

ANALIZA I PROGNOZA RUCHU

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI		
CZĘŚĆ OPISOWA		
Opis techniczny		
ZAŁĄCZNIKI		
Wyszczególnienie		
Lp.	Nazwa załącznika	Nr załącznika
1	Wyniki pomiaru ruchu	1

SPIS TREŚCI

1. ZAMIERZENIA INWESTYCYJNE.....	5
1.1 PRZEDMIOT INWESTYCJI	5
1.2 LOKALIZACJA I PROGRAM ZADANIA INWESTYCYJNEGO.....	5
1.3 CEL INWESTYCJI	7
2. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA	7
2.1 PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA	7
2.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA	7
2.3 MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	7
3. INFORMACJE O ZASTOSOWANEJ METODYCE PROGNOZOWANIA RUCHU	7
4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE	8
5. METODOLOGIA POMIARU RUCHU	10
6. ANALIZA RUCHU STANU ISTNIEJĄCEGO	18
6.1 ISTNIEJĄCA SIEĆ DROGOWA W ROKU BAZOWYM	18
6.2 ANALIZA DANYCH HISTORYCZNYCH GPR.....	18
6.3 STACJA CIĄGŁEGO POMIARU RUCHU	20
6.4 DANE O RUCHU GRANICZNYM	22
7. MODEL RUCHU W ROKU BAZOWYM.....	22
7.1 ZAŁOŻENIA PROGNOZY RUCHU	22
7.2 MODEL SIECI DROGOWEJ W ROKU BAZOWYM.....	23
7.3 PODZIAŁ NA REJONY KOMUNIKACYJNE W OBSZARZE ANALIZY	28
7.4 MACIERZE RUCHU W ROKU BAZOWYM.	30
7.5 ROZKŁAD RUCHU NA SIEĆ.	30
7.6 WERYFIKACJA ZGODNOŚCI MODELU Z WYNIKAMI POMIARÓW RUCHU.....	31
8. PROGNOSTYCZNE MODELE RUCHU.....	36
8.1 ROZWÓJ SIECI DROGOWEJ	36
8.2 MODEL SIECI W OBSZARZE ANALIZY	39
8.3 WSKAŹNIKI WZROSTU RUCHU WEWNĘTRZNEGO I ZAGRANICZNEGO.....	39
9. WYNIKI PROGNOZY RUCHU	40
9.1 WYNIKI PROGNOZY	40
9.2 PRACA PRZEWOZOWA	46
9.2.0 Praca przewozowa w poj.km/dobę w przedziale średniej prędkości podróży	47
9.2.1 Praca przewozowa w poj.h/dobę w przedziale średniej prędkości podróży.	50
9.2.2 Praca przewozowa w poj.km/dobę w przedziale SDR.....	53
9.3 EKRANY KONTROLNE	54
9.4 ROZKŁAD RUCHU NA SIEĆ.	57
10. ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI	81
10.1 ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI ODCINKÓW DRÓG	81
10.2 ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI SKRZYŻOWAŃ.....	89
10.2.1 Wariant A obwodnicy Łowicza.....	90
10.2.2 Wariant B obwodnicy Łowicza.....	97
10.2.3 Wariant C obwodnicy Łowicza.....	103
11. PODSUMOWANIE	112

OPIS TECHNICZNY

1. ZAMIERZENIA INWESTYCYJNE

1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest wykonanie studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego dla budowy obwodnicy Łowicza w ciągu dróg krajowych nr 14, 70, 92. Zakres niniejszego projektu obejmuje:

- uszczegółowienie rozwiązań dla proponowanych wariantów przebiegu trasy;
- analizę wariantów przebiegu drogi i jej powiązań z siecią dróg publicznych
- wstępną analizę oddziaływania wariantów na obszary o różnych funkcjach przestrzennych, w tym obszarach objętych ochroną
- ustalenie przebiegu trasy na podstawie analizy wariantów oraz ostateczne określenie typów oraz podstawowych parametrów obiektów budowlanych
- przygotowanie materiałów stanowiących załączniki do wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach wraz ze wskazaniem najkorzystniejszego rozwiązania.

1.2 Lokalizacja i program zadania inwestycyjnego

Inwestycja zlokalizowana jest w granicach województwa łódzkiego na terenie powiatu łowickiego.

Program zadania inwestycyjnego obejmuje budowę nowego połączenia drogowego w ciągu dróg krajowych nr 14, 70, 92 jako Obwodnicy Łowicza wraz z połączeniami z istniejącymi drogami w rejonie inwestycji.

Początek rozpatrywanych wariantów inwestycji zaczyna się na istniejącej drodze krajowej nr 14, a koniec w wariantach na istniejącej drodze krajowej nr 70, w wariantach

Długość projektowanej Obwodnicy Łowicza wynosi:

- wariant A – L = 8,87 km,
- wariant B – L = 10,8 km,
- wariant C (C1 + C2) – L = 14,5 km,



Rysunek 1 Lokalizacja zadania inwestycyjnego



Rysunek 2 Plan sytuacyjny z naniesionym przebiegiem inwestycji; Wariant A – kolor czerwony, Wariant B – kolor różowy, Wariant C – połączenie wariantów A i B (suma)

1.3 Cel inwestycji

Głównym celem budowy obwodnicy Łowicza jest odciążenie miasta od ruchu tranzytowego dróg krajowych nr 14, 70, 92 a patrząc w ujęciu ogólnokrajowym jest to stworzenie bezpiecznego odcinka trasy drogowej, która usprawni dalekobieżny ruch drogowy. W ujęciu ogólnokrajowym DK14 wiedzie w całości przez województwo łódzkie i głównie w kierunku południowo-zachodnim. Fragment drogi stanowi jedną z ważniejszych tras przelotowych w Łodzi. Głównym zadaniem drogi nr 14 jest połączenie miast aglomeracji łódzkiej i przyłączenie ich do dróg w kierunku Warszawy (A2), Poznania (A2), Gdańska (A1) i Wrocławia (S8). Kolejną istotną osią komunikacyjną jest droga krajowa nr 70 leżąca na obszarze województw łódzkiego i mazowieckiego. Trasa ta łączy Łowicz z S8 w Zawadach. Ostatnią drogą krajową stanowiącą ważną oś komunikacyjną Łowicza jest droga krajowa nr 92 łącząca Rzepin z Poznaniem, Warszawą, Sulejówkiem, Mińskiem Mazowieckim i Kałuszynem. Jej przebieg jest równoległy do autostrady A2. Biegnie przez obszar czterech województw: lubuskiego, wielkopolskiego, łódzkiego i mazowieckiego.

2. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

2.1 Podstawa formalna opracowania

- Umowa nr 2/12/U/2020 z dnia 17.12.2020 r. zawarta pomiędzy inwestorem tj. **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Łodzi** ul. Irysowa 2, 91-857 Łódź, a projektantem tj. **IVIA S.A.** al. Roździeńskiego 91, 40-203 Katowice

2.2 Przedmiot opracowania

W ramach opracowania wykonano prognozę ruchu bazującą na wynikach Generalnego Pomiaru Ruchu przeprowadzonego w latach 2020/2021 oraz badań własnych opisanych w opracowaniu. Prognozę wykonano przy użyciu specjalistycznego oprogramowania firmy PTV Visum i oparto ją na podstawie Krajowego Modelu Ruchu udostępnionego przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad w horyzoncie czasowym do roku 2055 z uwzględnieniem lat pośrednich. Ponadto przy ustaleniach założeń prognozy uwzględniono pismo DSS.WSD-ZI-ZMR.4084.14.2021.MS.3 z dnia 21.01.2022 otrzymane z Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad z wytycznymi do prognozy ruchu wraz z harmonogramem rozwoju sieci drogowej.

2.3 Materiały źródłowe

1. Krajowy Model Ruchu: źródło: GDDKiA;
2. Pismo GDDKiA nr DSS.WSD-ZI-ZMR.4084.14.2021.MS.3 z dnia 21.01.2022;
3. Generalny Pomiar Ruchu 2020/2021;
4. Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego;
5. Założenie do prognozy ruchu <https://www.gddkia.gov.pl/pl/992/zalozenia-do-prognoz-ruchu>;
6. Metody oceny warunków ruchu i obliczania przepustowości TOM I Drogi jednojezdniowe: dwupasowe dwukierunkowe, drogi 2+1, zwiężenia. Projekt Instrukcji Obliczania; Politechnika Krakowska, Politechnika Warszawska, Politechnika Gdańska; Warszawa 2019;
7. Inżynieria ruchu drogowego; Stanisław Gaca, Wojciech Suchorzewski, Marian Tracz, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.

3. INFORMACJE O ZASTOSOWANEJ METODYCE PROGNOZOWANIA RUCHU

Prognozy i analizy ruchu zostały wykonane przy użyciu programu komputerowego Visum 20 firmy PTV o numerze licencji 900471001, przeznaczonego do modelowania ruchu oraz analiz układów komunikacyjnych. Do opracowania prognozy wykorzystano Krajowy Model Ruchu udostępniony przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad.

Model ruchu na drogach zamiejskich został oparty na następujących składnikach:

- modelu sieci dróg w roku bazowym prognozy (2021)
- modelach sieci w kolejnych horyzontach objętych prognozą,
- wielkości Produktu Krajowego Brutto wraz z prognozowaną dynamiką zmian PKB w okresie prognozy.

W oparciu o wyżej wymienione elementy wykonano model ruchu dla roku bazowego, a także dla kolejnych horyzontów czasowych. Szczegóły dotyczące budowy modelu przedstawiono w dalszej części opracowania.

4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

1) Parametry projektowanej obwodnicy Łowicza:

- klasa drogi GP
- prędkość projektowa 70 km/h
- prędkość miarodajna 90 km/h
- przekrój 1x2
- szerokość pasa ruchu 3,5 m
- szerokość pobocza min. 1,5 m (w tym pobocze utwardzone o szer. 0,5 m)
- nośność 115 kN/oś
- kategoria ruchu KR6

W modelach ruchu z uwagi na obciążenie ruchem oraz wnioski wynikające z wcześniejszych analiz przyjęto przekrój „łącznika” pomiędzy DK70, a DK92 we wszystkich wariantach jako 2x2.

2) Warianty przebiegu trasy:

- Wariant A – długość odcinka 8,5km

W wariantcie A obwodnica zaprojektowana jest w nowym śladzie oraz częściowo w śladzie istniejącej drogi krajowej nr 70. Początek obwodnicy zlokalizowany jest około km 6+870 drogi krajowej nr 14 w miejscu włączenia drogi gminnej nr DG105258E (projektowane skrzyżowanie). Początkowo trasa biegnie w kierunku wschodnim przez tereny pól uprawnych, w pobliżu Łasku miejskiego i miejscowości Urbańszczyzna. Na tym obszarze trasa obwodnicy przecina ciek Uchanka, linię kolejową nr 15 relacji Bednary – Łódź Kaliska oraz projektowany przebieg linii CPK. Następnie ok. km 1+200 skręca w lewo wkraczając w obszar leśny, gdzie trasa obwodnicy zmienia kierunek na północno-wschodni, biegnąc równolegle do cieku Zielkówka i zbiornika wodnego. Na tym odcinku trasa w km 2+224,41 przecina drogę powiatową DP 2751E (Katarzynów), gdzie zostanie zaprojektowane skrzyżowanie. Kolejno, w km ok 4+200, od przejazdu nad ul. Wiejską (km 4+248,24) trasa zmienia kierunek na północno-wschodni, przebiegając równolegle do zabudowań areztu - po terenach rolnych, przebiega górą - przecinając linie kolejowe nr 15, 3 i 531, drogę powiatową DP 2752E (ul. Gen Klickiego) oraz szereg dróg dojazdowych o znaczeniu lokalnym. Na tym odcinku trasa zbliża się do zabudowań miejscowości Zielkowice. Za linią kolejową trasa ponownie zmienia kierunek na północno-zachodni, w km 6+600 przecina istniejącą DK70 (ul. Bolimowska), gdzie zostanie zaprojektowane skrzyżowanie. Dalej przebiegając na północ przecina rzekę Bzurę (km 7+119), tereny rolnicze, drogi dojazdowe do pól i wkracza w zabudowę Łowicza włączając się do DK92 - w rejonie skrzyżowania z ul. Warszawską. Na włączeniu do DK 92 projektuje się skrzyżowanie DK70, DK92 i obwodnicy.

Na początku opracowania niweletę obwodnicy dowiązano wysokościowo do drogi krajowej nr 14, następnie do drogi krajowej nr 70, natomiast końcowy odcinek drogi

dowiązano do drogi krajowej nr 92. Trasę obwodnicy na odcinku nowobudowanym zaprojektowano zgodnie z wymaganiami dla drogi klasy GP. Promienie łuków poziomych wynoszą $R=600 \div 15000$ m. Długość obwodnicy wynosi 8,5 km.

Przebieg niwelety determinują warunki odwodnienia korpusu drogowego (lokalizacja odbiorników, rzędne istniejących cieków, minimalne pochylenie niwelety na rampie) oraz konieczność zapewnienia ciągłości istniejącego układu komunikacyjnego, a także inne istniejące przeszkody terenowe. Projektowana niweleta prowadzona jest głównie w niskim nasypie a na odcinkach przecięcia z istniejącymi drogami, ciekami, rzeką Bzurą i liniami kolejowymi przebiega w niskim nasypie lub nasypie o wysokości do 13m. Minimalne zaprojektowane pochylenie niwelety wynosi $i=0,30\%$, a maksymalne $i=4,10\%$. Promienie łuków pionowych wypukłych zaprojektowano o wartościach $R=5000$ m – 20000 m (minimalny $R=3000$ m), a wklęsłych z zakresu $R=2000$ – 8500 m ($R_{min}=1800$ m).

- **Wariant B** – długość odcinka 10,8 km

W wariantcie B obwodnica zaprojektowana jest w nowym śladzie oraz częściowo w ciągu istniejącej drogi krajowej nr 70 i 92. Początek obwodnicy zlokalizowany jest około km 9+250 drogi krajowej nr 70 (ul. Skierniewicka) w rejonie miejscowości Nieborów. Początkowo trasa biegnie w kierunku północnym-zachodnim przez tereny pól uprawnych omijając z lewej strony miejscowość Nieborów i liczne drogi dojazdowe, ciek i potok Skierniewka (km 1+464,99). W km 2+260 przecina drogę prowadzącą do Arkadii i łukiem w prawo kieruje się równolegle do linii kolejowej nr 11 relacji Skierniewice – Łowicz Główny w kierunku północnym. Na odcinku tym droga przebiega przez kompleks leśny, tereny rolne, z lewej strony omija tereny zabudowy, przecina linię wysokiego napięcia (km 3+343,54), oś planowanej linii kolejowej CPK oraz szereg dróg dojazdowych. Dalej przebiega nasypem nad drogami lokalnymi i liniami kolejowymi nr 3 i 15. W km 5+200 włącza się w istniejący przebieg DK70 z wykonaniem korekty łuku w lewo. W km 5+974,56 projektuje się skrzyżowanie jednopoziomowe z ul. Bolimowską, na którym obwodnica zmienia kierunek na północny biegnąc poprzez tereny rolne przecina drogi dojazdowe do pól, ciek i rzekę Bzurę (km 6+482,34). W rejonie km 7+000 obwodnica skręca w lewo kierując się drogi krajowej nr 92 w Łowiczu. Na włączeniu do DK 92 projektuje się skrzyżowanie DK70, DK92 i obwodnicy. Dalszy przebieg obwodnicy pokrywa się z istniejącym śladem DK92 aż do skrzyżowania z DK14 (ul. Zamkowa). Na tym odcinku planowana obwodnica przecina się z szeregiem istniejących dróg lokalnych na skrzyżowaniach typu zwykłego, zlokalizowano również zjazdy publiczne i indywidualne. W ciągu DK70 występują dwa wiadukty – jeden w km 10+049,80 nad linią kolejową nr 3 oraz w km 10+220,39 nad ul. Seminaryjną.

Na początku opracowania niweletę obwodnicy dowiązano wysokościowo do drogi krajowej nr 70, następnie do drogi krajowej nr 70, natomiast końcowy odcinek drogi dowiązano do drogi krajowej nr 92 na całym jej przebiegu aż do DK14.

Trasę obwodnicy na odcinku nowobudowanym zaprojektowano zgodnie z wymaganiami dla drogi klasy GP. Promienie łuków poziomych wynoszą $R=600 \div 15000$ m. Długość obwodnicy wynosi ok. 10,8 km.

Przebieg niwelety determinują warunki odwodnienia korpusu drogowego (lokalizacja odbiorników, rzędne istniejących cieków, minimalne pochylenie niwelety na rampie) oraz konieczność zapewnienia ciągłości istniejącego układu komunikacyjnego, a także inne istniejące przeszkody terenowe. Projektowana niweleta prowadzona jest głównie w niskim nasypie a na odcinkach przecięcia z istniejącymi drogami, ciekami, rzeką Bzurą i liniami kolejowymi przebiega w niskim nasypie lub nasypie o wysokości do 14m. Na odcinku jej przebiegu po trasie DK92 niweleta pokrywa się z istniejącą

jezdnią. Minimalne zaprojektowane pochylenie niwelety wynosi $i=0,30\%$, a maksymalne $i=3,50\%$. Promienie łuków pionowych wypukłych zaprojektowano o wartościach $R=5000\text{ m} - 20000\text{ m}$ (minimalny $R=3000\text{ m}$), a wklęsłych z zakresu $R=3000 - 50000\text{ m}$ ($R_{\min}=1800\text{ m}$).

- **Wariant C** – długość odcinka 14,5 km

W wariantcie C obwodnica na całej długości zaprojektowana jest w nowym śladzie. Na przebieg obwodnicy składają się dwa odcinki C1 i C2.

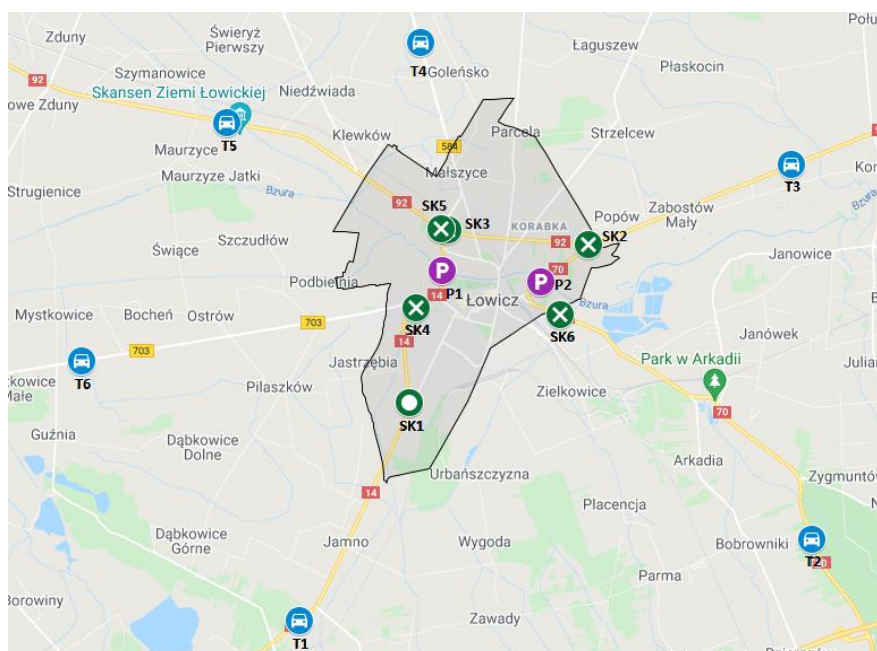
Odcinek C1 jest identyczny z przebiegiem wariantu A. Odcinek C2 jest identyczny z wariantem B do km 5+974,56, gdzie łączą się oba warianty C1 i C2 z ul. Bolimowską w postaci skrzyżowania jednopoziomowego.

Długość obwodnicy wynosi ok. 14,5 km.

5. METODOLOGIA POMIARU RUCHU

Na etapie studium korytarzowego, w celu zobrazowania rzeczywistego obciążenia ruchem sieci drogowej obszaru objętego analizą, w dniach 30-31 marca 2021 (wtorek-środa) w godzinach 6:00-6:00 przeprowadzono pomiar natężenia ruchu w następujących punktach:

- 1) punkty typu [T] – pomiary udziału ruchu tranzytowego:
 - T01 – Jamno (DK14),
 - T02 – Arkadia (DK70),
 - T03 – Zabostów (DK92),
 - T04 – Goleńsko (DW584),
 - T05 – Niedźwiada (DK92),
 - T06 – Guźnia (DW703),
- 2) punkty typu [Sk] – pomiary na punktach węzłowych:
 - Sk01 – skrzyżowanie DK14 z ul. Jana Pawła II,
 - Sk02 – skrzyżowanie DK92 z DK70,
 - Sk03 – skrzyżowanie DK14 z DK92,
 - Sk04 – skrzyżowanie DK14 z DW703,
 - Sk05 – skrzyżowanie DK92 z DW584,
 - Sk06 – skrzyżowanie DK70 z ul. Arkadyjską,
- 3) punkty typu [P] – pomiary na przekrojach:
 - P01 – przekrój drogi DK14 (ul. Podgrodzie/ul. Zamkowa),
 - P02 – przekrój drogi DK70 (ul. Warszawska).



Rysunek 3 Lokalizacja punktów pomiarowych

Zastosowana metoda pomiaru umożliwiła uzyskanie informacji o wielkości natężeń na poszczególnych relacjach po rozpoznaniu kategorii pojazdów.

Tabela 1 Kategoryzacja pojazdów przyjęta w pomiarze ruchu

Lp.	Symbol kategorii pojazdów	Grupa pojazdów
1	a	Rowery.
2	b	Motocykle, motorowery (skutery).
3	c	Samochody osobowe (do 9 miejsc z kierowcą), mikrobusy, pickupy i samochody kempingowe z przyczepą lub bez.
4	d	Lekkie samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t z przyczepą lub bez.
5	e	Samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t bez przyczep, ciągniki siodłowe bez naczep, samochody specjalne.
6	f	Samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5t z jedną lub więcej przyczepami, ciągniki siodłowe z naczepami, ciągniki balastowe z przyczepami standardowymi lub niskopodwoziowymi.
7	g	Autobusy, trolejbusy.
8	h	Ciągniki rolnicze z przyczepami lub bez, maszyny samobieżne (walce drogowe, koparki, itp.).

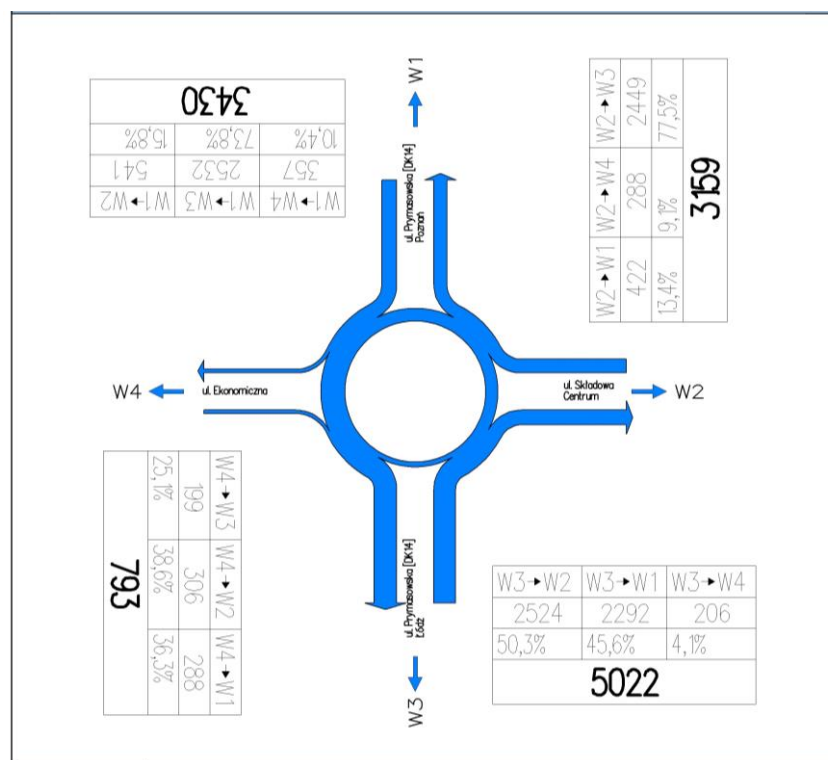
Natomiast dla badań udziału ruchu tranzytowego, grupy rozróżnianych pojazdów ograniczono do pojazdów wyposażonych w przednią tablicę rejestracyjną.

