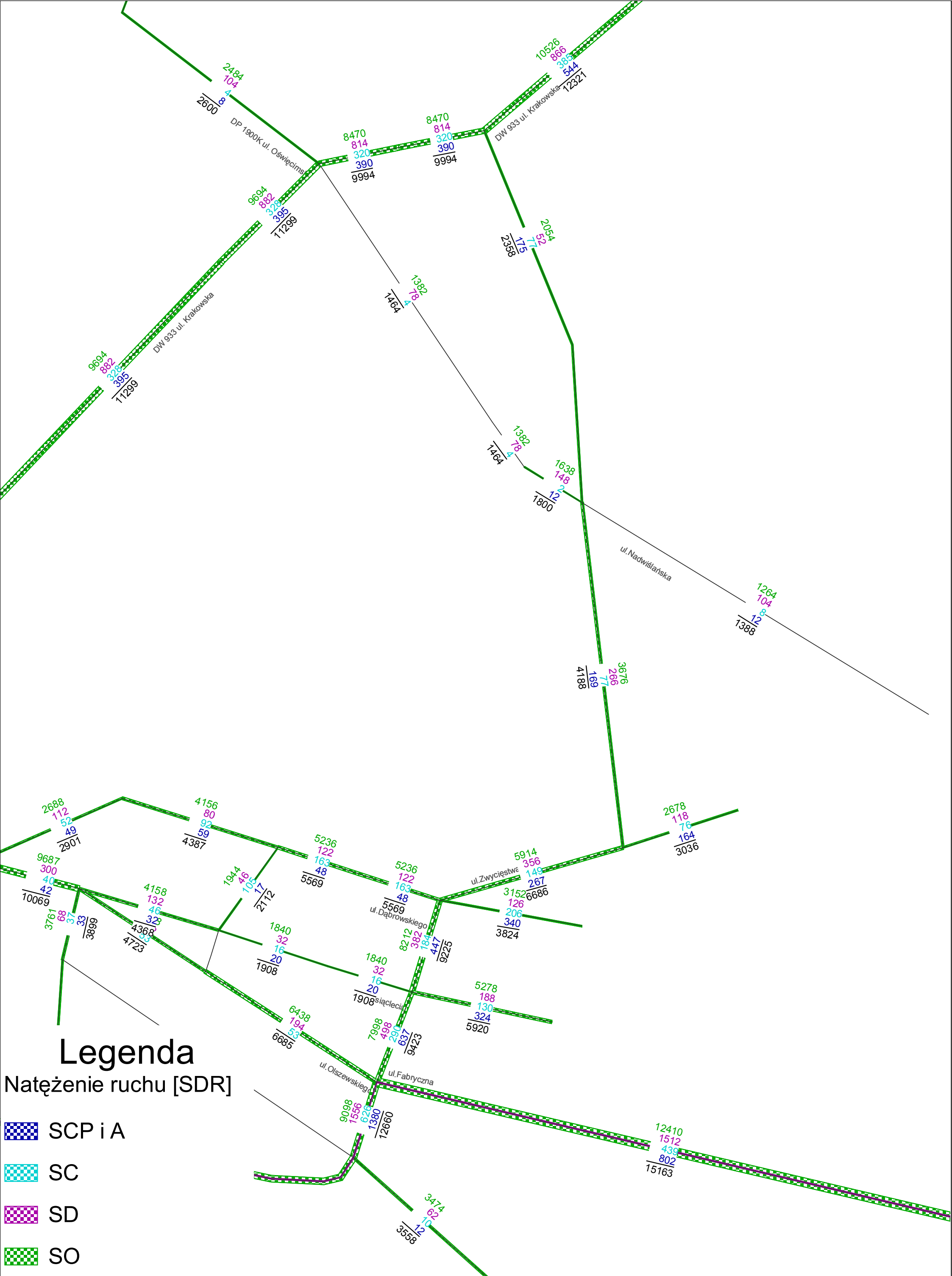
-  SCP i A
-  SC
-  SD
-  SO

Wariant 3 2017

Rys. 3







### Legenda

Natężenie ruchu [SDR]

- SCP i A
- SC
- SD
- SO