Pomiar przeprowadzony został przy pomocy wideo rejestratorów, które umieszczone były w odpowiednich dla obserwacji ruchu miejscach. Następnie dane o ruchu zostały przetworzone do wersji edytowalnej. Przeprowadzone pomiaru ruchu na wskazanych skrzyżowaniach odbyły się bez komplikacji. W czasie pomiarów nie zaobserwowano żadnych sytuacji, które mogłyby wpłynąć na poprawność i wiarygodność wyników.

Szczegółowe wyniki pomiarów ruchu zostały zamieszczone na płycie CD. Obejmują one raport z przeprowadzonego pomiaru, maceirze ruchu tranzytowego oraz materiały w formie edytowalnej z przeprowadzonych pomiarów. Poniżej przedstawiono wyniki pomiarów ruchu dla skrzyżowań.

Tabela 2 Wyniki pomiaru ruchu w punkcie Sk01

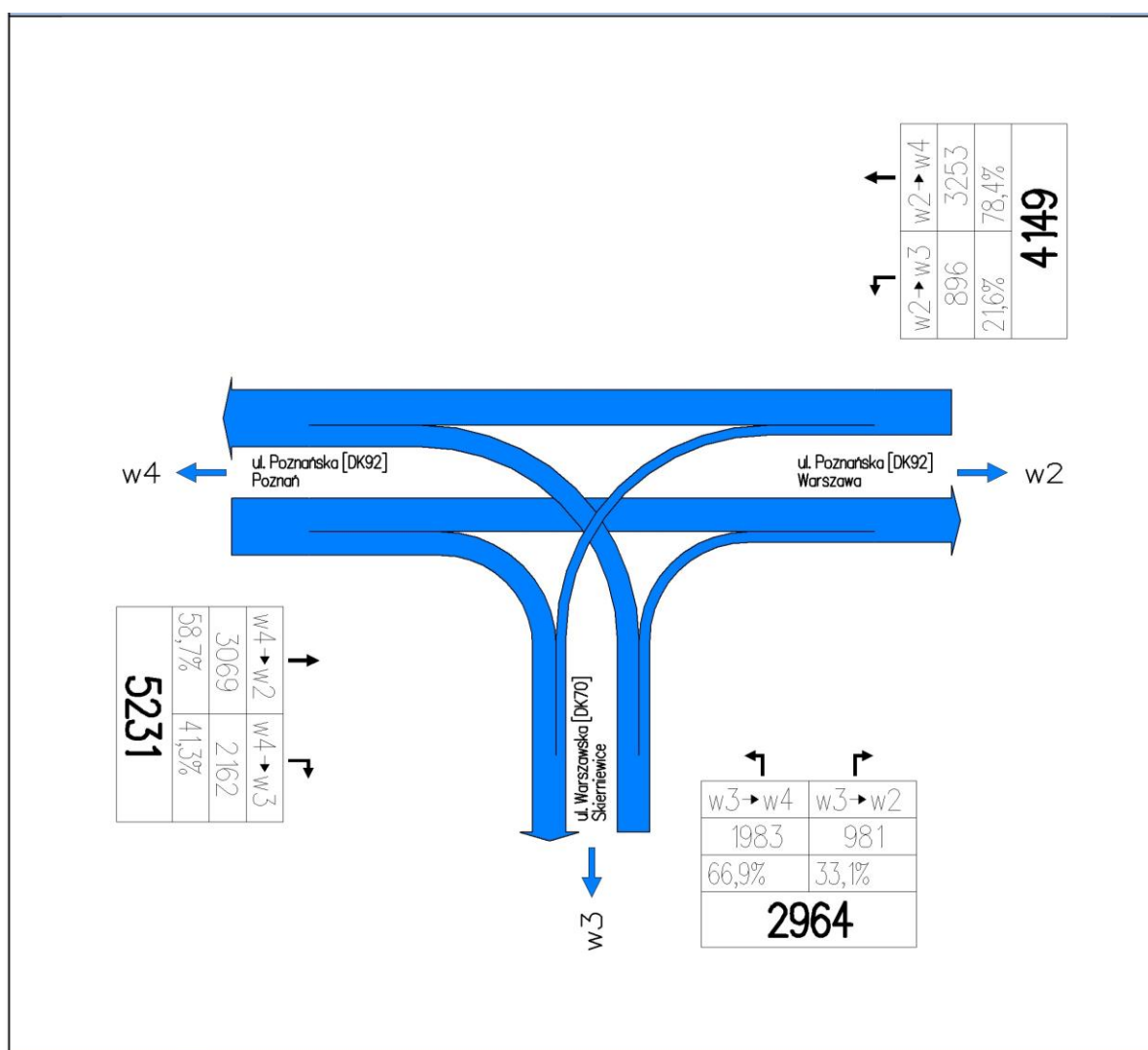
Sk01	RELACJA	OZNACZENIE	OPIS	B	C	D	E	F	G	H	A	SUMA	UDZIAŁ	
24 h				M	SO	SD	SCBP	SCZP	A	CR	R	3 436	lekkie	ciężkie
		w1 ->	DK14 ul. Prymosowska (Poznań) ->	16	2 132	334	204	740	2	2	6	3 436	72%	28%
	W LEWO	w1 -> w2	DK14 ul. Prymosowska (Poznań) -> ul. Składowa (Centrum)	9	373	38	39	80	0	2	1	542	78%	22%
	NA WPROST	w1 -> w3	DK14 ul. Prymosowska (Poznań) -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	4	1 528	267	150	582	1	0	3	2 535	71%	29%
	W PRAWO	w1 -> w4	DK14 ul. Prymosowska (Poznań) -> ul. Ekonomiczna	3	231	29	15	78	1	0	2	359	74%	26%
	ZAWRACANIE	w1 -> w1	DK14 ul. Prymosowska (Poznań) -> DK14 ul. Prymosowska (Poznań)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
		w2 ->	ul. Składowa (Centrum) ->	13	2 693	209	56	153	35	6	2	3 167	92%	8%
	W LEWO	w2 -> w3	ul. Składowa (Centrum) -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	9	2 138	161	27	79	32	3	1	2 450	94%	6%
	NA WPROST	w2 -> w4	ul. Składowa (Centrum) -> ul. Ekonomiczna	3	256	17	1	7	3	1	1	289	96%	4%
	W PRAWO	w2 -> w1	ul. Składowa (Centrum) -> DK14 ul. Prymosowska (Poznań)	1	295	29	28	67	0	2	0	422	77%	23%
	ZAWRACANIE	w2 -> w2	ul. Składowa (Centrum) -> ul. Składowa (Centrum)	0	4	2	0	0	0	0	0	6	100%	0%
		w3 ->	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) ->	18	3 684	466	174	653	33	6	5	5 039	83%	17%
	W LEWO	w3 -> w4	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> ul. Ekonomiczna	1	125	15	10	55	0	0	0	206	68%	32%
	NA WPROST	w3 -> w1	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> DK14 ul. Prymosowska (Poznań)	6	1 340	280	130	533	1	2	3	2 295	71%	29%
	W PRAWO	w3 -> w2	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> ul. Składowa (Centrum)	11	2 207	171	34	65	32	4	2	2 526	95%	5%
	ZAWRACANIE	w3 -> w3	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	0	12	0	0	0	0	0	0	12	100%	0%
		w4 ->	ul. Ekonomiczna ->	9	581	54	20	129	0	1	1	795	81%	19%
	W LEWO	w4 -> w1	ul. Ekonomiczna -> DK14 ul. Prymosowska (Poznań)	7	183	21	12	65	0	0	0	288	73%	27%
	NA WPROST	w4 -> w2	ul. Ekonomiczna -> ul. Składowa (Centrum)	2	278	18	3	4	0	1	1	307	98%	2%
	W PRAWO	w4 -> w3	ul. Ekonomiczna -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	0	119	15	5	60	0	0	0	199	67%	33%
	ZAWRACANIE	w4 -> w4	ul. Ekonomiczna -> ul. Ekonomiczna	0	1	0	0	0	0	0	0	1	100%	0%



Rysunek 4 Rozkład ruchu w punkcie pomiaru ruchu Sk01

Tabela 3 Wyniki pomiaru ruchu w punkcie Sk02

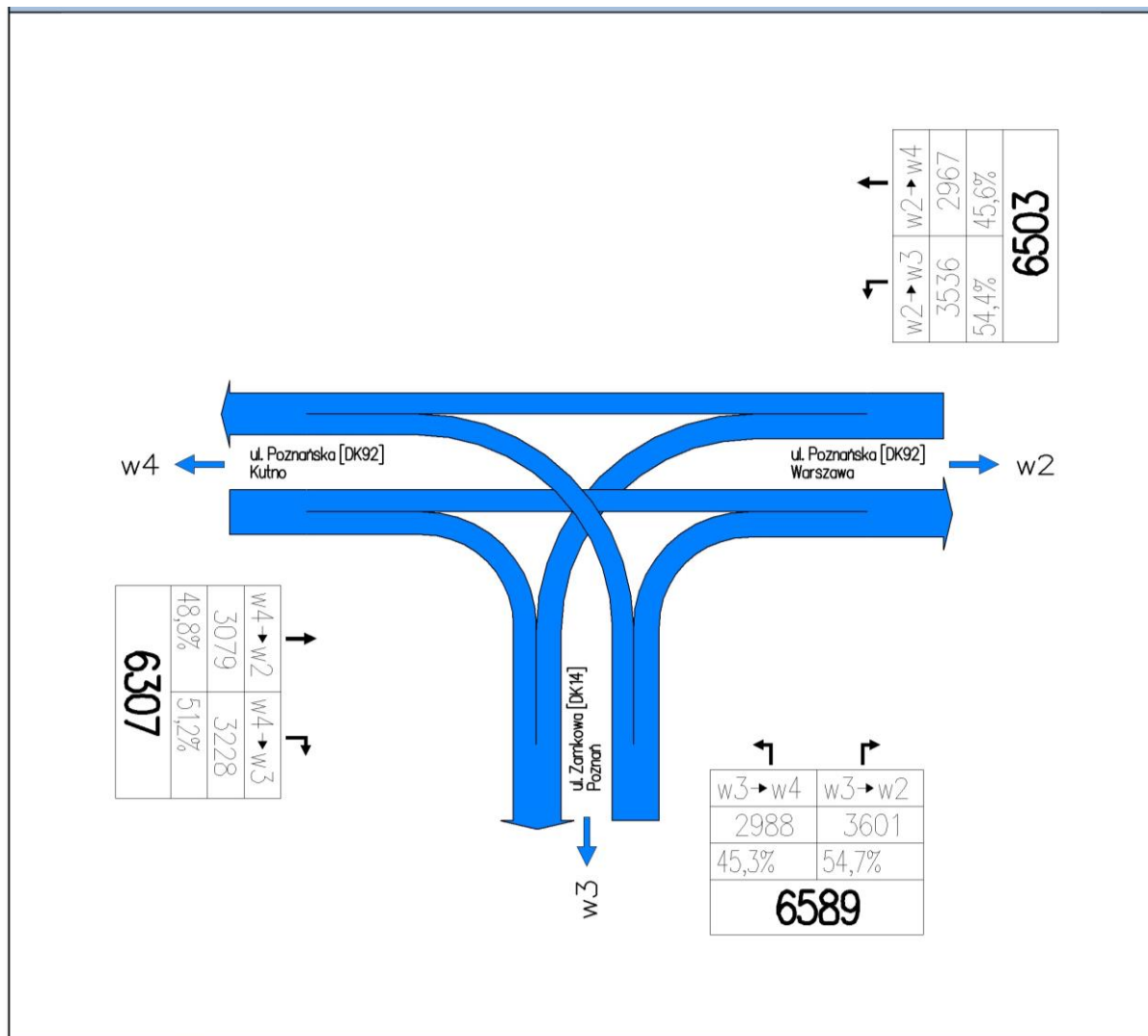
Sk02	RELACJA	OZNACZENIE	OPIS	B	C	D	E	F	G	H	A	SUMA	UDZIAŁ	
24 h				M	SO	SD	SCBP	SCZP	A	CR	R		lekkie	ciężkie
		w2 ->	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) ->	5	2 298	421	205	1 209	4	7	11	4 160	66%	34%
	W LEWO	w2 -> w3	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) -> DK70 ul. Warszawska (Skierniewice)	1	482	69	34	309	0	1	6	902	62%	38%
	NA WPROST	w2 -> w4	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) -> DK92 ul. Poznańska (Poznań)	4	1 816	352	171	900	4	6	5	3 258	67%	33%
		w3 ->	DK70 ul. Warszawska (Skierniewice) ->	7	1 284	233	182	1 246	8	4	10	2 974	52%	48%
	W LEWO	w3 -> w4	DK70 ul. Warszawska (Skierniewice) -> DK92 ul. Poznańska (Poznań)	4	754	152	147	915	8	3	6	1 989	46%	54%
	W PRAWO	w3 -> w2	DK70 ul. Warszawska (Skierniewice) -> DK92 ul. Poznańska (Warszawa)	3	530	81	35	331	0	1	4	985	63%	37%
		w4 ->	DK92 ul. Poznańska (Poznań) ->	6	2 566	525	331	1 788	11	4	5	5 236	59%	41%
	NA WPROST	w4 -> w2	DK92 ul. Poznańska (Poznań) -> DK92 ul. Poznańska (Warszawa)	0	1 717	338	181	828	1	4	2	3 071	67%	33%
	W PRAWO	w4 -> w3	DK92 ul. Poznańska (Poznań) -> DK70 ul. Warszawska (Skierniewice)	6	849	187	150	960	10	0	3	2 165	48%	52%



Rysunek 5 Rozkład ruchu w punkcie pomiaru ruchu Sk02

Tabela 4 Wyniki pomiaru ruchu w punkcie Sk03

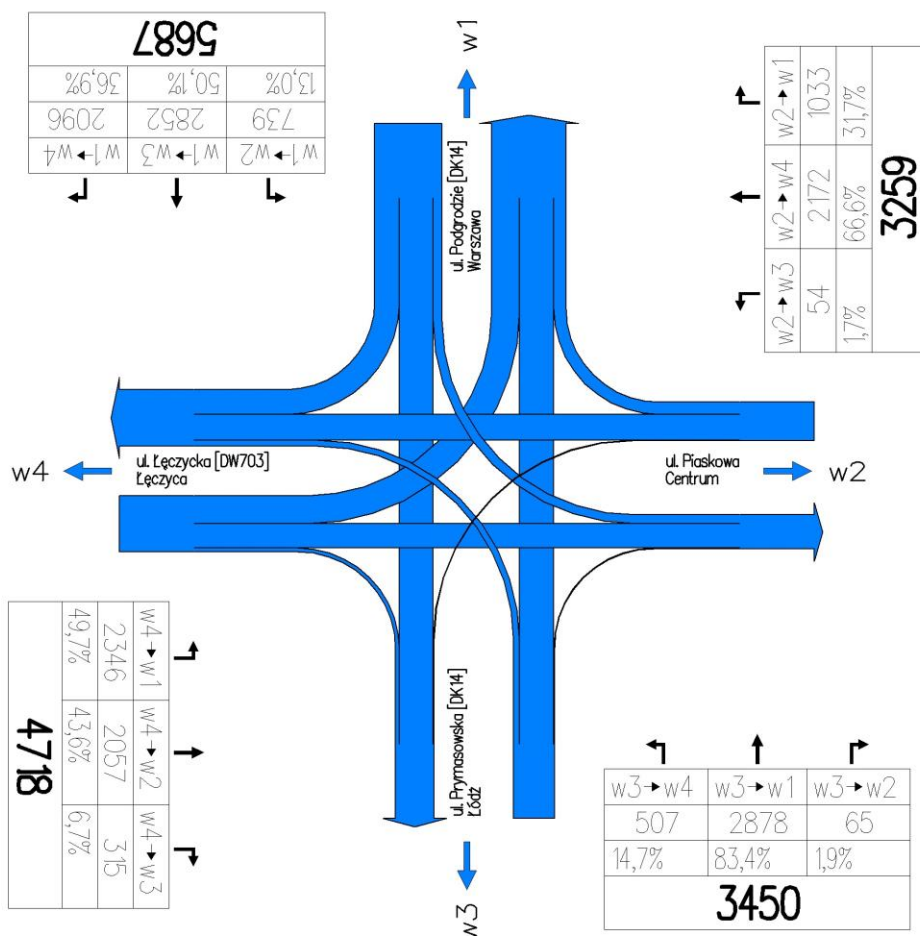
Sk03	RELACJA	OZNACZENIE	OPIS	B	C	D	E	F	G	H	A	SUMA	UDZIAŁ	
24 h				M	SO	SD	SCBP	SCZP	A	CR	R		lekkie	ciężkie
		w2 ->	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) ->	10	3 602	672	339	1 860	11	9	1	6 504	66%	34%
	W LEWO	w2 -> w3	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) -> DK14 ul. Zamkowa (Poznań)	6	2 389	336	163	633	3	6	1	3 537	77%	23%
	NA WPROST	w2 -> w4	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) -> DK92 ul. Poznańska (Kutno)	4	1 213	336	176	1 227	8	3	0	2 967	52%	48%
		w3 ->	DK14 ul. Zamkowa (Poznań) ->	9	4 898	649	260	757	10	6	6	6 595	84%	16%
	W LEWO	w3 -> w4	DK14 ul. Zamkowa (Poznań) -> DK92 ul. Poznańska (Kutno)	6	2 444	286	73	172	5	2	5	2 993	92%	8%
	W PRAWO	w3 -> w2	DK14 ul. Zamkowa (Poznań) -> DK92 ul. Poznańska (Warszawa)	3	2 454	363	187	585	5	4	1	3 602	78%	22%
		w4 ->	DK92 ul. Poznańska (Kutno) ->	6	3 853	667	294	1 468	14	5	4	6 311	72%	28%
	NA WPROST	w4 -> w2	DK92 ul. Poznańska (Kutno) -> DK92 ul. Poznańska (Warszawa)	1	1 235	368	188	1 277	8	2	2	3 081	52%	48%
	W PRAWO	w4 -> w3	DK92 ul. Poznańska (Kutno) -> DK14 ul. Zamkowa (Poznań)	5	2 618	299	106	191	6	3	2	3 230	91%	9%



Rysunek 6 Rozkład ruchu w punkcie pomiaru ruchu Sk03

Tabela 5 Wyniki pomiaru ruchu w punkcie Sk04

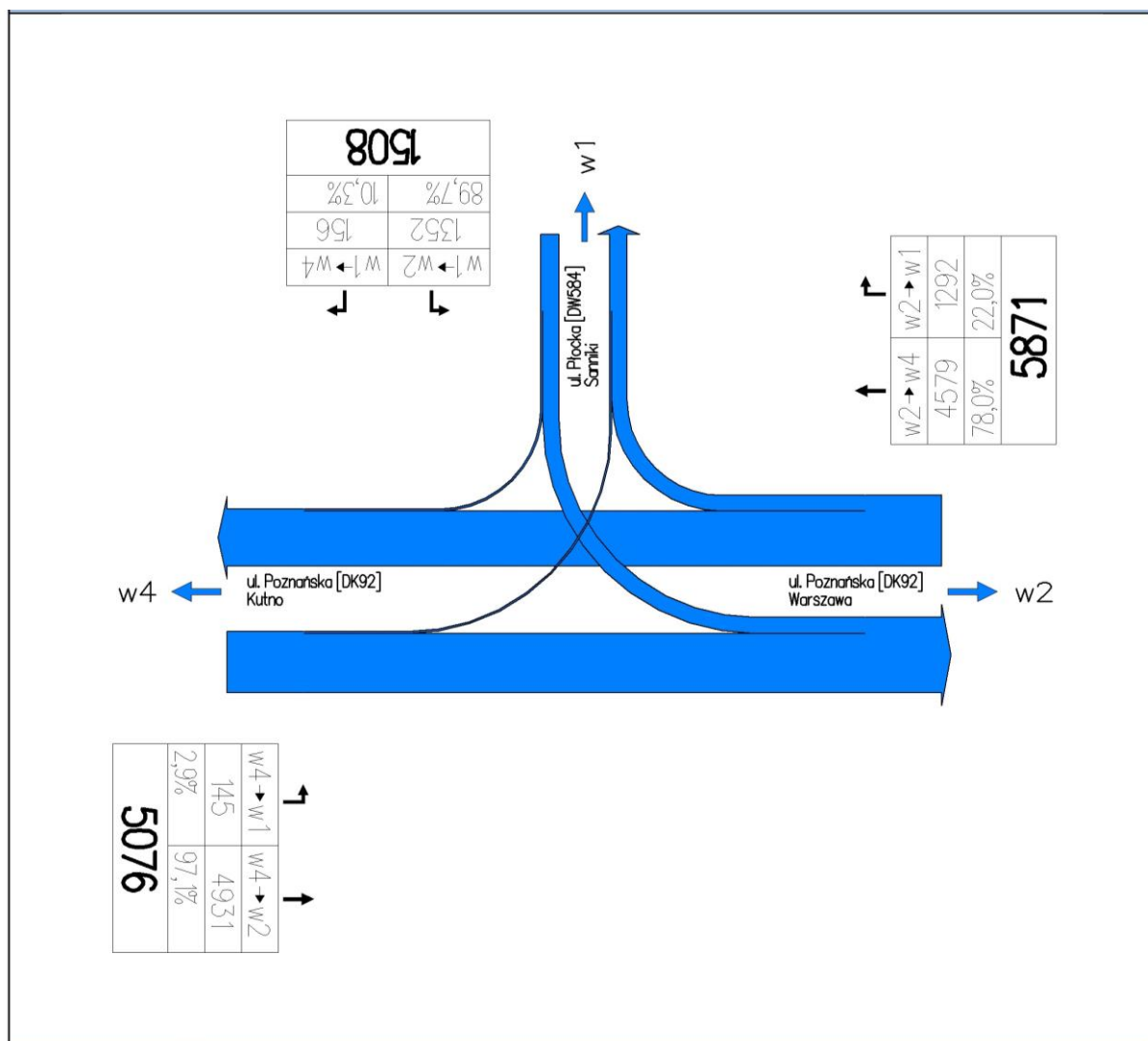
Sk04	RELACJA	OZNACZENIE	OPIS	B	C	D	E	F	G	H	A	SUMA	UDZIAŁ	
24 h				M	SO	SD	SCBP	SCZP	A	CR	R		lekkie	ciężkie
		w1 ->	DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa) ->	25	3 980	552	279	823	13	15	5	5 692	80%	20%
	W LEWO	w1 -> w2	DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa) -> ul. Piaskowa (Centrum)	6	651	61	13	0	6	2	0	739	97%	3%
	NA WPROST	w1 -> w3	DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa) -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	4	1 592	305	199	748	1	3	4	2 856	67%	33%
	W PRAWO	w1 -> w4	DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa) -> DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca)	15	1 737	186	67	75	6	10	1	2 097	93%	7%
		w2 ->	ul. Piaskowa (Centrum) ->	31	2 966	198	45	2	12	5	70	3 329	98%	2%
	W LEWO	w2 -> w3	ul. Piaskowa (Centrum) -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	0	50	4	0	0	0	0	1	55	100%	0%
	NA WPROST	w2 -> w4	ul. Piaskowa (Centrum) -> DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca)	26	1 984	119	33	1	6	3	67	2 239	98%	2%
	W PRAWO	w2 -> w1	ul. Piaskowa (Centrum) -> DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa)	5	932	75	12	1	6	2	2	1 035	98%	2%
		w3 ->	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) ->	9	2 224	345	187	681	0	4	4	3 454	75%	25%
	W LEWO	w3 -> w4	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca)	3	438	37	16	13	0	0	0	507	94%	6%
	NA WPROST	w3 -> w1	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa)	6	1 729	301	171	667	0	4	4	2 882	71%	29%
	W PRAWO	w3 -> w2	DK14 ul. Prymosowska (Łódź) -> ul. Piaskowa (Centrum)	0	57	7	0	1	0	0	0	65	98%	2%
		w4 ->	DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca) ->	44	4 092	333	130	97	11	11	53	4 771	95%	5%
	W LEWO	w4 -> w1	DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca) -> DK14 ul. Podgrodzie (Warszawa)	15	1 940	205	92	85	4	5	0	2 346	92%	8%
	NA WPROST	w4 -> w2	DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca) -> ul. Piaskowa (Centrum)	23	1 883	110	27	1	7	6	51	2 108	98%	2%
	W PRAWO	w4 -> w3	DW703 ul. Łęczycka (Łęczyca) -> DK14 ul. Prymosowska (Łódź)	6	269	18	11	11	0	0	2	317	93%	7%



Rysunek 7 Rozkład ruchu w punkcie pomiaru ruchu Sk04

Tabela 6 Wyniki pomiaru ruchu w punkcie Sk05

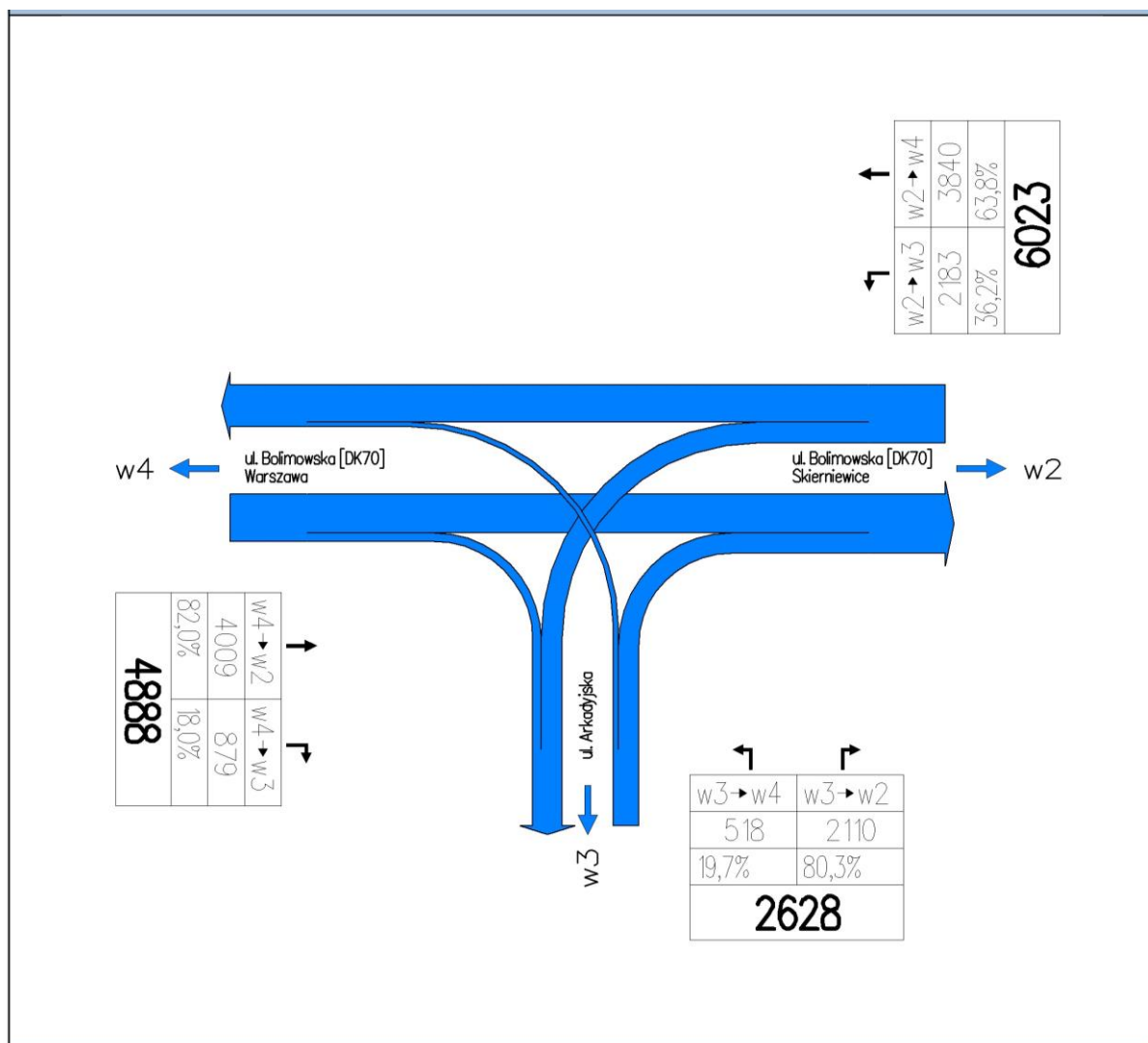
Sk05	RELACJA	OZNACZENIE	OPIS	B	C	D	E	F	G	H	A	SUMA	UDZIAŁ	
24 h				M	SO	SD	SCBP	SCZP	A	CR	R		lekkie	ciężkie
		w1 ->	DW584 ul. Płocka (Sanniki) ->	3	1 155	136	84	123	4	3	7	1 515	86%	14%
	W LEWO	w1 -> w2	DW584 ul. Płocka (Sanniki) -> DK92 ul. Poznańska (Warszawa)	3	1 040	127	78	99	4	1	5	1 357	87%	13%
	W PRAWO	w1 -> w4	DW584 ul. Płocka (Sanniki) -> DK92 ul. Poznańska (Kutno)	0	115	9	6	24	0	2	2	158	81%	19%
		w2 ->	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) ->	9	3 689	519	211	1 422	16	5	5	5 876	72%	28%
	NA WPROST	w2 -> w4	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) -> DK92 ul. Poznańska (Kutno)	8	2 670	415	162	1 308	12	4	0	4 579	68%	32%
	W PRAWO	w2 -> w1	DK92 ul. Poznańska (Warszawa) -> DW584 ul. Płocka (Sanniki)	1	1 019	104	49	114	4	1	5	1 297	87%	13%
		w4 ->	DK92 ul. Poznańska (Kutno) ->	4	3 011	459	208	1 378	11	5	6	5 082	69%	31%
	W LEWO	w4 -> w1	DK92 ul. Poznańska (Kutno) -> DW584 ul. Płocka (Sanniki)	0	107	14	5	18	0	1	4	149	84%	16%
	NA WPROST	w4 -> w2	DK92 ul. Poznańska (Kutno) -> DK92 ul. Poznańska (Warszawa)	4	2 904	445	203	1 360	11	4	2	4 933	68%	32%



Rysunek 8 Rozkład ruchu w punkcie pomiaru ruchu Sk05

Tabela 7 Wyniki pomiaru ruchu w punkcie Sk06

Sk06	RELACJA	OZNACZENIE	OPIS	B	C	D	E	F	G	H	A	SUMA	UDZIAŁ	
24 h				M	SO	SD	SCBP	SCZP	A	CR	R		lekkie	ciężkie
		w2 ->	DK70 ul. Bolimowska (Skierniewice) ->	16	4 002	485	223	1 258	24	15	6	6 029	75%	25%
	W LEWO	w2 -> w3	DK70 ul. Bolimowska (Skierniewice) -> ul. Arkadyjska	6	2 093	78	2	0	0	4	1	2 184	100%	0%
	NA WPROST	w2 -> w4	DK70 ul. Bolimowska (Skierniewice) -> DK70 ul. Bolimowska (Warszawa)	10	1 909	407	221	1 258	24	11	5	3 845	61%	39%
		w3 ->	ul. Arkadyjska ->	5	2 485	121	9	2	0	6	0	2 628	100%	0%
	W LEWO	w3 -> w4	ul. Arkadyjska -> DK70 ul. Bolimowska (Warszawa)	0	474	36	5	2	0	1	0	518	99%	1%
	W PRAWO	w3 -> w2	ul. Arkadyjska -> DK70 ul. Bolimowska (Skierniewice)	5	2 011	85	4	0	0	5	0	2 110	100%	0%
		w4 ->	DK70 ul. Bolimowska (Warszawa) ->	12	2 831	488	225	1 287	36	9	4	4 892	68%	32%
	NA WPROST	w4 -> w2	DK70 ul. Bolimowska (Warszawa) -> DK70 ul. Bolimowska (Skierniewice)	11	1 992	452	223	1 286	36	9	4	4 013	61%	39%
	W PRAWO	w4 -> w3	DK70 ul. Bolimowska (Warszawa) -> ul. Arkadyjska	1	839	36	2	1	0	0	0	879	100%	0%



Rysunek 9 Rozkład ruchu w punkcie pomiaru ruchu Sk06

Drogi krajowe nr 14, 70, 92 przebiegają przez tereny zabudowane, otaczając ściśle centrum miasta. Wyniki przeprowadzonego pomiaru ruchu wskazują na duże obciążenie drogi, głównie ruchem lekkim, jednak udział pojazdów ciężkich na wlotach dróg krajowych wynosi od 16% do nawet 48%.

6. ANALIZA RUCHU STANU ISTNIEJĄCEGO

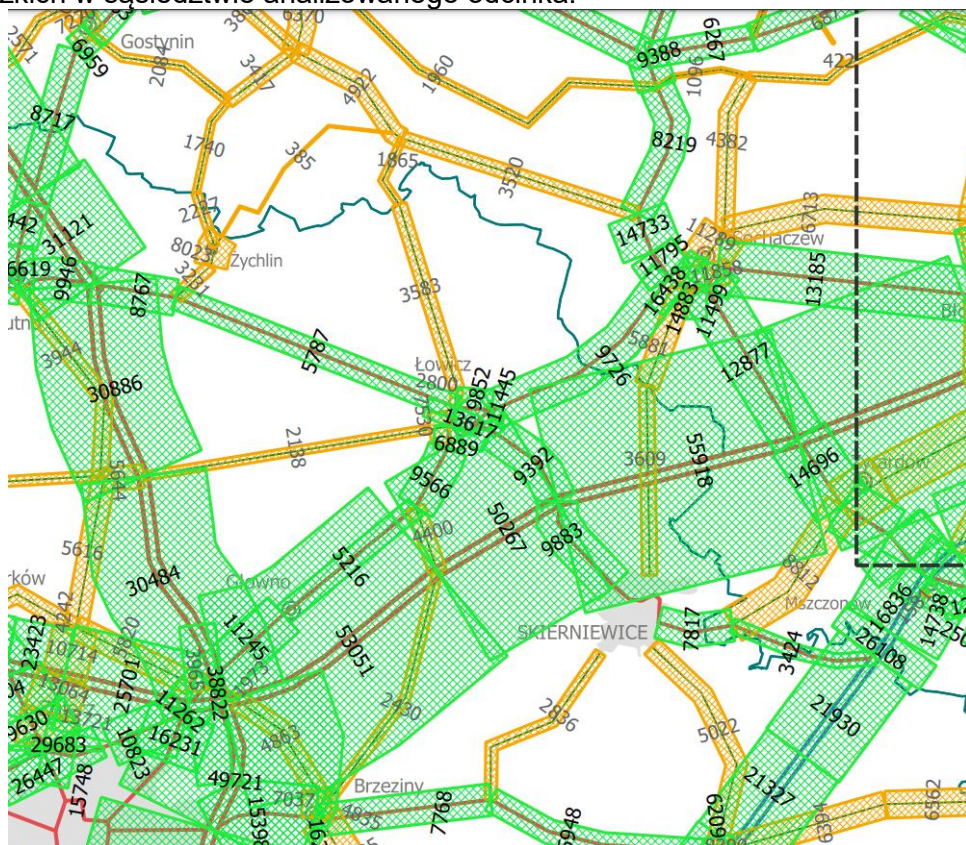
6.1 Istniejąca sieć drogowa w roku bazowym

W rejonie Łowicza sieć dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych jest rozbudowana. Na analizowanym obszarze główną oś komunikacyjną Łowicza stanowią droga krajowa nr 14. W ujęciu ogólnokrajowym DK14 wiedzie w całości przez województwo łódzkie i głównie w kierunku południowo-zachodnim. Fragment drogi stanowi jedną z ważniejszych tras przelotowych w Łodzi. Głównym zadaniem drogi nr 14 jest połączenie miast aglomeracji łódzkiej i przyłączenie ich do dróg w kierunku Warszawy (A2), Poznania (A2), Gdańska (A1) i Wrocławia (S8). Kolejną istotną osią komunikacyjną jest droga krajowa nr 70 leżąca na obszarze województw łódzkiego i mazowieckiego. Trasa ta łączy Łowicz z S8 w Zawadach. Ostatnią drogą krajową stanowiącą ważną oś komunikacyjną Łowicza jest droga krajowa nr 92 łącząca Rzepin z Poznaniem, Warszawą, Sulejówkiem, Mińskiem Mazowieckim i Kałuszyń. Jej przebieg jest równoległy do autostrady A2. Biegnie przez obszar czterech województw: lubuskiego, wielkopolskiego, łódzkiego i mazowieckiego. Przez analizowany obszar przebiegają również drogi wojewódzkie, drogi powiatowe i gminne: DW nr 703 wprowadzająca ruch do Łowicza od zachodu łącząc się z drogą krajową nr 14, DW nr 584 wprowadzająca ruch do Łowicza od północy łącząc się z drogą krajową nr 92, DP 2749E, DP 2722E, DP 2713E, DP 2707E, DP 2721E, DP 2752E, DP 2751E.

Pozostałe drogi mają status dróg gminnych, wewnętrznych i pełnią funkcję m.in. transportu rolnego. Niemal wszystkie skrzyżowania na analizowanym obszarze, to skrzyżowania zwykłe oraz runda (w tym skanalizowane i z sygnalizacją świetlną).

6.2 Analiza danych historycznych GPR

Analiza danych historycznych o ruchu drogowym została oparta o wyniki prowadzonych co 5 lat Generalnych Pomiarów Ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich. Przeanalizowano wyniki z roku 2005, 2010, 2015 oraz 2020. Na rysunku poniżej przedstawiono wielkości Średniego Ruchu Dobowego w roku 2020 na sieci dróg krajowych i wojewódzkich w sąsiedztwie analizowanego odcinka.



Rysunek 10 Natężenie pojazdów SDR [poj/dobę] na podstawie GPR 2020 w rejonie inwestycji

W tabelach poniżej przedstawiono wyniki GPR w latach 2005-2020 wraz z oszacowaniem zmian ruchu w kolejnych okresach na wybranych odcinkach dróg.

Tabela 8 Natężenie ruchu na drogach w korytarzu projektowanej obwodnicy Łowicza w latach 2005 – 2020

Numer drogi	Opis odcinka	SDRR poj. silnik. ogółem	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych						
kraj.	Nazwa		Motocykle	Sam. osob. mikrobusy	Lekkie sam. ciężarowe (dostawcze)	Sam. ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze
		poi./dobe	poj./dobe	poj./dobe	poj./dobe	bez przycz.	z przycz.	poj./dobe	poj./dobe
2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2020									
14	ŁOWICZ /PRZEJŚCIE 1: UL. POZNAŃSKA (DK92) - UL. PIASKOWA (DW703)/	13617	44	10867	1025	376	1272	15	18
14	ŁOWICZ /PRZEJŚCIE 2: UL. PIASKOWA (DW703) - UL. JANA PAWŁA II/	6889	45	4747	598	253	1234	7	5
14	ŁOWICZ - JAMNO	9566	44	7335	698	315	1097	47	30
92	BEDŁNO-ŁOWICZ								
92	ŁOWICZ/OBWODNICA/	9852	36	5505	999	470	2791	24	27
92	ŁOWICZ-SOCHACZEW	9726	39	6378	946	374	1939	47	3
70	ŁOWICZ /PRZEJŚCIE/	11445	46	8241	936	259	1886	63	14
70	ŁOWICZ - W. SKIERNIEWICE	9392	38	6401	816	181	1910	37	9
2015									
14	ŁOWICZ/PRZEJŚCIE/	11896	55	8035	1273	718	1748	43	24
14	ŁOWICZ-JAMNO	8353	45	5915	604	434	1290	54	11
92	BEDŁNO-ŁOWICZ	4224	23	2377	502	227	1059	25	11
92	ŁOWICZ/OBWODNICA/	8072	33	4239	794	669	2288	37	12
92	ŁOWICZ-SOCHACZEW	7579	27	4012	684	577	2251	25	3
70 70a	ŁOWICZ-WĘŻEL SKIERNIEWICE	8775	59	6319	738	302	1277	71	9
2010									
14	ŁOWICZ-JAMNO	18317	38	9519	1755	1168	5730	92	15
92	BEDŁNO-ŁOWICZ	5600	55	2700	782	415	1616	21	11
2	ŁOWICZ/OBWODNICA/	19048	44	9122	1686	1216	6882	93	5
2	ŁOWICZ-SOCHACZEW	18025	36	8568	1961	1202	6173	83	2
70	ŁOWICZ - SKIERNIEWICE	6255	44	4716	477	315	618	74	11
2005									
14	ŁOWICZ-JAMNO	9774	7	6710	1193	712	1032	108	12
2	ŁOWICZ/OBWODNICA/	19408	19	9898	2213	1669	5415	194	0
2	ŁOWICZ-SOCHACZEW	15789	16	8289	1926	1121	4279	158	0
70	ŁOWICZ - SKIERNIEWICE	5145	10	4009	484	226	355	51	10

Tabela 9 Zmiana natężenia ruchu w latach 2005-2010, 2010-2015, 2015-2020 na drogach w korytarzu projektowanej obwodnicy Łowicza

Numer drogi	Opis odcinka	SDRR poj. silnik. ogółem	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów silnikowych						
kraj.	Nazwa		Motocykle	Sam. osob. mikrobusy	Lekkie sam. ciężarowe (dostawcze)	Sam. ciężarowe		Autobusy	Ciągniki rolnicze
		poi./dobe	poj./dobe	poj./dobe	poj./dobe	bez przycz.	z przycz.	poj./dobe	poj./dobe
2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2020/2015									
14	ŁOWICZ /PRZEJŚCIE 1: UL. POZNAŃSKA (DK92) - UL. PIASKOWA (DW703)/	odcinek GPR2015 Łowicz /przejście/ podzielono na dwa odrębne							
14	ŁOWICZ /PRZEJŚCIE 2: UL. PIASKOWA (DW703) - UL. ŁÓDZKA/								
14	ŁOWICZ-JAMNO	115%	98%	124%	116%	73%	85%	87%	273%
92	BEDŁNO-ŁOWICZ	-	-	-	-	-	-	-	-

92	ŁOWICZ/OBWODNICA/	122%	109%	130%	126%	70%	122%	65%	225%
92	ŁOWICZ-SOCHACZEW	128%	144%	159%	138%	65%	86%	188%	100%
70	ŁOWICZ /PRZEJŚCIE/	odcinek GPR2015 Łowicz - Skierniewice podzielono na dwa odrębne							
70	ŁOWICZ-W. SKIERNIEWICE								
2010/2015									
14	ŁOWICZ/PRZEJŚCIE/	odcinek GPR2010 Łowicz-Jamno podzielono na dwa odrębne							
14	ŁOWICZ-JAMNO								
92	BEDŁNO-ŁOWICZ	75%	42%	88%	64%	55%	66%	119%	100%
92	ŁOWICZ/OBWODNICA/	42%	75%	46%	47%	55%	33%	40%	240%
92	ŁOWICZ-SOCHACZEW	42%	75%	47%	35%	48%	36%	30%	150%
70 70a	ŁOWICZ-WĘŻEL SKIERNIEWICE	140%	134%	134%	155%	96%	207%	96%	82%
2005/2010									
14	ŁOWICZ-JAMNO	187%	543%	142%	147%	164%	555%	85%	125%
92	BEDŁNO-ŁOWICZ	brak pomiaru GPR2005							
92	ŁOWICZ/OBWODNICA/	98%	232%	92%	76%	73%	127%	48%	-
92	ŁOWICZ-SOCHACZEW	114%	225%	103%	102%	107%	144%	53%	-
70 70a	ŁOWICZ-WĘŻEL SKIERNIEWICE	122%	440%	118%	99%	139%	174%	145%	110%

W celu weryfikacji na etapie Studium Korytarzowego przeprowadzono dodatkowy pomiar ruchu (załącznik nr 1), który potwierdził wielkość ruchu na odcinkach dróg krajowych nr 14, 70, 92.

Ze względu na różnice w podziale na odcinki pomiarowe w kolejnych latach Generalnego Pomiaru Ruchu porównanie zmian wielkości ruchu pomiędzy poszczególnymi latami jest niemiernodajne. Powyżej w tabeli zmiany natężeń ruchu wskazano odcinki, dla których nie dokonano porównania pomiędzy poszczególnymi latami.

Wielkość natężenia ruchu pomierzona na drodze krajowej nr 14 w ramach Generalnego Pomiaru Ruchu charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Porównując rok 2010 do 2005, to na odcinku Łowicz-Jamno następuje prawie dwukrotny wzrost. Natomiast w kolejnym roku GPR (2015) ruch ten pomierzony na dwóch odrębnych odcinkach (Łowicz /przejście/ oraz Łowicz-Jamno) maleje. W tabelach przedstawiono także wyniki GPR 2020, na podstawie których zauważyć można, że najbardziej obciążonym ruchem odcinkiem jest ten pomiędzy skrzyżowaniami DK14 z ul. Poznańską (DK92) a ul. Piaskową (DW703) – natężenie na poziomie 13,5 tys. poj./dobę.

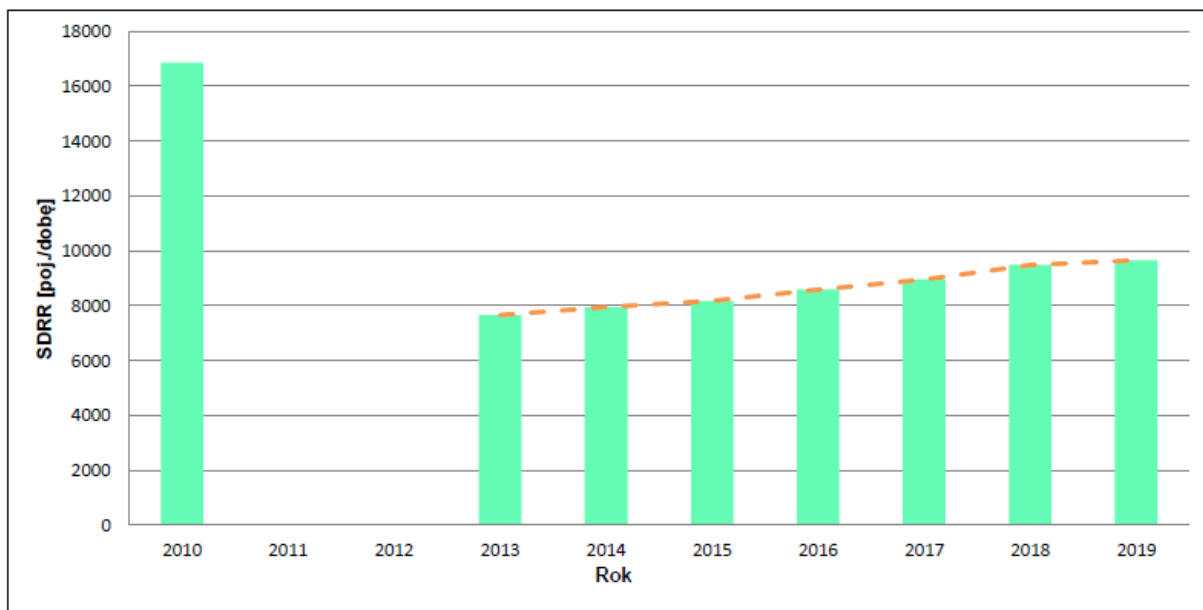
Przez Łowicz przebiega także droga krajowa nr 92. W latach 2005-2010 odcinki Łowicz /obwodnica/ oraz Łowicz-Sochaczew charakteryzowały się bardzo dużym natężeniem ruchu – na poziomie 15-19 tys. poj./dobę. Pomiędzy latami 2010-2015 ruch ten spadł o ponad 50%, co było spowodowane oddaniem do użytku autostrady A2 o równoległym przebiegu. Na podstawie roboczych wyników GPR2020 można zauważyć, że od 2015 nastąpił ponowny wzrost ruchu o ponad 20%.

Kolejnym analizowanym odcinkiem jest droga krajowa nr 70 Łowicz-Skierniewice. Potoki ruchu pomierzone w ramach Generalnego Pomiaru Ruchu wskazują na ciągły wzrost wielkości natężeń. Pomiędzy rokiem 2005 a 2010 było to ok. 20%, w latach 2010-2015 – 40%. Wyniki GPR 2020, mimo innego podziału odcinka, również wskazują na wzrost ruchu.

Pomimo różnic w przyjętych metodologiach i podziału odcinków w kolejnych latach Generalnego Pomiaru Ruchu można zauważyć, iż odcinki dróg krajowych nr 14, 70, 92 charakteryzują się sporym obciążeniem zarówno ruchem lekkim, jak i ciężkim, i pełnią ważną rolę w sieci drogowej.

6.3 Stacja ciągłego pomiaru ruchu

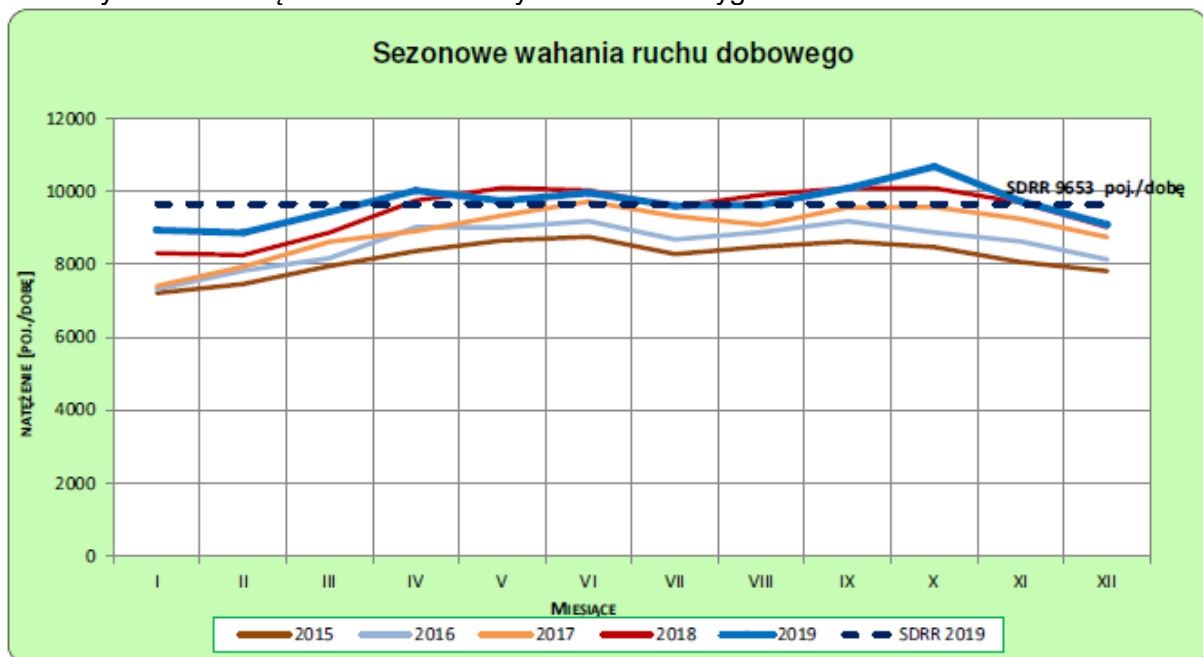
W obrębie inwestycji w m. Jamno znajduje się stacja ciągłego pomiaru ruchu nr 10106. Analizie poddano wyniki średniego dobowego ruchu rocznego w latach 2013-2019, które przedstawiono na rysunku poniżej.



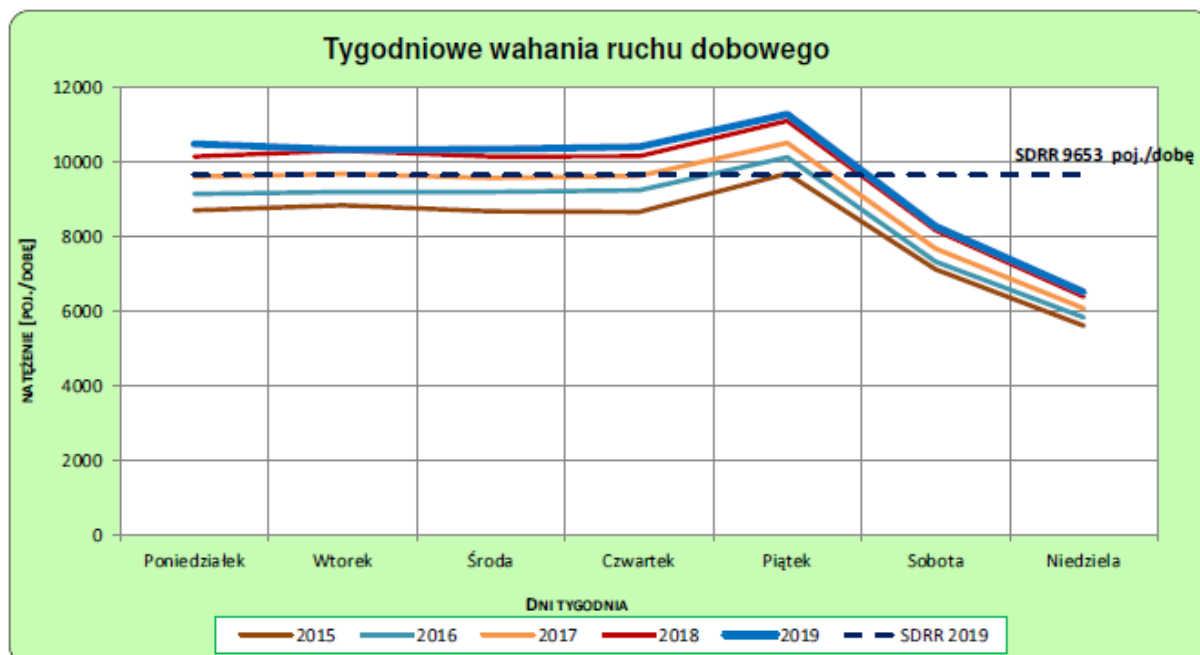
Rysunek 11 Dynamika zmian SDR na stacji ciągłego pomiaru ruchu nr 10106 (odcinek Łowicz-Jamno);
 źródło: GDDKiA 2020

Analiza wyników wskazuje, że w latach 2013 – 2019 zaobserwowano wzrost natężenia ruchu. Największy wzrost ruchu wystąpił w latach 2017-2018 – na poziomie 6%. Porównując wyniki z roku 2019 do 2017 – nastąpił wzrost o 8%, natomiast 2019 do 2018 – wzrost wyniósł tylko 2%.

Analiza zmienności ruchu w poszczególnych miesiącach wskazuje na przeciętną sezonowość ruchu. Największe potoki ruchu zauważa się w okresie jesiennym (wrzesień, październik, listopad), najmniejsze – w zimowo-wiosennym (styczeń, luty, marzec). Ich zmiana waha się w granicach 20%. W stosunku do SDR +11% jesienią i -8% zimą. Wahania ruchu w poszczególnych dniach tygodnia są większe i występują na poziomie ok. 70% pomiędzy piątkiem – największy ruch, a niedzielą – najmniejszy ruch. W stosunku do SDR to od +17% do -33%. Na rysunkach poniżej przedstawiono wahania ruchu dobowego we wszystkich miesiącach oraz we wszystkich dniach tygodnia.



Rysunek 12 Wahania ruchu dobowego w kolejnych miesiącach w latach 2015-2019; źródło: GDDKiA 2020



Rysunek 13 Wahania ruchu dobowego w kolejnych dniach tygodnia w latach 2015-2019; źródło: GDDKiA 2020

6.4 Dane o ruchu granicznym

Analiza ruchu granicznego ze względu na obowiązywanie układu Schengen może obejmować jedynie wielkości ruchu pomierzone na granicy z Rosją, Ukrainą i Białorusią. W rejonie przedmiotowej inwestycji nie występują przejścia graniczne z tymi krajami, dlatego w analizie nie uwzględniono danych o ruchu granicznym.

7. MODEL RUCHU W ROKU BAZOWYM

7.1 Założenia prognozy ruchu

Model sieci drogowej dla stanu istniejącego został skalibrowany do najaktualniejszych wyników Generalnego Pomiaru Ruchu 2020/2021 na drogach krajowych i wojewódzkich. GPR 2020/2021 został uznany jako nadrzędny względem przeprowadzonego pomiaru uzupełniającego, co jest zgodne z zaleceniami Departamentu Studiów. Jako rok bazowy przyjęto, więc rok 2021.

Pierwszym rokiem prognozy jest rok 2030, gdyż będzie to pierwszy pełny rok funkcjonowania obwodnicy Łowicza w ciągu dróg krajowych nr 14, 70 i 92. Pozostała sieć drogowa została uzupełniona w oparciu o harmonogram rozwoju sieci dróg udostępniony przez Departament Studiów GDDKiA. Kolejne lata prognozy uwzględniają dalszy rozwój sieci dróg szybkiego ruchu na terenie całego kraju.

Prognozę przeprowadzono dla każdej kategorii pojazdów oddzielnie: prognoza ruchu samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych, ciężarowych z przyczepą na sieci dróg krajowych i wojewódzkich została wykonana zgodnie z założeniami Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, poprzez wyliczenie współczynników wzrostu zależnych od wskaźnika wzrostu PKB dla poszczególnych rejonów.

Prognoza ruchu została wykonana na lata:

- 2030 – pierwszy pełny rok funkcjonowania inwestycji,
- 2034 – 5 lat po oddaniu inwestycji do użytkowania,
- 2039 – 10 lat po oddaniu inwestycji do użytkowania,
- 2049 – 20 lat po oddaniu inwestycji do użytkowania.

7.2 Model sieci drogowej w roku bazowym

Krajowy Model Ruchu (KMR) jest numerycznym modelem sieci drogowej odwzorowującym rzeczywisty układ drogowy na poziomie dróg krajowych i wojewódzkich oraz panujące w nim warunki ruchu.

KMR złożony jest z:

- odcinków sieci drogowej, których parametry odzwierciedlają faktyczne parametry techniczne dróg krajowych i wojewódzkich;
- węzłów oraz rejonów komunikacyjnych, których potencjał ruchotwórczy przekłada się na natężenia ruchu na sieci.

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.).

Jako rok bazowy modelu przyjęto rok 2021. Zdefiniowano łącznie 49 typów odcinków występujących w modelu i przedstawiono je w tabeli:

Tabela 10 Wykaz typów odcinków, z których składa się modelowana sieć drogowa

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 płat)	Zamiejski	2x3
6	Az pł 2x2	Krajowa	Autostrada (odcinek z punktem poboru płat)	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
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 GPb2x3	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x3
67	W GPb2x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o	Miejski	2x2

Typ odcinka	Nazwa	Rodzaj drogi	Typ drogi	Obszar występowania	Przekrój poprzeczny
			ruchu przyspieszonym (całkowicie bezkolizyjna)		
68	W GP2x3	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	2x3
69	W GP2x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	2x2
70	W G2x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna	Miejski	2x2
71	W G1x4	Wojewódzka	Droga miejska, główna	Miejski	1x4
72	W Z2x2	Wojewódzka	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	2x2
73	W GP1x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	1x2
74	W G1x2	Wojewódzka	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	1x2
75	W Z1x2	Wojewódzka	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x2
76	W Z1x4	Wojewódzka	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x4
80	K GPb2x3	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x3
81	K GPb2x2	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym (całkowicie bezkolizyjna)	Miejski	2x2
82, 87	K GP2x3	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	2x3
83	K GP2x2	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	2x2
84	K G2x2	Krajowa	Droga miejska, główna	Miejski	2x2
85	K G1x4	Krajowa	Droga miejska, główna	Miejski	1x4
86	K Z2x2	Krajowa	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	2x2
90	K GP1x2	Krajowa	Droga miejska, główna o ruchu przyspieszonym	Miejski	1x2
91	K G1x2	Krajowa	Droga miejska, główna	Miejski	1x2
92	K Z1x2	Krajowa	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x2
93	K Z1x4	Krajowa	Droga miejska, zbiorcza	Miejski	1x4

Krajowy Model Ruchu odnosi się do obszaru całego kraju. Najmniejszą jednostką administracyjną ujętą w KMR, dla której wyznaczono generację ruchu są powiaty. Model złożony jest z 379 wewnętrznych oraz 88 zewnętrznych rejonów komunikacyjnych i został opracowany w oparciu o założenie, że podział na wewnętrzne rejonów będzie odpowiadał podziałowi na powiaty natomiast podział na rejonów zewnętrzne będzie zbieżny z liczbą i lokalizacją przejść granicznych.

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. Dzięki temu, zapobiega się nieakceptowalnemu dla Kierowców spadkowi prędkości podróży. Prędkość minimalną zróżnicowano w zależności od kategorii odcinka. Każdemu odcinkowi w modelu przypisano wartość jednostkowych kosztów eksploatacji [gr/m], wartości czasu pojazdu/użytkownika [gr/s] w zależności od motywacji podróży oraz komfort podróży dla autostrad, dróg ekspresowych, dróg krajowych 2x2 i wojewódzkich.

Natężenia ruchu na sieci KMR odnoszą się do średniego dobowego ruchu pomierzonego w roku 2005. Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano kalibrację KMR do potoków pomierzonych w ramach Generalnego Pomiaru Ruchu, wykonanego w roku 2015. W celu uzyskania modelu bazowego, będącego modelem wyjściowym dla prognoz posłużono się zaleceniami sporządzania prognoz ruchu udostępnionymi na stronie www.GDDKiA. Uszczegółowienie modelu zostało wykonane poprzez podział powiatów na obszarze projektowanej inwestycji na gminy, odpowiadające miejscowościom zlokalizowanym na trasie analizowanego odcinka DK14, DK70, DK92 oraz w bezpośrednim sąsiedztwie planowanego przebiegu inwestycji. Dzięki temu uzyskano dodatkowych 92 rejonów komunikacyjnych. Celem uszczegółowienia modelu było uzyskanie wysokiej zgodności kalibrowanego modelu z wielkościami natężeń pomierzonymi w ramach GPR 2015 zarówno na drogach krajowych jak i wojewódzkich.

Potencjał ruchotwórczy na obszarze zagęszczenia rejonów został wyznaczony na podstawie danych o gminach publikowanych przez GUS. Dane te zostały przekształcone w sposób, który umożliwił otrzymanie wymaganego zbioru informacji dla układu rejonów komunikacyjnych.

Zmienne dla rejonów obejmowały:

- liczbę mieszkańców,
- liczbę 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 rozpoczynanych 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.

W tabeli poniżej przedstawiono dane z GUS, na podstawie których uszczegółowiono rejony z powiatów do gmin w obszarze analizowanej inwestycji.

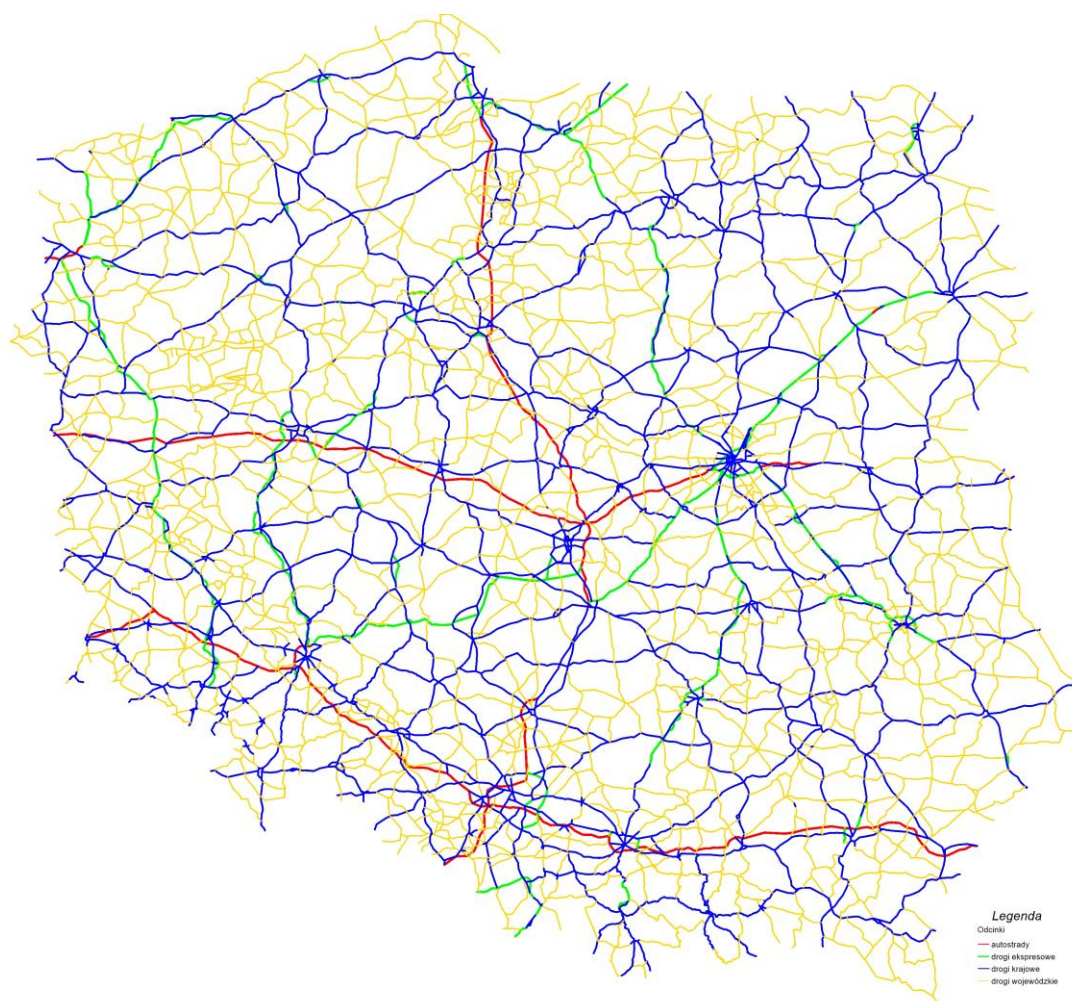
Tabela 11 Liczba mieszkańców

	Powiat	Nr po podziale	Gmina	Liczba mieszkańców
92	kutnowski	2001	gm. Kutno	45 024
		2002	Bedlno	5 590
		2003	Dąbrowice	1 923
		2004	m. Krośniewice	4 486
		2005	Krośniewice	4 209
		2006	Krzyżanów	4 298
		2007	Kutno	8 723
		2008	Łanięta	2 470
		2009	Nowe Ostrowy	3 560
		2010	Oporów	2 633
		2011	Strzelce	4 059
		2012	m. Żychlin	8 453
		2013	Żychlin	3 830
95	łowicki	3001	gm. Łowicz	28 936

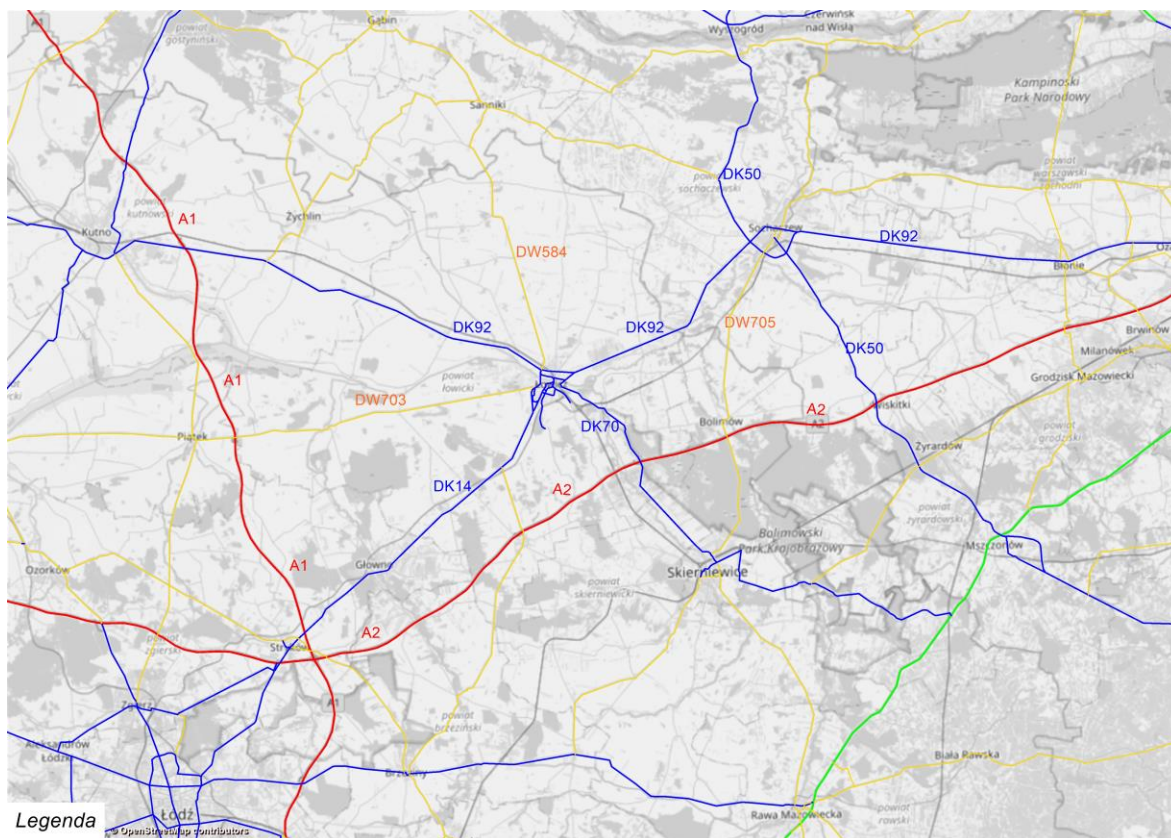
		3002	Bielawy	5 605
		3003	Chąśno	2 960
		3004	Domaniewice	4 665
		3005	Kiernoza	3 464
		3006	Kocierzew Południowy	4 332
		3007	Łowicz	7 646
		3008	Łyszkowice	6 727
		3009	Nieborów	9 448
		3010	Zduny	5 848
105	skierniewicki	4001	Bolimów	4 045
		4002	Głuchów	5 842
		4003	Godzianów	2 595
		4004	Kowiesy	2 937
		4005	Lipce Reymontowskie	3 293
		4006	Maków	5 996
		4007	Nowy Kawęczyn	3 375
		4008	Skierniewice	7 392
110	zgierski	4009	Słupia	2 702
		5001	gm. Głowno	14 590
		5002	gm. Ozorków	19 879
		5003	gm. Zgierz	57 234
		5004	m. Aleksandrów Łódzki	21 354
		5005	Aleksandrów Łódzki	9 291
		5006	Głowno	4 852
		5007	Ozorków	6 892
		5008	Parzęczew	5 000
		5009	m. Stryków	3 492
		5010	Stryków	8 953
111	brzeziński	5011	Zgierz	13 593
		6001	gm. Brzeziny	12 542
		6002	Brzeziny	5 616
		6003	Dmosin	4 537
		6004	Jeźów	3 464
140	gostyniński	6005	Rogów	4 774
		7001	gm. Gostynin	18 895
		7002	Gostynin	12 210
		7003	Pacyna	3 690
		7004	Sanniki	6 217
141	grodziski	7005	Szczawin Kościelny	4 980
		8001	gm. Milanówek	16 371
		8002	gm. Podkowa Leśna	3 863
		8003	Baranów	5 194
		8004	m. Grodzisk Mazowiecki	30 356
		8005	Grodzisk Mazowiecki	14 903
		8006	Jaktorów	11 722
155	płocki	8007	Żabia Wola	8 247
		9001	Bielsk	9 113
		9002	Bodzanów	8 319
		9003	Brudzeń Duży	8 216
		9004	Bulkowo	5 756
		9005	m. Drobin	2 945
		9006	Drobin	5 212
		9007	m. Gąbin	4 146
		9008	Gąbin	6 950
		9009	Łąck	5 365
		9010	Mała Wieś	6 177
		9011	Nowy Duninów	3 964
		9012	Radzanowo	8 324
		9013	Słubice	4 542
		9014	Słupno	7 259
		9015	Stara Biała	11 611
		9016	Staroźreby	7 432
		9017	m. Wyszogród	2 697
		9018	Wyszogród	3 010

164	sochaczewski	10001	gm. Sochaczew	37 102
		10002	Brochów	4 308
		10003	Itów	6 236
		10004	Młodzieszyn	5 589
		10005	Nowa Sucha	6 519
		10006	Rybno	3 453
		10007	Sochaczew	10 491
		10008	Teresin	11 469
173	żyrardowski	11001	gm. Żyrardów	40 652
		11002	m. Mszczonów	6 419
		11003	Mszczonów	5 133
		11004	Puszcza Mariańska	8 545
		11005	Radziejowice	5 547
		11006	Wiskitki	9 842
114	Skierniewice		m. Skierniewice	48 388

Na rysunkach poniżej przedstawiono model sieci drogowej Polski w roku bazowym 2021 oraz model obszaru analizy.



Rysunek 14 Model sieci drogowej w 2021 r.



Rysunek 15 Model sieci drogowej w obszarze analizy 2021

Każdej kategorii odcinków przypisano przepustowość oraz prędkość w ruchu swobodnym. Poniżej zamieszczono tabelę w której przedstawiono wspomniane wartości dla podstawowych kategorii odcinków.

Tabela 12 Parametry modelowych odcinków sieci drogowej

Numer typu odcinka w modelu	Kategoria odcinka (szerokości jezdni)	Przekrój jezdni	Prędkość ruchu swobodnego [km/h]	Przepustowość dobową [poj./dobę/kierunek]
3	Autostrada	2x3	118	74000
4	Autostrada płatna	2x3	118	74000
5	Autostrada	2x2	111	50000
6	Autostrada płatna	2x2	111	50000
13	Ekspresowa	2x3	113	74000
14	Ekspresowa	2x2	108	50000
15	Ekspresowa	1x2	90	20400
20	Krajowa dwujezdniowa	2x2	101	44400
21	Wojewódzka dwujezdniowa	2x2	96	44400
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	19800
61	Wojewódzka (9-12m)	1x2	81	19300
65	Wojewódzka (7-9m)	1x2	76	16800
68	Wojewódzka (6-7m)	1x2	72	16300
70	Wojewódzka (<6m)	1x2	62	13300

7.3 Podział na rejony komunikacyjne w obszarze analizy

Celem lepszego odwzorowania potoków ruchu w obszarze analizy uszczegółowiono podstawowy podział na rejony. Rejony komunikacyjne znajdujące się w obszarze planowanej inwestycji podzielono na rejony odpowiadające gminom. Wprowadzono 92 dodatkowe rejony

Rysunek 17 Podział modelu na rejony komunikacyjne z uwzględnieniem dodatkowego podziału w analizowanym korytarzu

7.4 Macierze ruchu w roku bazowym.

W KMR wykorzystano 14 macierzy ruchu (7 dla ruchu wewnętrznego oraz 7 dla ruchu zewnętrznego). Wykaz macierzy przedstawiono w tabeli:

Tabela 13 Wykaz macierzy zastosowanych 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	

7.5 Rozkład ruchu na sieć.

Ostateczną weryfikacją macierzy wynikowych był rezultat rozkładu ruchu na sieć. Obliczone w opisany wcześniej sposób macierze zostały użyte do symulacji rozkładu ruchu na sieć, a uzyskane wyniki porównane z wynikami pomiaru SDR 2021r.

Zastosowano procedurę rozkładu ruchu, gdzie kryterium poszukiwania ścieżek przejazdu pomiędzy rejonami jest „opór” będący złożeniem cząstkowych kosztów podróży poszczególnymi ścieżkami, które uwzględniają następujące koszty w poszczególnych macierzach:

- czas przejazdu, rzeczywisty czas przejazdu (w obciążonej sieci) x wartość czasu [gr/s];
- długość trasy, łączna długość trasy x koszt używania pojazdu [gr/m],
- komfort, wartość komfortu [gr/m] w poszczególnym segmencie x długość odcinka,
- opłaty za przejazdy drogami płatnymi.

Z oferowanych przez oprogramowanie metod rozkładu ruchu na modelowaną sieć drogową wybrano tzw. metodę iteracyjną z zasadą multi-stopniowania i z uwzględnieniem ograniczonej przepustowości odcinków.

Metoda napełniania sieci potokami ruchu oparta jest na występującym w rzeczywistości procesie przyrostu natężeń ruchu w sieci drogowej. Oprócz uwzględniania w sposób płynny zmian stopnia wykorzystania sieci, bierze pod uwagę również wzrost kosztów jednostkowych przejazdu powodowanych zwiększeniem się natężenia ruchu oraz wpływ ograniczeń przepustowości na możliwości wykorzystania dostępnych dróg przejazdu. W przypadku analiz wykonywanych w ramach opracowania, przyjęto wstępne założenie, że modelowana sieć drogowa będzie obciążana ruchem w czterech kolejnych stopniach: 30%, 25%, 25%, 20%. Wpływ zmian warunków ruchu na sieci jest odwzorowany za pomocą zależności prędkości jazdy poszczególnych kategorii od natężenia pojazdów.

Zgodnie z zaleceniami dla inwestycji drogowych każdemu odcinkowi w modelu przypisano wartość jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów [gr/m].

Tabela 14 Wartość jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów

	Motywacja podróży	Typ pojazdu	Koszt używania pojazdu [grosz/metr przejechanej trasy]
ruch WEWNĘTRZNY	D-P	SO	0,03
	B		
	T		
	I		
	S.D	SD	0,04
	S.C.	S.C.	0,12
	SCP	SCP	0,16
ruch ZEWNĘTRZNY	D-P	SO	0,03
	B		
	T		
	I		
	S.D	SD	0,04
	S.C.	S.C.	0,12
	SCP	SCP	0,16

Odpowiednio przyjęto również koszty czasu użytkowników infrastruktury drogowej [gr/s] w zależności od motywacji podróży:

- biznes,
- dojazd do pracy,
- pozostałe (inne, turystyka)
- przewóz towarów (sd, sc, scp).

Procedury obliczania kosztów uogólnionych wartości czasu w przypadkach wykonywania prognoz ruchu mnożona jest przez wskaźniki wzrostu tej wartości, którymi są średnie skumulowane wartości wzrostu PKB, bez wpływu elastyczności. Wskaźniki wzrostu wartości czasu przypisywane są do odcinków.

Tabela 15 Wartość czasu pojazdu [grosz/sekunda podróży]

	Motywacja podróży	Typ pojazdu	Wartość czasu pojazdu [grosz/sekunda podróży]
ruch WEWNĘTRZNY	D-P	SO	0,569330
	B		1,271560
	T		0,845720
	I		0,901440
	S.D	SD	0,945000
	S.C.	S.C.	1,132780
	SCP	SCP	1,950830
ruch ZEWNĘTRZNY	D-P	SO	0,569330
	B		1,271560
	T		0,845720
	I		0,901440
	S.D	SD	0,945000
	S.C.	S.C.	1,132780
	SCP	SCP	1,950830

Przyjęto wskaźniki komfortu przypisywane poszczególnym typom dróg oraz segmentom popytu.

Tabela 16 Wskaźniki komfortu

	Typ pojazdu	Motywacja podróży	Autostrady i drogi ekspresowe	Drogi krajowe 2x2	Drogi wojewódzkie
ruch WEWNĘTRZNY i ZEWNĘTRZNY	SO	D-P	-0,0045	-0,003	0,003
		B	-0,0075	-0,005	0,005
		T	-0,003	-0,002	0,002
		I	-0,003	-0,002	0,002
	SD	S.D	-0,0105	-0,007	0,007
	S.C.	S.C.	-0,0525	-0,035	0,035
	SCP	SCP	-0,07	-0,035	0,035

7.6 Weryfikacja zgodności modelu z wynikami pomiarów ruchu

Kalibrację oparto o badanie współczynnika GEH. Metoda kalibracji przy użyciu wyznaczania statystycznego współczynnika GEH jest metodą aprobowaną przez Generalną Dyрекcję

Dróg Krajowych i Autostrad i rekomendowaną przez administrację drogową w Wielkiej Brytanii. Współczynnik GEH wyznaczany jest wg następującego wzoru:

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

Gdzie:

E - natężenie na odcinku z modelu ruchu [poj./godz.]

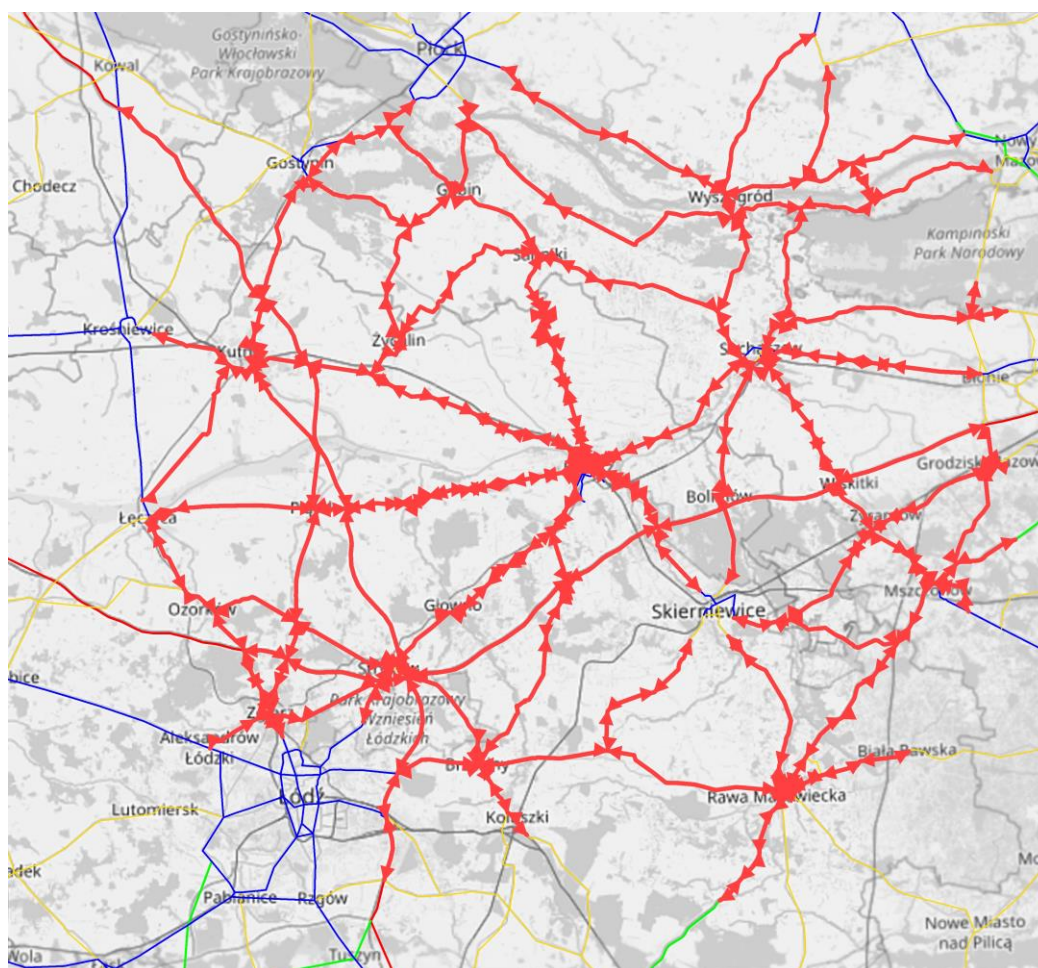
V - natężenie na odcinku z pomiaru ruchu [poj./godz.]

Kalibracja polegała na porównaniu natężenia uzyskanego w wyniku rozkładu ruchu w sieci numerycznej z natężeniem uzyskanym w pomiarze ruchu na tożsamym odcinku sieci drogowej. Model uznaje się za poprawnie skalibrowany, jeżeli wskaźnik GEH będzie mniejszy niż 5 w 85% łącznej liczby analizowanych odcinków. Uzyskany współczynnik kalibracji wykonanej na potrzeby niniejszego opracowania kształtował się na poziomie ok. 86% wszystkich odcinków kalibrowanych. Na rysunku nr 19 przedstawiono odcinki poddane kalibracji. Wynik kalibracji przedstawiono na rysunku nr 20.

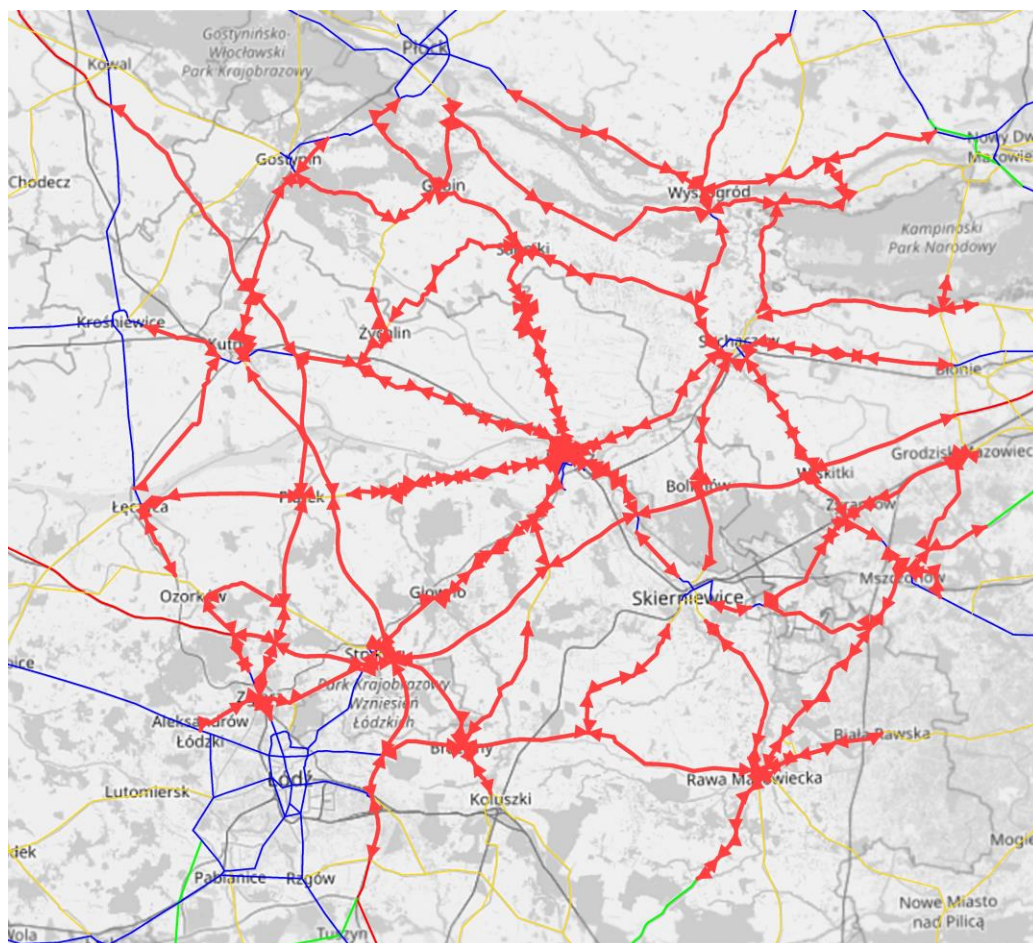
Poniżej w tabeli przedstawiono jak kształtuje się GEH z podziałem na poszczególne grupy pojazdów.

Tabela 17 Wskaźnik GEH dla poszczególnych grup pojazdów

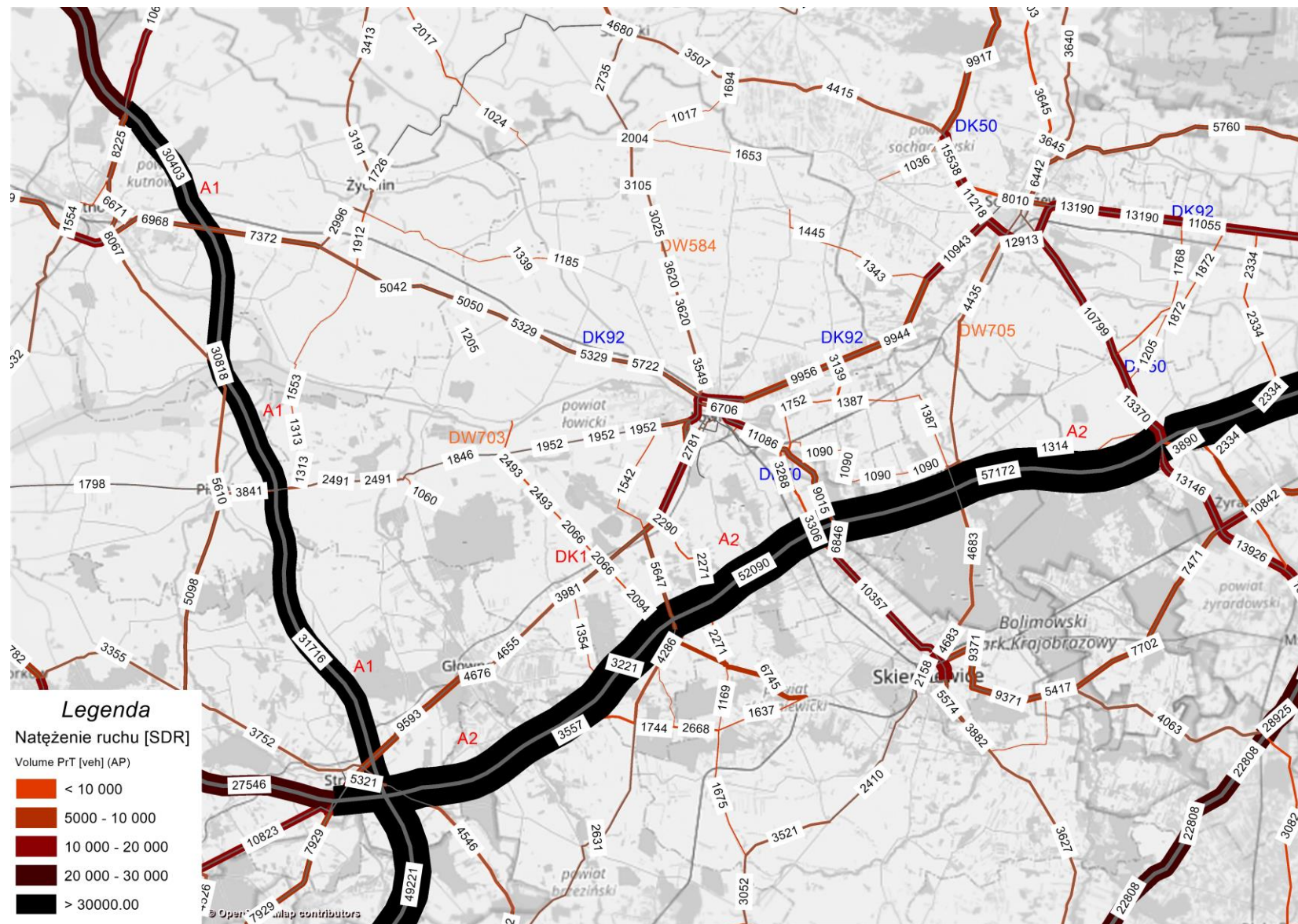
Liczba odcinków, dla których wykonano kalibrację	Typ pojazdu			
	samochody osobowe	samochody dostawcze	samochody ciężarowe bez przyczepy	samochody ciężarowe z przyczepą
Łączna liczba odcinków	518	518	518	518
Liczba Odcinków dla których GEH <5	444	470	510	484
% odcinków dla których GEH <5	86%	91%	98%	93%



Rysunek 18 Odcinki dróg poddane kalibracji



Rysunek 19 Odcinki, na których spełniony jest warunek $GEH < 5$



Rysunek 20 Natężenie ruchu pojazdów - SDR [poj./dobę] w roku 2021



Rysunek 21 Natężenie ruchu pojazdów - SDR [poj./dobę] w roku 2022

8. PROGNOSTYCZNE MODELE RUCHU

Dla ustalonych horyzontów czasowych opracowano modele ruchu. Założono, iż pozostała sieć drogowa powstanie zgodnie z planem budowy dróg w perspektywie do 2050r.

8.1 Rozwój sieci drogowej

W celu pełnego odwzorowania rozkładu przestrzennego na sieci dróg krajowych i wojewódzkich założono rozwój sieci dróg na poziomie krajowym wg załącznika nr 1 do Programu Budowy Dróg Krajowych 2014-2023 oraz uszczegółowionego harmonogramu, (pozycje powyżej 127) otrzymanego od GDDKiA. Harmonogram ten jest uzupełnieniem drugiej części załącznika 1 do PBDR 2014-2023.

Harmonogram inwestycji od 2025-2050 przedstawiono w tabeli nr 21.

Tabela 18 Harmonogram rozwoju sieci dróg szybkiego ruchu

Harmonogram rozwoju sieci dróg szybkiego ruchu wyszczególnionych w PBDR 2014-2023 pozycje bez lat realizacji oraz pozycje nie wymienione w PBDR 2014-2023 ¹			
Lata realizacji	Droga	Nazwa inwestycji	Klasa techniczna i przekrój
2025	S7	Budowa drogi S7 Gdańsk – Warszawa odc. Czosnów - Warszawa	S 2x3
2031	S52	Budowa drogi S52 Bielsko Biała - Głogoczów	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Piła – Poznań odc. Oborniki - w. Poznań Północ	S 2x2
2030	S12	Budowa drogi S12 Piotrków Trybunalski – Radom odc. Piotrków Trybunalski - Sulejów (w. Kozenin)	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Kórnik – Ostrów Wielkopolski	S 2x2
2030	S74	Budowa drogi S74 Kielce – Nisko odc. Cedzyna - Łagów wraz z obw. Łagowa	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Piła – Poznań odc. Piła - Oborniki	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Ostrów Wielkopolski - Kępno	S 2x2
2030	S74	Budowa drogi Sulejów - Przełom/Mniów	S 2x2
2030	S10	Budowa drogi S10 Toruń – S7	S 2x2
2030	S74	Budowa drogi S74 Kielce – Nisko odc. Łagów - Nisko	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Szczecinek - Piła (w. Piła Północ bez węzła)	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Kępno - A1	S 2x2
2030	S12	Budowa drogi S12 Radom - Lublin	S 2x2
2030	S11	Budowa drogi S11 Bobolice - Szczecinek	S 2x2
2030	S10	Budowa drogi S10 Piła - Bydgoszcz	S 2x2
2030	S16	Budowa drogi S16 Olsztyn - Elk	S 2x2
2030	S10	Budowa drogi S10 Szczecin - Piła	S 2x2
2030	S12	Budowa drogi S12 Sulejów - Radom	S 2x2
2040	S5	S7 (Ostróda) - A1 (Nowe Marzy)	S 2x2
2040	S6	A6 (Kołbaskowo) - Police - S3 (Goleniów)	S 2x2
2040	S16	S61 (Elk) - S19 (Knyszyn)	S 2x2
2040	S16	Knyszyn - Dobrzyniewo	S 2x2
2040	S7	Kraków (A4) - Myślenice	S 2x2/2x3
2032	A50	A2 (Centralny Port Komunikacyjny) – Mszczonów – Góra Kalwaria – A2 (Mińsk Mazowiecki)	A 2x3
2032	S50	A2 (Centralny Port Komunikacyjny) – Sochaczew – Wyszogród – S10 (Naruszewo) – Serock – S8 (Radzymin) – A2 (Mińsk Mazowiecki)	S 2x2
Po 2030	A4	Rozbudowa autostrady A4 odc. Wrocław – Tarnów	A 2x3
2030	S12	Budowa drogi S12 Kozenin (S74) – Tomaszów Maz. (S8) – Łódź Południe (A1/S8)	S 2x2
2030	S8	Budowa drogi S8 odc. Kłodzko – Boboszów	S 2x2

Przygotowując modele ruchu, przyjęto następujące stawki opłat obowiązujące dla elektronicznego poboru opłat eToll. Opłaty te obowiązują na odcinkach drogi A i S oraz niektórych DK dla pojazdów o dmc powyżej 3,5 tony:

- 24 gr/km dla autostrad
- 27 gr/km dla dróg ekspresowych
- 21 gr/km dla pozostałych DK (G/GP).

Sieć dróg objętych elektronicznym poborem opłat przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 22 marca 2011 roku i jego późniejszymi zmianami.

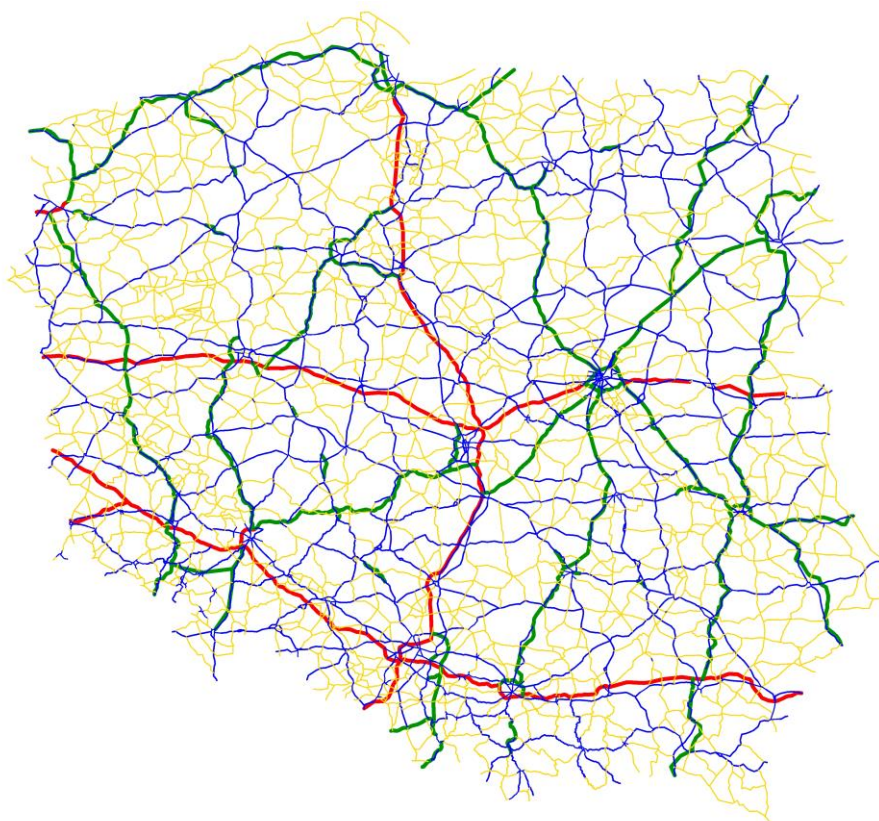
Przyjęto, iż wszystkie nowopowstałe drogi ekspresowe będą automatycznie objęte opłatami elektronicznymi dla pojazdów o dmc > 3,5 tony, a autostrady opłatami dla wszystkich pojazdów.

Ponadto przyjęto, że system poboru opłat dla pojazdów lekkich < 3,5 t. w wysokości

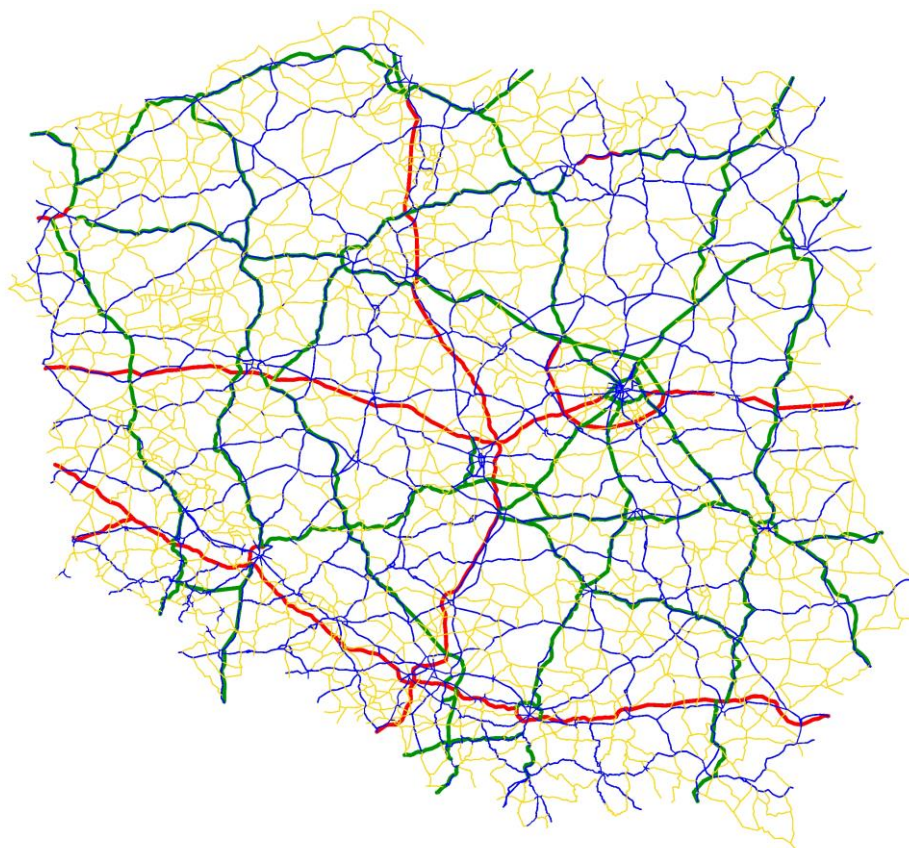
- 10 gr./km obowiązuje na odcinkach: A4 Bielany Wrocławskie - Sośnica
- 10 gr./km obowiązuje na odcinkach: A2 Konin - Stryków.

Uwzględniono również obowiązujące opłaty dla wszystkich pojazdów na istniejących koncesyjnych odcinkach autostrad zgodnie z obowiązującymi cennikami. Po wygaśnięciu koncesji spółki Stalexport Małopolska S.A. w 2027 roku przyjęto stawki opłat obowiązujące na autostradach zarządzanych przez Skarb Państwa.

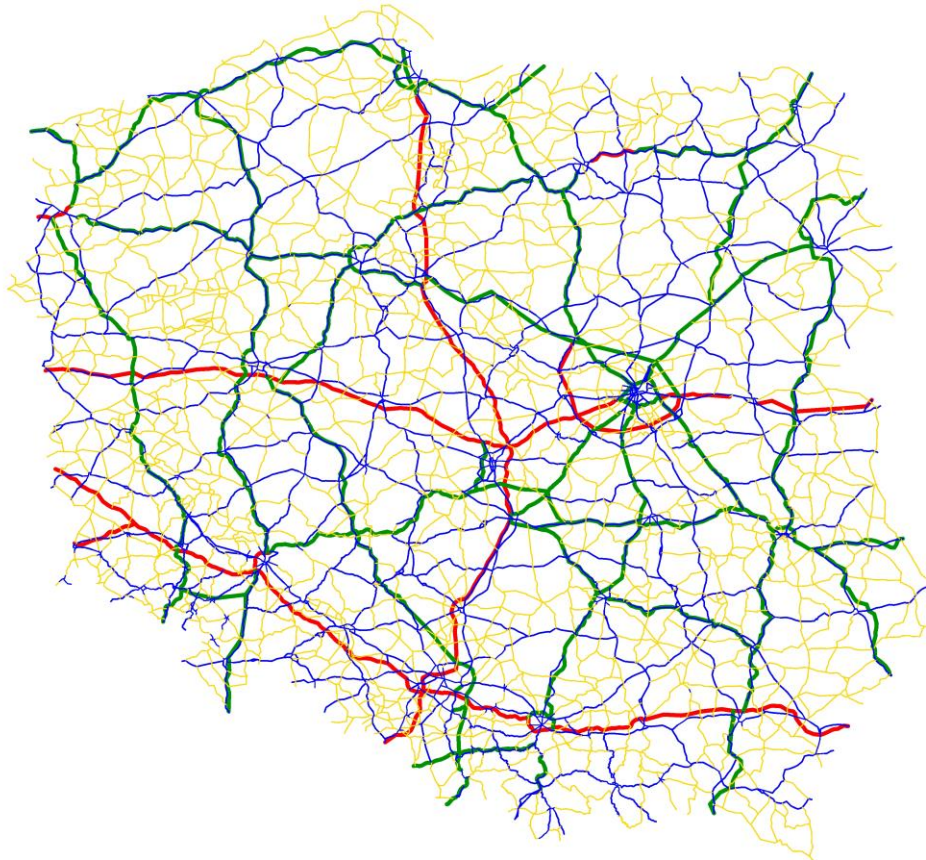
Na rysunkach poniżej przedstawiono schematy pokazujące zmiany w zakresie sieci drogowej i nowopowstałe autostrady czy też drogi ekspresowe we wszystkich analizowanych horyzontach czasowych.



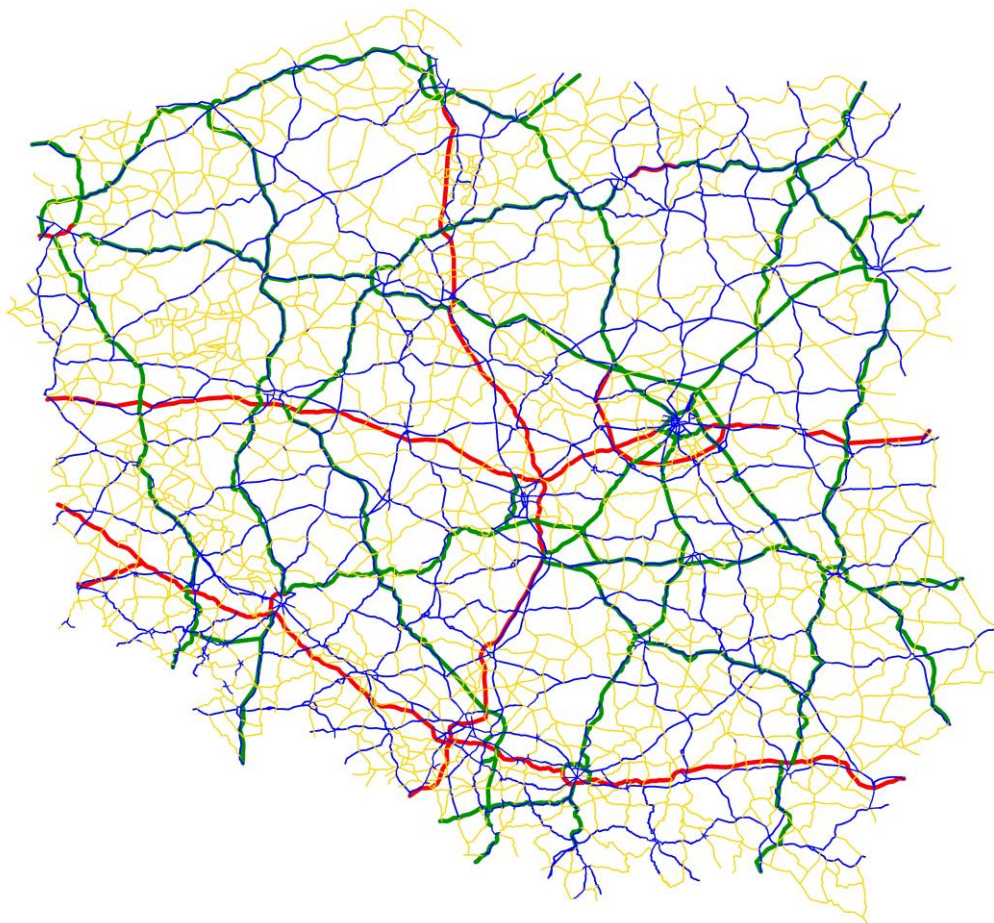
Rysunek 22 Model sieci drogowej w roku 2030



Rysunek 23 Model sieci drogowej w roku 2034



Rysunek 24 Model sieci drogowej w roku 2039



Rysunek 25 Model sieci drogowej w roku 2049

8.2 Model sieci w obszarze analizy

Prognozę ruchu wykonano dla projektowanego odcinka obwodnicy Łowicza. Założono, iż pozostała sieć drogowa zostanie zmodernizowana zgodnie z planem budowy dróg.

8.3 Wskaźniki wzrostu ruchu wewnętrznego i zagranicznego.

Do opracowania prognostycznych modeli ruchu wykorzystano zalecane przez GDDKiA, założenia do prognozowania ruchu drogowego. Opierają się one na uzależnieniu wysokości wskaźników wzrostu ruchu od wskaźników wzrostu PKB oraz wskaźników elastyczności zróżnicowanych dla różnych kategorii pojazdów.

Wskaźniki wzrostu ruchu zostały przyjęte zgodnie z załącznikiem 3 przedstawiającym zaktualizowaną tabelę prognozowanych wzrostów PKB od 2008-2040r. opublikowanym przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad, a także wskaźnikami PKB na lata 2041-2050 zawartymi w piśmie DSS.WSD-ZI-ZMR.4084.14.2021.MS.3 z dnia 21.01.2022 r.. Stosując zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008-2040 na sieci drogowej do celów planistyczno - projektowych w tabeli poniżej przedstawiono skumulowane wskaźniki wzrostu ruchu dla poszczególnych kategorii pojazdów i lat prognozy względem 2021r.

Tabela 19 Wskaźniki wzrostu ruchu dla poszczególnych kategorii pojazdów

Rok	SO	SD	SC	SCP
2030	1,204	1,080	1,085	1,261
2034	1,299	1,114	1,122	1,386
2039	1,419	1,156	1,167	1,549
2049	1,669	1,236	1,253	1,895

Dodatkowo uwzględniono wzrost ruchu międzynarodowego. Współczynniki wzrostu ruchu międzynarodowego przyjęto na podstawie danych zamieszczonych w Krajowym Modelu Ruchu i przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 20 Wskaźniki wzrostu ruchu poszczególnych kategorii pojazdów w ruchu granicznym

Granica	samochody osobowe				samochody dostawcze			
	2030	2034	2039	2049	2030	2034	2039	2049
Rosja	1,32	1,42	1,59	1,92	1,05	1,17	1,24	1,45
Litwa	1,32	1,42	1,59	1,92	1,05	1,17	1,24	1,43
Białoruś	1,20	1,20	1,28	1,43	1,02	1,08	1,11	1,25
Ukraina	1,32	1,42	1,59	1,92	1,05	1,17	1,24	1,45
Słowacja	1,38	1,43	1,60	1,93	1,16	1,18	1,24	1,43
Czechy	1,38	1,43	1,60	1,93	1,16	1,18	1,24	1,43
Niemcy	1,38	1,43	1,60	1,93	1,16	1,18	1,24	1,43
Morska	1,38	1,43	1,60	1,93	1,16	1,18	1,24	1,43
	samochody ciężarowe				samochody ciężarowe z przycz./naczepami			
	2030	2034	2039	2049	2030	2034	2039	2049
Rosja	1,21	1,21	1,29	1,45	1,55	1,60	1,83	2,29
Litwa	1,20	1,20	1,27	1,43	1,35	1,40	1,56	1,87
Białoruś	1,12	1,12	1,16	1,25	1,43	1,44	1,61	1,95
Ukraina	1,21	1,21	1,29	1,45	1,57	1,61	1,85	2,32
Słowacja	1,20	1,20	1,27	1,43	1,38	1,42	1,59	1,91
Czechy	1,20	1,20	1,27	1,43	1,38	1,42	1,59	1,91
Niemcy	1,20	1,20	1,27	1,43	1,38	1,42	1,59	1,91
Morska	1,20	1,20	1,27	1,43	1,38	1,42	1,59	1,91

9. WYNIKI PROGNOZY RUCHU

9.1 Wyniki prognozy

W tabelach poniżej przedstawiono wyniki prognozy ruchu dla przedmiotowego odcinka drogi. Potoki ruchu dla poszczególnych lat prognozy przedstawiono na rysunkach w punkcie 9.2. W tabeli poniżej przedstawiono SDRR dla danych odcinków obwodnicy Łowicza w poszczególnych horyzontach czasowych. Ruch autobusów dla wariantu bezinwestycyjnego wyznaczono na podstawie wyników GPR, natomiast dla wariantu inwestycyjnego – na podstawie pomiaru ruchu tranzytowego.

Tabela 21 Natężenie SDR Prognoza ruchu – wariant bezinwestycyjny; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 ŁOWICZ/PRZEJŚCIE/	14 495	11 126	1 408	388	1 558	15
DK92 ŁOWICZ/OBWODNICA/	15 866	9 657	2 319	691	3 175	24
DK70 ŁOWICZ-WĘZEL SKIERNIEWICE	11 862	8 507	1 209	355	1 754	37
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 ŁOWICZ/PRZEJŚCIE/	11 970	10 071	1 396	130	358	15
DK92 ŁOWICZ/OBWODNICA/	11 580	8 941	1 652	144	819	24
DK70 ŁOWICZ-WĘZEL SKIERNIEWICE	9 998	8 464	498	182	817	37

2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 ŁOWICZ/PRZEJŚCIE/	15 074	12 841	1 417	158	643	15
DK92 ŁOWICZ/OBWODNICA/	13 528	10 453	1 700	176	1 175	24
DK70 ŁOWICZ-WĘŻEŁ SKIERNIEWICE	10 366	8 855	453	187	834	37
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 ŁOWICZ/PRZEJŚCIE/	19 797	16 449	1 651	251	1 431	15
DK92 ŁOWICZ/OBWODNICA/	18 527	13 810	2 094	287	2 312	24
DK70 ŁOWICZ-WĘŻEŁ SKIERNIEWICE	11 479	9 907	472	173	890	37

Tabela 22 Natężenie SDR Prognoza ruchu – wariant A; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	8 834	5 852	1 230	307	1 430	15
ul. Katarzynów - DK70	8 979	5 997	1 230	307	1 430	15
DK70 - DK92	22 110	15 947	2 353	689	3 106	15
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	5 616	4 158	1 251	49	143	15
ul. Katarzynów - DK70	5 738	4 280	1 251	49	143	15
DK70 - DK92	17 161	14 483	1 634	180	849	15
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	6 956	5 094	1 390	74	383	15
ul. Katarzynów - DK70	7 138	5 276	1 390	74	383	15
DK70 - DK92	18 833	15 715	1 750	208	1 145	15
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	9 567	6 770	1 524	161	1 097	15
ul. Katarzynów - DK70	9 809	7 012	1 524	161	1 097	15
DK70 - DK92	22 870	18 836	1 872	281	1 866	15

Tabela 23 Natężenie SDR Prognoza ruchu – wariant B; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	17 975	13 107	1 239	489	3 125	15
DK70 - łącznik do DK92	21 764	16 627	1 463	524	3 135	15
łącznik do DK92	18 991	14 076	1 390	495	3 015	15
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	14 380	12 746	496	186	937	15
DK70 - łącznik do DK92	17 669	15 997	522	190	945	15
łącznik do DK92	14 993	13 543	464	157	814	15
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	15 234	13 492	494	190	1 043	15
DK70 - łącznik do DK92	18 830	17 046	523	194	1 052	15

łącznik do DK92	15 936	14 387	465	162	907	15
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	16 287	14 582	485	173	1 032	15
DK70 - łącznik do DK92	20 677	18 901	525	179	1 057	15
łącznik do DK92	17 668	16 121	472	149	911	15

Tabela 24 Natężenie SDR Prognoza ruchu – wariant C; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	8 240	5 944	1 291	331	659	15
ul. Katarzynów - DK70	8 321	6 025	1 291	331	659	15
DK70 - DK92	25 090	18 425	2 328	682	3 640	15
C2						
DK70/obejście Arkadii	16 681	12 302	914	354	3 096	15
DK70 - łącznik do DK92	20 596	15 928	1 155	391	3 107	15
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	5 685	4 273	1 276	49	72	15
ul. Katarzynów - DK70	5 757	4 345	1 276	49	72	15
DK70 - DK92	19 278	16 537	1 661	181	884	15
C2						
DK70/obejście Arkadii	14 186	12 584	485	167	935	15
DK70 - łącznik do DK92	17 777	16 122	527	171	942	15
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	6 960	5 234	1 393	75	243	15
ul. Katarzynów - DK70	7 052	5 326	1 393	75	243	15
DK70 - DK92	21 109	17 994	1 755	211	1 134	15
C2						
DK70/obejście Arkadii	14 773	13 089	456	177	1 036	15
DK70 - łącznik do DK92	18 655	16 913	498	182	1 047	15
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	9 877	7 158	1 527	165	1 012	15
ul. Katarzynów - DK70	10 000	7 281	1 527	165	1 012	15
DK70 - DK92	25 165	21 077	1 882	287	1 904	15
C2						
DK70/obejście Arkadii	15 754	14 103	445	158	1 033	15
DK70 - łącznik do DK92	20 552	18 816	495	165	1 061	15

W celu oszacowania prognozowanego ruchu nocnego oraz dziennego w oparciu o wyniki wykonanego Generalnego Pomiaru Ruchu określono współczynniki dla udziału ruchu poszczególnych kategorii pojazdów w godzinach 6:00 – 22:00 oraz 22:00 – 6:00.

Udział natężeń nocnych w dobie dla poszczególnych grup rodzajowych wyliczono na podstawie wyników GPR 2015. Współczynniki przedstawiono w tabeli:

Tabela 25 Udział grup rodzajowych w SRN; opracowanie na podstawie wyników GPR2020/2021

	SO	SD	SC	SCP	A
Udział ruchu nocnego w dobowym	7,66%	13,80%	15,21%	25,66%	15,02%

W tabelach zamieszczonych poniżej przedstawiono prognozowane potoki pojazdów na odcinkach objętych analizą, z uwzględnieniem pory dziennej i nocnej.

Wyniki natężeń ruchu nocnego 22:00 – 6:00:

Tabela 26 Natężenie ruchu nocnego Prognoza ruchu – wariant A; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	1 034	448	170	47	367	2
ul. Katarzynów - DK70	1 045	459	170	47	367	2
DK70 - DK92	2 450	1 222	325	105	797	2
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	538	319	173	7	37	2
ul. Katarzynów - DK70	547	328	173	7	37	2
DK70 - DK92	1 582	1 109	225	27	218	2
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	694	390	192	11	98	2
ul. Katarzynów - DK70	708	404	192	11	98	2
DK70 - DK92	1 773	1 204	242	32	294	2
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	1 037	519	210	24	281	2
ul. Katarzynów - DK70	1 056	537	210	24	281	2
DK70 - DK92	2 225	1 443	258	43	479	2

Tabela 27 Natężenie ruchu nocnego Prognoza ruchu – wariant B; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	2 053	1 004	171	74	802	2
DK70 - łącznik do DK92	2 362	1 274	202	80	804	2
łącznik do DK92	2 121	1 078	192	75	774	2
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	1 316	976	68	28	240	2
DK70 - łącznik do DK92	1 571	1 225	72	29	242	2
łącznik do DK92	1 336	1 037	64	24	209	2
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	1 400	1 033	68	29	268	2
DK70 - łącznik do DK92	1 680	1 306	72	30	270	2

łącznik do DK92	1 426	1 102	64	25	233	2
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	1 477	1 117	67	26	265	2
DK70 - łącznik do DK92	1 821	1 448	72	27	271	2
łącznik do DK92	1 559	1 235	65	23	234	2

Tabela 28 Natężenie ruchu nocnego Prognoza ruchu – wariant C; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	855	455	178	50	169	2
ul. Katarzynów - DK70	861	462	178	50	169	2
DK70 - DK92	2 773	1 411	321	104	934	2
C2						
DK70/obejście Arkadii	1 919	942	126	54	794	2
DK70 - łącznik do DK92	2 238	1 220	159	59	797	2
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	532	327	176	7	18	2
ul. Katarzynów - DK70	537	333	176	7	18	2
DK70 - DK92	1 753	1 267	229	28	227	2
C2						
DK70/obejście Arkadii	1 298	964	67	25	240	2
DK70 - łącznik do DK92	1 578	1 235	73	26	242	2
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	669	401	192	11	62	2
ul. Katarzynów - DK70	676	408	192	11	62	2
DK70 - DK92	1 946	1 378	242	32	291	2
C2						
DK70/obejście Arkadii	1 361	1 003	63	27	266	2
DK70 - łącznik do DK92	1 663	1 296	69	28	269	2
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	1 046	548	211	25	260	2
ul. Katarzynów - DK70	1 055	558	211	25	260	2
DK70 - DK92	2 409	1 614	260	44	489	2
C2						
DK70/obejście Arkadii	1 433	1 080	61	24	265	2
DK70 - łącznik do DK92	1 809	1 441	68	25	272	2

Wykaz natężeń ruchu dziennego 6:00 – 22:00:

Tabela 29 Natężenie ruchu dziennego Prognoza ruchu – wariant A; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	7 800	5 404	1 060	260	1 063	13
ul. Katarzynów - DK70	7 934	5 538	1 060	260	1 063	13
DK70 - DK92	19 660	14 725	2 028	584	2 309	13
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	5 078	3 839	1 078	42	106	13
ul. Katarzynów - DK70	5 191	3 952	1 078	42	106	13
DK70 - DK92	15 579	13 374	1 409	153	631	13
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	6 262	4 704	1 198	63	285	13
ul. Katarzynów - DK70	6 430	4 872	1 198	63	285	13
DK70 - DK92	17 060	14 511	1 509	176	851	13
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK14 - ul. Katarzynów	8 530	6 251	1 314	137	816	13
ul. Katarzynów - DK70	8 753	6 475	1 314	137	816	13
DK70 - DK92	20 645	17 393	1 614	238	1 387	13

Tabela 30 Natężenie ruchu dziennego Prognoza ruchu – wariant B; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	15 922	12 103	1 068	415	2 323	13
DK70 - łącznik do DK92	19 402	15 353	1 261	444	2 331	13
łącznik do DK92	16 870	12 998	1 198	420	2 241	13
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	13 064	11 770	428	158	697	13
DK70 - łącznik do DK92	16 098	14 772	450	161	703	13
łącznik do DK92	13 657	12 506	400	133	605	13
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	13 834	12 459	426	161	775	13
DK70 - łącznik do DK92	17 150	15 740	451	164	782	13
łącznik do DK92	14 510	13 285	401	137	674	13
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
DK70/obejście Arkadii	14 810	13 465	418	147	767	13
DK70 - łącznik do DK92	18 856	17 453	453	152	786	13
łącznik do DK92	16 109	14 886	407	126	677	13

Tabela 31 Natężenie ruchu dziennego Prognoza ruchu – wariant C; źródło: opracowanie własne

2030						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	7 385	5 489	1 113	281	490	13
ul. Katarzynów - DK70	7 460	5 563	1 113	281	490	13
DK70 - DK92	22 317	17 014	2 007	578	2 706	13
C2						
DK70/obejście Arkadii	14 762	11 360	788	300	2 302	13
DK70 - łącznik do DK92	18 358	14 708	996	332	2 310	13
2034						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	5 153	3 946	1 100	42	54	13
ul. Katarzynów - DK70	5 220	4 012	1 100	42	54	13
DK70 - DK92	17 525	15 270	1 432	153	657	13
C2						
DK70/obejście Arkadii	12 888	11 620	418	142	695	13
DK70 - łącznik do DK92	16 199	14 887	454	145	700	13
2039						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	6 291	4 833	1 201	64	181	13
ul. Katarzynów - DK70	6 376	4 918	1 201	64	181	13
DK70 - DK92	19 163	16 616	1 513	179	843	13
C2						
DK70/obejście Arkadii	13 412	12 086	393	150	770	13
DK70 - łącznik do DK92	16 992	15 617	429	154	778	13
2049						
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	A
C1						
DK14 - ul. Katarzynów	8 831	6 610	1 316	140	752	13
ul. Katarzynów - DK70	8 945	6 723	1 316	140	752	13
DK70 - DK92	22 756	19 463	1 622	243	1 415	13
C2						
DK70/obejście Arkadii	14 321	13 023	384	134	768	13
DK70 - łącznik do DK92	18 743	17 375	427	140	789	13

9.2 Praca Przewozowa

W oparciu o modele ruchu stworzone dla poszczególnych wariantów prognozy ruchu odczytano wartości prac przewozowych wyrażonych w poj.km i poj.h. Przedstawione dane to sumaryczne wartości prac przewozowych uzyskanych w modelach.

9.2.0 Praca przewozowa w poj.km/dobę w przedziale średniej prędkości podróży

A. Wariant bezinwestycyjny – W0

Tabela 32 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody osobowe

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	15 033 435	33 429 637	55 277 705	73 711 693	63 202 712	2 488 564	243 143 745
2034	16 860 670	33 034 882	54 071 492	77 408 453	78 092 232	2 912 804	262 380 532
2039	24 353 279	40 574 270	65 518 828	83 980 767	74 167 238	2 887 343	291 481 726
2049	42 002 821	59 465 448	84 138 544	93 788 540	64 541 935	2 404 075	346 341 364

Tabela 33 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 094 487	3 515 288	5 733 852	7 941 881	5 752 297	223 778	24 261 583
2034	1 193 459	3 197 168	5 140 328	8 070 222	7 026 721	162 444	24 790 341
2039	1 636 039	3 731 579	6 026 643	8 168 151	6 192 592	129 551	25 884 556
2049	2 737 891	4 856 698	7 237 120	8 145 378	4 959 883	106 295	28 043 264

Tabela 34 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	470 600	1 035 971	2 297 836	3 205 378	3 128 093	128 341	10 266 219
2034	538 359	948 565	2 040 291	3 063 262	3 777 122	99 060	10 466 659
2039	749 796	1 150 999	2 389 246	3 125 178	3 273 559	78 988	10 767 767
2049	1 241 246	1 613 786	2 748 746	3 473 425	2 355 676	60 008	11 492 889

Tabela 35 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 735 901	2 617 118	8 794 646	15 992 830	14 803 839	575 562	44 519 897
2034	2 029 338	2 510 160	9 185 447	15 761 701	18 695 161	416 929	48 598 737
2039	3 119 580	4 360 933	12 707 280	16 532 783	16 520 322	371 512	53 612 411
2049	6 457 265	7 974 477	15 692 544	17 045 263	13 624 059	274 976	61 068 583

B. Wariant inwestycyjny – A

Tabela 36 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody osobowe

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	14 966 752	33 544 507	55 215 066	73 972 031	62 974 826	2 488 206	243 161 388
2034	16 873 631	33 102 496	53 919 247	77 398 062	78 185 663	2 912 998	262 392 097
2039	24 605 869	40 309 778	65 448 248	84 027 784	74 188 982	2 887 440	291 468 100
2049	41 939 476	59 233 146	84 762 694	93 839 793	64 167 472	2 403 773	346 346 353

**Tabela 37 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody dostawcze**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 085 073	3 536 970	5 718 218	7 953 885	5 729 290	223 698	24 247 133
2034	1 193 315	3 207 958	5 133 571	8 046 508	7 036 877	162 440	24 780 668
2039	1 660 361	3 709 198	6 018 983	8 170 240	6 197 041	129 491	25 885 314
2049	2 729 593	4 845 142	7 283 196	8 147 536	4 924 529	106 294	28 036 289

**Tabela 38 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	466 646	1 042 711	2 292 726	3 211 539	3 118 463	128 349	10 260 434
2034	537 982	951 257	2 038 288	3 062 491	3 775 437	99 021	10 464 477
2039	754 840	1 146 833	2 386 912	3 128 208	3 271 313	78 987	10 767 092
2049	1 239 393	1 608 357	2 771 290	3 472 171	2 339 647	60 008	11 490 866

**Tabela 39 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 725 479	2 628 155	8 786 190	16 029 494	14 749 203	575 598	44 494 119
2034	2 028 487	2 515 911	9 178 204	15 749 630	18 701 740	416 920	48 590 893
2039	3 137 236	4 349 484	12 683 826	16 552 975	16 511 072	371 505	53 606 099
2049	6 439 300	7 947 078	15 842 625	17 010 738	13 548 525	274 973	61 063 238

C. Wariant inwestycyjny – B

**Tabela 40 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody osobowe**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	15 106 482	33 069 949	55 587 390	73 916 973	63 004 865	2 488 455	243 174 115
2034	16 886 323	33 123 064	53 875 426	77 484 941	78 144 611	2 913 067	262 427 432
2039	24 578 523	40 336 669	65 480 539	84 015 511	74 215 444	2 886 795	291 513 481
2049	42 039 643	59 475 619	84 020 651	94 168 006	64 264 924	2 403 777	346 372 619

**Tabela 41 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody dostawcze**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 093 731	3 483 531	5 762 218	7 948 414	5 729 612	223 794	24 241 298
2034	1 193 294	3 205 155	5 137 940	8 065 331	7 023 405	162 491	24 787 616
2039	1 655 714	3 712 026	6 029 871	8 165 097	6 187 669	129 709	25 880 086
2049	2 742 725	4 859 894	7 224 443	8 171 506	4 932 604	106 296	28 037 467

**Tabela 42 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	470 625	1 027 504	2 308 453	3 208 503	3 117 597	128 350	10 261 032
2034	537 734	950 530	2 035 388	3 065 821	3 775 578	99 019	10 464 070
2039	753 071	1 147 805	2 386 612	3 126 464	3 271 381	78 995	10 764 328
2049	1 242 509	1 613 188	2 746 284	3 487 059	2 342 327	60 009	11 491 376

**Tabela 43 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 732 331	2 591 605	8 852 051	16 011 910	14 753 982	575 634	44 517 513
2034	2 026 912	2 514 809	9 165 890	15 772 552	18 661 549	416 909	48 558 620
2039	3 125 320	4 357 065	12 692 427	16 535 041	16 505 921	371 545	53 587 320
2049	6 460 139	7 977 898	15 671 030	17 118 652	13 546 968	274 979	61 049 667

D. Wariant inwestycyjny – C

**Tabela 44 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody osobowe**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	15 113 931	33 416 169	55 132 748	74 016 501	63 021 082	2 488 314	243 188 745
2034	16 903 722	33 087 337	53 896 389	77 430 216	78 204 441	2 913 081	262 435 186
2039	24 647 691	40 268 474	65 442 185	84 043 036	74 204 719	2 887 555	291 493 660
2049	41 961 520	59 236 485	84 681 749	93 792 950	64 293 316	2 403 773	346 369 793

**Tabela 45 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody dostawcze**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 093 620	3 524 595	5 710 147	7 954 466	5 730 186	223 799	24 236 813
2034	1 193 243	3 208 944	5 130 417	8 046 501	7 036 885	162 490	24 778 480
2039	1 661 503	3 707 338	6 019 128	8 165 466	6 195 847	129 657	25 878 939
2049	2 730 169	4 846 091	7 276 777	8 135 166	4 938 016	106 294	28 032 513

**Tabela 46 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe**

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	470 508	1 039 075	2 289 642	3 210 890	3 119 172	128 347	10 257 634
2034	537 549	951 650	2 036 562	3 063 038	3 775 430	99 018	10 463 248
2039	755 089	1 146 599	2 386 715	3 127 204	3 270 708	78 982	10 765 296
2049	1 240 305	1 608 897	2 769 008	3 469 200	2 340 889	60 008	11 488 307

Tabela 47 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.km/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 731 639	2 623 905	8 768 641	16 018 108	14 770 403	575 621	44 488 317
2034	2 025 517	2 517 601	9 170 628	15 752 685	18 671 867	416 907	48 555 204
2039	3 132 445	4 354 324	12 692 045	16 536 042	16 501 422	371 480	53 587 758
2049	6 440 336	7 949 216	15 829 702	17 000 772	13 553 015	274 975	61 048 017

9.2.1 Praca przewozowa w poj.h/dobę w przedziale średniej prędkości podróży.

A. Wariant bezinwestycyjny – W0

Tabela 48 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody osobowe

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 067 066	792 471	903 318	918 717	650 456	22 277	4 354 305
2034	1 264 799	784 484	884 827	969 737	797 946	25 815	4 727 607
2039	1 750 907	954 114	1 085 436	1 055 666	761 486	25 622	3 577 396
2049	2 926 630	1 443 258	1 392 233	1 170 538	664 811	21 430	7 618 901

Tabela 49 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody dostawcze

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	77 686	83 332	93 699	98 985	59 200	2 003	414 906
2034	89 527	75 924	84 116	101 100	71 799	1 440	423 906
2039	117 625	87 749	99 842	102 676	63 580	1 150	316 474
2049	190 768	117 875	119 752	101 659	51 089	948	582 090

Tabela 50 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	33 403	24 558	37 550	39 951	32 193	1 149	168 804
2034	40 385	22 526	33 387	38 375	38 595	878	174 146
2039	53 907	27 066	39 582	39 285	33 610	701	128 703
2049	86 486	39 167	45 483	43 350	24 265	535	239 287

Tabela 51 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	123 213	62 040	143 717	199 329	152 355	5 152	685 807
2034	152 230	59 609	150 311	197 455	191 027	3 695	754 327
2039	224 286	102 548	210 519	207 823	169 617	3 297	630 576
2049	449 923	193 545	259 663	212 735	140 334	2 451	1 258 651

B. Wariant inwestycyjny – A

Tabela 52 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody osobowe

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						razem
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	
2030	1 066 968	795 093	901 284	921 403	647 881	22 275	4 354 903
2034	1 265 533	785 603	881 945	969 604	798 949	25 817	4 727 450
2039	1 760 326	945 316	1 084 146	1 056 210	761 677	25 622	5 633 297
2049	2 925 695	1 438 730	1 402 143	1 169 763	660 628	21 427	7 618 386

Tabela 53 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody dostawcze

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						razem
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	
2030	77 354	83 836	93 339	99 074	58 943	2 003	414 548
2034	89 499	76 133	83 969	100 803	71 907	1 440	423 750
2039	118 784	86 985	99 704	102 698	63 623	1 149	472 944
2049	190 416	117 685	120 478	101 563	50 700	948	581 790

Tabela 54 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						razem
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	
2030	33 267	24 715	37 425	40 003	32 083	1 149	168 641
2034	40 349	22 576	33 340	38 365	38 580	878	174 087
2039	54 002	26 895	39 539	39 321	33 586	701	194 043
2049	86 460	39 066	45 843	43 282	24 088	535	239 273

Tabela 55 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						razem
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	
2030	123 008	62 294	143 418	199 665	151 739	5 153	685 277
2034	152 138	59 709	150 126	197 304	191 106	3 695	754 077
2039	224 441	102 001	210 107	208 067	169 514	3 297	917 427
2049	449 205	193 029	262 068	212 048	139 487	2 451	1 258 288

C. Wariant inwestycyjny – B

Tabela 56 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody osobowe

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						razem
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	
2030	1 069 028	783 608	909 505	920 737	648 234	22 277	4 353 389
2034	1 266 488	787 295	881 207	970 948	798 367	25 817	4 730 122
2039	1 759 354	948 097	1 084 919	1 056 078	761 991	25 616	5 636 057
2049	2 927 909	1 443 554	1 389 898	1 174 920	661 700	21 427	7 619 407

**Tabela 57 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody dostawcze**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	77 399	82 544	94 280	99 008	58 950	2 003	414 185
2034	89 498	76 183	84 038	101 065	71 755	1 440	423 979
2039	118 518	87 250	99 906	102 636	63 531	1 151	472 991
2049	191 021	117 956	119 509	101 955	50 788	948	582 177

**Tabela 58 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	33 304	24 347	37 770	39 966	32 076	1 149	168 613
2034	40 330	22 593	33 292	38 417	38 573	878	174 083
2039	53 906	26 979	39 543	39 300	33 588	701	194 016
2049	86 536	39 154	45 430	43 508	24 118	535	239 280

**Tabela 59 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	122 590	61 409	144 835	199 450	151 798	5 153	685 236
2034	152 020	59 774	149 921	197 643	190 656	3 695	753 709
2039	223 713	102 411	210 295	207 846	169 471	3 297	917 034
2049	449 925	193 634	259 235	213 587	139 485	2 451	1 258 319

D. Wariant inwestycyjny – C

**Tabela 60 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody osobowe**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	1 068 839	790 454	900 456	922 070	648 413	22 276	4 352 507
2034	1 266 764	786 263	881 212	970 174	799 022	25 817	4 729 252
2039	1 762 589	944 914	1 083 965	1 056 313	761 858	25 624	5 635 262
2049	2 926 637	1 438 476	1 400 712	1 169 386	662 001	21 427	7 618 640

**Tabela 61 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody dostawcze**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	77 339	83 374	93 261	99 094	58 957	2 003	414 028
2034	89 422	76 255	83 883	100 820	71 896	1 440	423 716
2039	118 816	86 994	99 699	102 629	63 613	1 151	472 902
2049	190 418	117 681	120 364	101 427	50 845	948	581 682

**Tabela 62 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	33 274	24 579	37 396	40 000	32 093	1 149	168 490
2034	40 284	22 614	33 298	38 379	38 574	878	174 026
2039	53 997	26 905	39 533	39 305	33 580	701	194 022
2049	86 506	39 070	45 802	43 253	24 103	535	239 269

**Tabela 63 Wartości pracy przewozowej w przedziale średniej prędkości podróży [poj.h/dobę]
Samochody ciężarowe z przyczepami naczepami**

Rok	Praca przewozowa [poj.h/dobę] w przedziałach prędkości [km/h]						
	<30	31-50	51-70	71-90	91-110	>110	razem
2030	122 459	62 068	143 214	199 548	151 970	5 153	684 412
2034	151 792	59 826	149 941	197 376	190 772	3 695	753 402
2039	224 005	102 176	210 227	207 837	169 420	3 297	916 961
2049	449 186	193 036	261 837	211 961	139 550	2 451	1 258 021

9.2.2 Praca przewozowa w poj.km/dobę w przedziale SDR

A. Wariant bezinwestycyjny – W0

Tabela 64 Wartości pracy przewozowej w przedziale SDR [poj.km/dobę]

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach SDR [poj./dobę]						
	<5000	5001-10000	10001-20000	20001-30000	30001-40000	>40000	razem
2030	35 611 844	46 917 853	67 915 254	47 122 092	61 718 378	62 906 023	322 191 444
2034	35 773 531	45 403 194	67 779 152	58 517 063	61 938 138	76 825 191	346 236 269
2039	35 307 642	43 713 691	73 612 951	58 056 158	63 786 349	107 269 670	381 746 461
2049	34 800 349	42 384 800	85 243 381	61 217 319	59 875 137	163 425 114	446 946 100

B. Wariant inwestycyjny – A

Tabela 65 Wartości pracy przewozowej w przedziale SDR [poj.km/dobę]

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach SDR [poj./dobę]						
	<5000	5001-10000	10001-20000	20001-30000	30001-40000	>40000	razem
2030	35 624 112	46 923 706	67 841 862	47 617 325	61 016 426	63 139 643	322 163 074
2034	35 730 711	45 450 260	67 817 814	58 501 936	61 930 630	76 796 784	346 228 135
2039	35 322 372	43 721 557	73 622 020	58 397 494	63 602 871	107 060 291	381 726 605
2049	34 705 387	42 529 460	85 203 869	61 269 643	59 822 619	163 405 770	446 936 748

C. Wariant inwestycyjny – B

Tabela 66 Wartości pracy przewozowej w przedziale SDR [poj.km/dobę]

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach SDR [poj./dobę]						
	<5000	5001-10000	10001-20000	20001-30000	30001-40000	>40000	razem
2030	35 639 456	46 775 060	68 048 101	47 152 152	61 060 039	63 519 152	322 193 960
2034	35 741 480	45 327 405	67 886 917	58 517 983	61 943 615	76 820 338	346 237 738
2039	35 320 642	43 646 619	73 669 809	58 058 590	63 677 839	107 371 717	381 745 216
2049	34 699 072	42 440 745	85 348 572	61 131 407	59 886 758	163 444 576	446 951 130

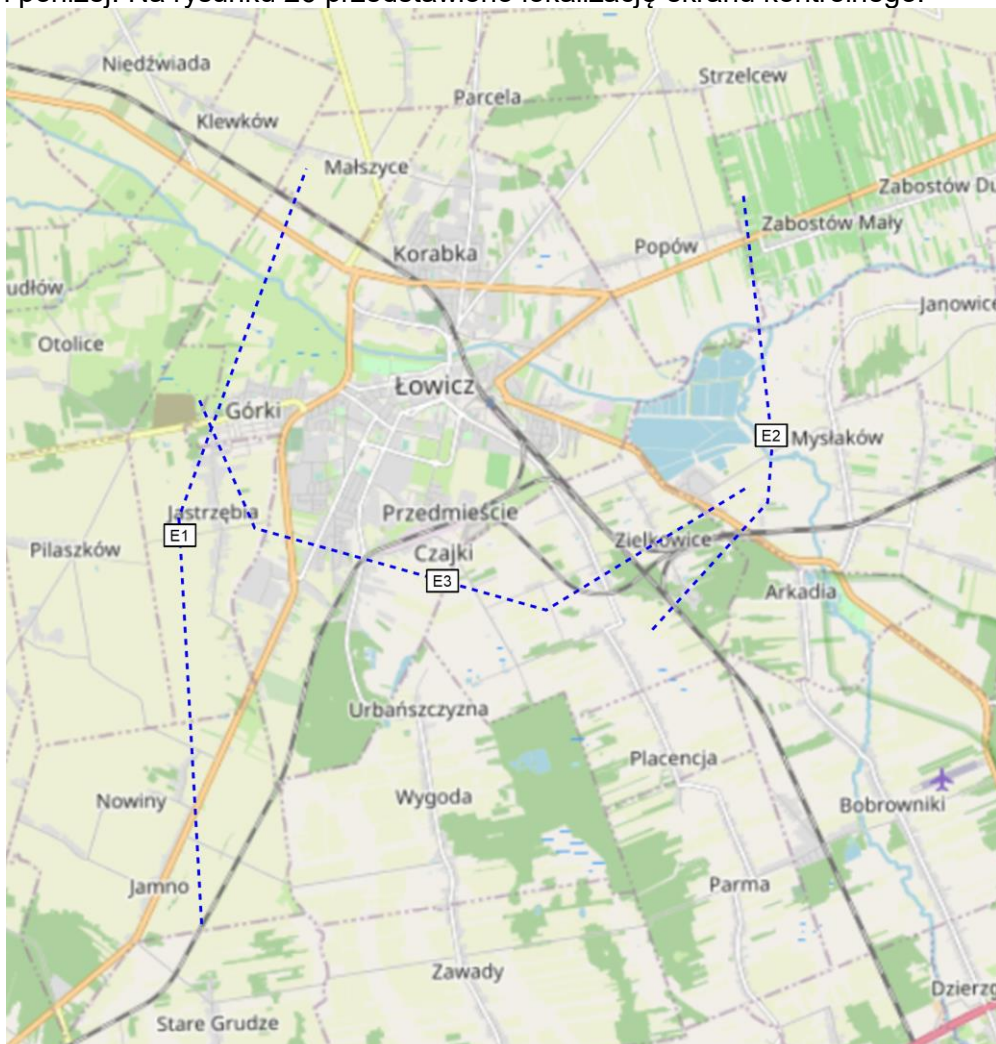
D. Wariant inwestycyjny – C

Tabela 67 Wartości pracy przewozowej w przedziale SDR [poj.km/dobę]

Rok	Praca przewozowa [pojkm/dobę] w przedziałach SDR [poj./dobę]						razem
	<5000	5001-10000	10001-20000	20001-30000	30001-40000	>40000	
2030	35 592 431	46 960 595	67 936 299	46 767 669	61 782 927	63 131 590	322 171 511
2034	35 717 072	45 353 768	67 967 689	58 474 305	61 935 611	76 783 672	346 232 117
2039	35 304 809	43 690 681	73 639 270	58 408 410	63 527 200	107 155 282	381 725 652
2049	34 688 215	42 566 518	85 184 392	61 262 160	59 823 509	163 413 835	446 938 629

9.3 Ekran kontrolne

Sumaryczne natężenia ruchu w ekranach, porównanie potoków w wariantcie bezinwestycyjnym z wariantem inwestycyjnym, w latach 2030-2049 przedstawiono w tabelach poniżej. Na rysunku 26 przedstawiono lokalizację ekranu kontrolnego.



Rysunek 26 Lokalizacja ekranów kontrolnych

Tabela 68 Sprawdzenie natężeń w ekranach kontrolnych – natężenia sumaryczne [poj./dobę]

Ekran	W0					WA					WB					WC				
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	SDRR	SO	SD	SC	SCP	SDRR	SO	SD	SC	SCP	SDRR	SO	SD	SC	SCP
2030																				
E1	29 993	23 361	2 551	783	3 298	30 433	23 411	2 701	813	3 508	28 434	22 693	2 340	691	2 710	30 473	24 089	2 746	842	2 796
E2	25 168	18 159	2 670	811	3 528	28 242	20 859	2 830	862	3 691	33 374	24 007	2 968	934	5 465	32 640	23 648	2 712	813	5 467
E3	35 533	28 653	2 682	765	3 433	38 282	30 938	2 865	855	3 624	40 560	32 873	2 743	833	4 111	41 437	33 601	2 828	848	4 160
2034																				
E1	25 516	22 417	1 912	257	930	25 763	22 370	2 095	278	1 020	24 899	21 771	1 924	253	951	25 844	22 465	2 126	278	975
E2	19 915	16 720	1 828	230	1 137	22 406	18 989	2 004	235	1 178	24 656	21 251	1 881	250	1 274	25 216	21 653	2 037	237	1 289
E3	32 223	28 614	1 967	335	1 307	34 543	30 650	2 169	349	1 375	35 829	32 085	2 009	344	1 391	25 216	21 653	2 037	237	1 289
E1	29 393	25 842	1 960	295	1 296	29 427	25 446	2 283	318	1 380	28 029	24 502	2 001	293	1 233	29 461	25 572	2 291	319	1 279
E2	22 514	18 871	1 875	264	1 504	25 081	21 075	2 187	273	1 546	27 381	23 529	1 994	279	1 579	27 568	23 508	2 190	274	1 596
E3	35 720	31 788	1 944	368	1 620	38 382	33 927	2 316	390	1 749	39 690	35 548	2 061	378	1 703	41 049	36 588	2 325	394	1 742
2049																				
E1	40 832	35 777	2 381	406	2 268	40 611	35 152	2 630	430	2 399	38 221	33 143	2 399	407	2 272	39 733	34 334	2 640	435	2 324
E2	28 616	23 444	2 297	372	2 503	31 687	26 172	2 538	383	2 594	33 996	28 528	2 395	390	2 683	34 431	28 776	2 543	386	2 726
E3	46 316	41 154	2 213	449	2 500	49 309	43 735	2 482	475	2 617	49 329	43 981	2 280	461	2 607	50 956	45 325	2 491	480	2 660

Tabela 69 Sprawdzenie natężeń w ekranach kontrolnych – różnice [%]

Ekran	W0/WA					W0/WB					W0/WC				
	SDRR	SO	SD	SC	SCP	SDRR	SO	SD	SC	SCP	SDRR	SO	SD	SC	SCP
2030															
E1	1,45%	0,21%	5,55%	3,69%	5,99%	5,48%	2,94%	9,02%	13,31%	21,70%	1,58%	3,02%	7,10%	7,01%	17,95%
E2	10,88%	12,94%	5,65%	5,92%	4,42%	24,59%	24,36%	10,04%	13,17%	35,44%	22,89%	23,21%	1,55%	0,25%	35,47%
E3	7,18%	7,39%	6,39%	10,53%	5,27%	12,39%	12,84%	2,22%	8,16%	16,49%	14,25%	14,73%	5,16%	9,79%	17,48%
2034															
E1	0,96%	0,21%	8,74%	7,55%	8,82%	2,48%	2,97%	0,62%	1,58%	2,21%	1,27%	0,21%	10,07%	7,55%	4,62%

E2	11,12%	11,95%	8,78%	2,13%	3,48%	19,23%	21,32%	2,82%	8,00%	10,75%	21,02%	22,78%	10,26%	2,95%	11,79%
E3	6,72%	6,64%	9,31%	4,01%	4,95%	10,06%	10,82%	2,09%	2,62%	6,04%	27,79%	32,15%	3,44%	41,35%	1,40%
2039															
E1	0,12%	1,56%	14,15%	7,23%	6,09%	4,87%	5,47%	2,05%	0,68%	5,11%	0,23%	1,06%	14,45%	7,52%	1,33%
E2	10,23%	10,46%	14,27%	3,30%	2,72%	17,78%	19,80%	5,97%	5,38%	4,75%	18,33%	19,73%	14,38%	3,65%	5,76%
E3	6,94%	6,30%	16,06%	5,64%	7,38%	10,00%	10,58%	5,68%	2,65%	4,87%	12,98%	13,12%	16,39%	6,60%	7,00%
2049															
E1	0,54%	1,78%	9,47%	5,58%	5,46%	6,83%	7,95%	0,75%	0,25%	0,18%	2,77%	4,20%	9,81%	6,67%	2,41%
E2	9,69%	10,42%	9,50%	2,87%	3,51%	15,83%	17,82%	4,09%	4,62%	6,71%	16,89%	18,53%	9,67%	3,63%	8,18%
E3	6,07%	5,90%	10,84%	5,47%	4,47%	6,11%	6,43%	2,94%	2,60%	4,10%	9,11%	9,20%	11,16%	6,46%	6,02%

Przyjęto, że różnica pomiędzy wariantami inwestycyjnymi, a bezinwestycyjnym, winna wynosić do 10%. Analiza wykazała, iż wartość ta została przekroczona głównie dla ekranu 2 oraz w pojedynczych przypadkach dla pozostałych ekranów.

Należy jednak zauważyć, iż takie zjawisko jest zbieżne z otrzymanymi wynikami prognoz. Oddanie inwestycji do użytkowania wpływa na poprawę warunków ruchu bezpośrednio w okolicach Łowicza, dzięki czemu prognozuje się, że więcej kierujących wybierze w takim wypadku trasę przebiegającą przez nowopowstałe odcinki obwodnic. Stanowiąc będzie wtedy ona realną alternatywne dla innych dróg w regionie o wyższej klasie (jak np. „duża obwodnica aglomeracji warszawskiej”). Wzrost natężeń na drogach dojazdowych do obwodnicy w wariantach inwestycyjnych, względem wariantu bezinwestycyjnego można zaobserwować we wszystkich przedstawionych wariantach.

Ponad to należy zauważyć, iż wzrost natężeń na jednym z ekranów kontrolnych znajduje swoje odzwierciedlenie (np. spadek natężeń) na innym. Sytuacja taka ma miejsce np. na ekranie E1 w wariantach B. Spowodowane jest to przebiegiem obwodnicy po wschodniej stronie miasta, a co za tym idzie spadku atrakcyjności infrastruktury znajdującej się po stronie zachodniej miasta Łowicz.

9.4 Rozkład ruchu na sieć.

Na rysunkach poniżej przedstawiono wyniki rozkładu ruchu na sieci w analizowanych horyzontach czasowych. Miarodajną godzinę szczytu przyjęto, zgodnie z otrzymanymi wytycznymi do prognoz, na podstawie wyników z SCPR i określono na poziomie 9% SDRR. Przedstawione na kartogramach wartości dotyczą roku 2049 (20 lat po oddaniu do użytkowania).



Rysunek 27 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant bezinwestycyjny – Prognoza 2030 SDR



Rysunek 28 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant bezinwestycyjny – Prognoza 2034 SDR



Rysunek 29 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant bezinwestycyjny – Prognoza 2039 SDR

[illegible]



Rysunek 31 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant A – Prognoza 2030 SDR



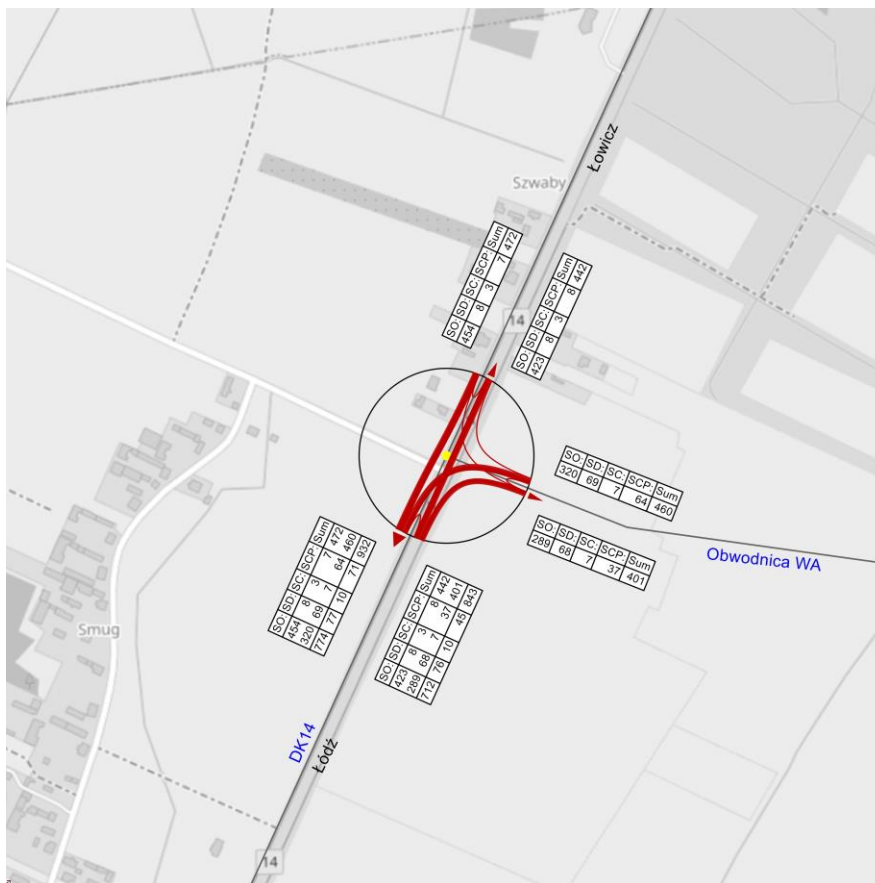
Rysunek 32 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant A – Prognoza 2034 SDR

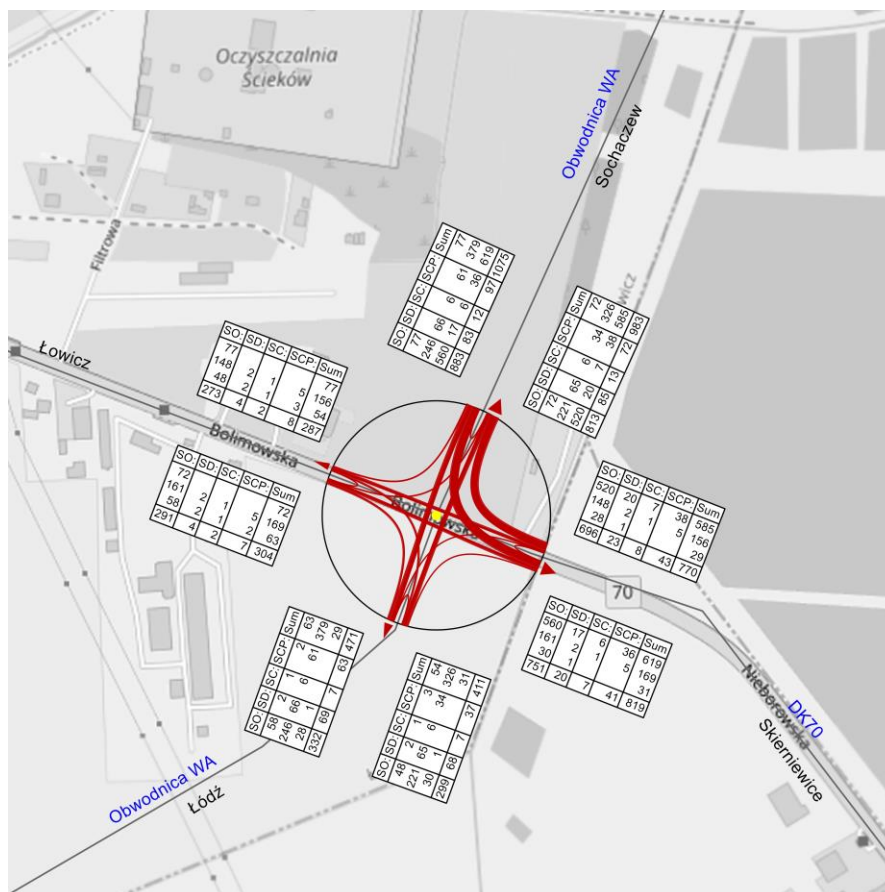


Rysunek 33 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant A – Prognoza 2039 SDR

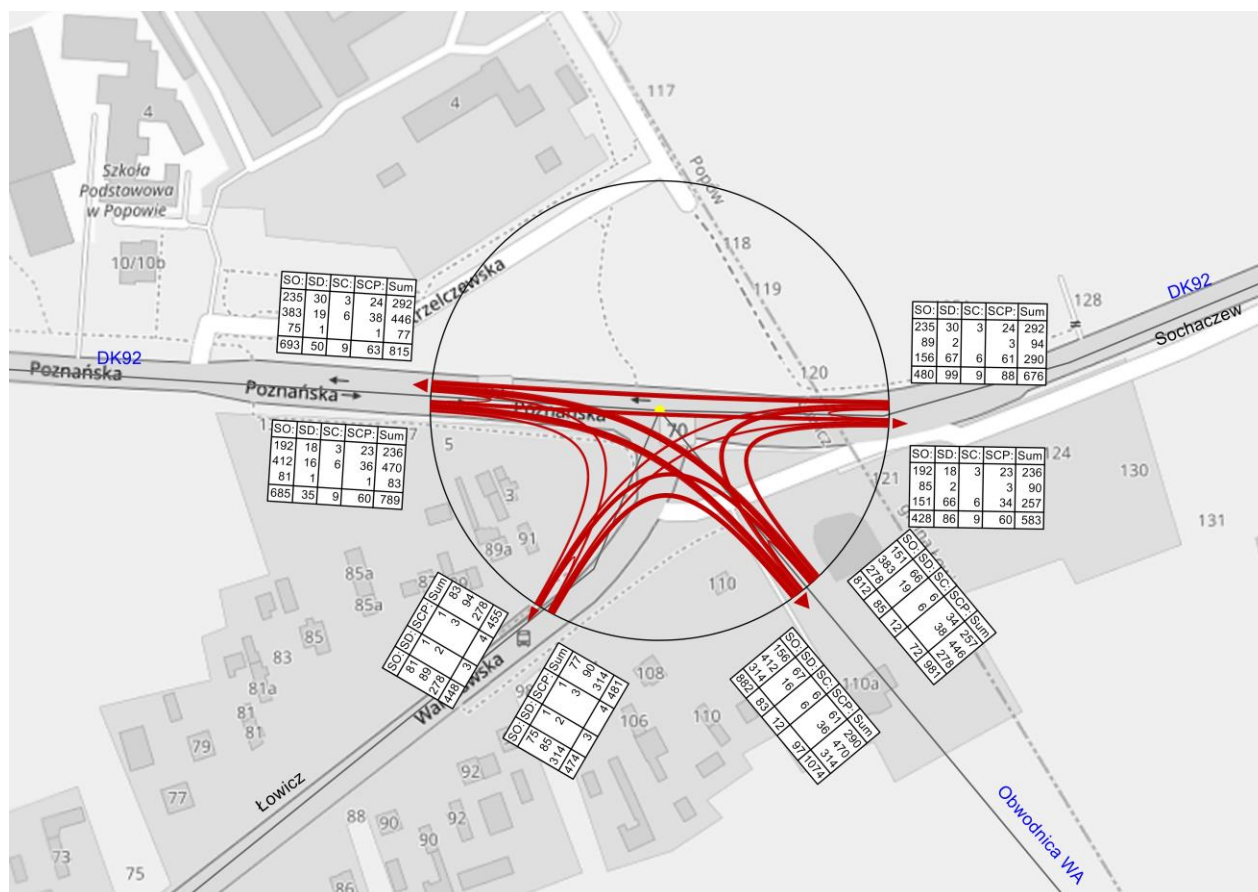


Rysunek 34 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant A – Prognoza 2049 SDR





Rysunek 37 Prognoza 2049 SDR godzina szczytu popołudniowego – rozkład ruchu na skrzyżowaniu DK70 z przebiegiem obwodnicy WA



Rysunek 38 Prognoza 2049 SDR godzina szczytu popołudniowego – rozkład ruchu na skrzyżowaniu DK92 z przebiegiem obwodnicy WA



Rysunek 39 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant B – Prognoza 2030 SDR



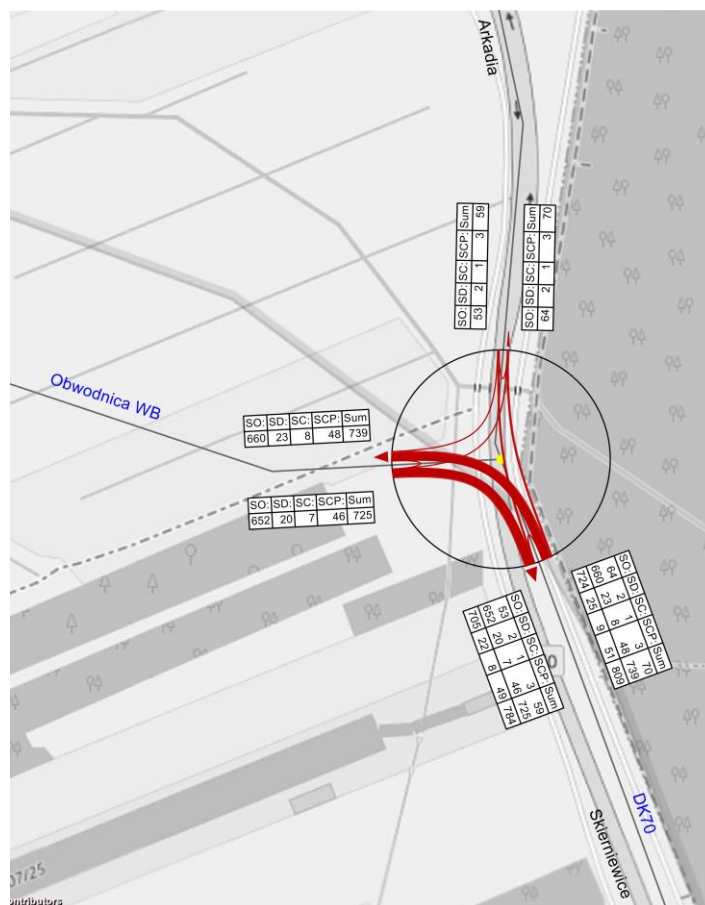
Rysunek 40 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant B – Prognoza 2034 SDR



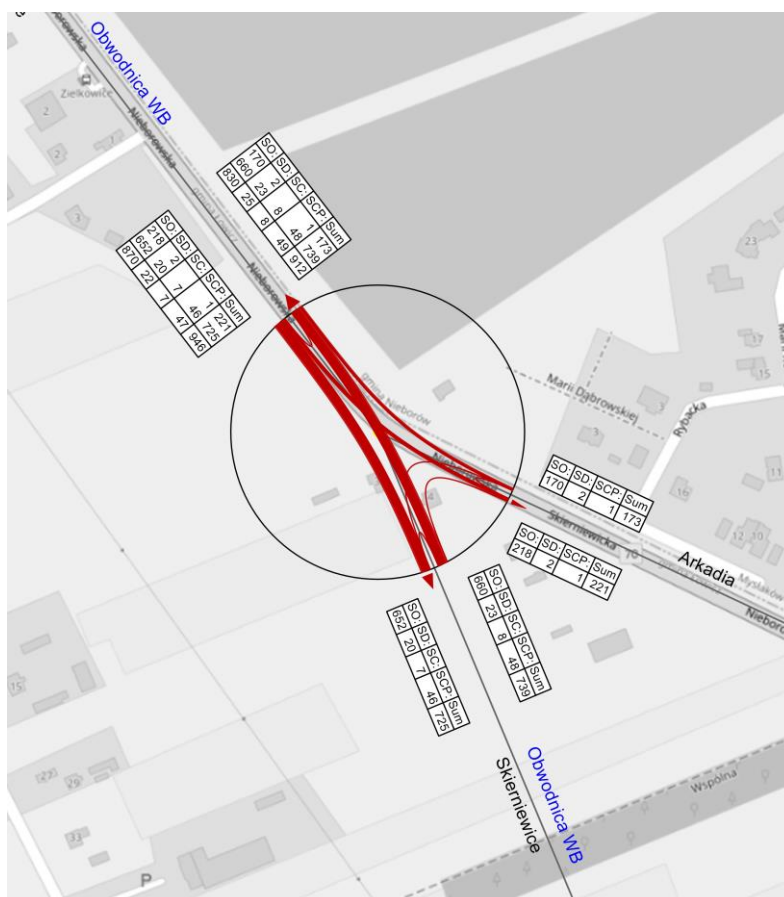
Rysunek 41 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant B – Prognoza 2039 SDR



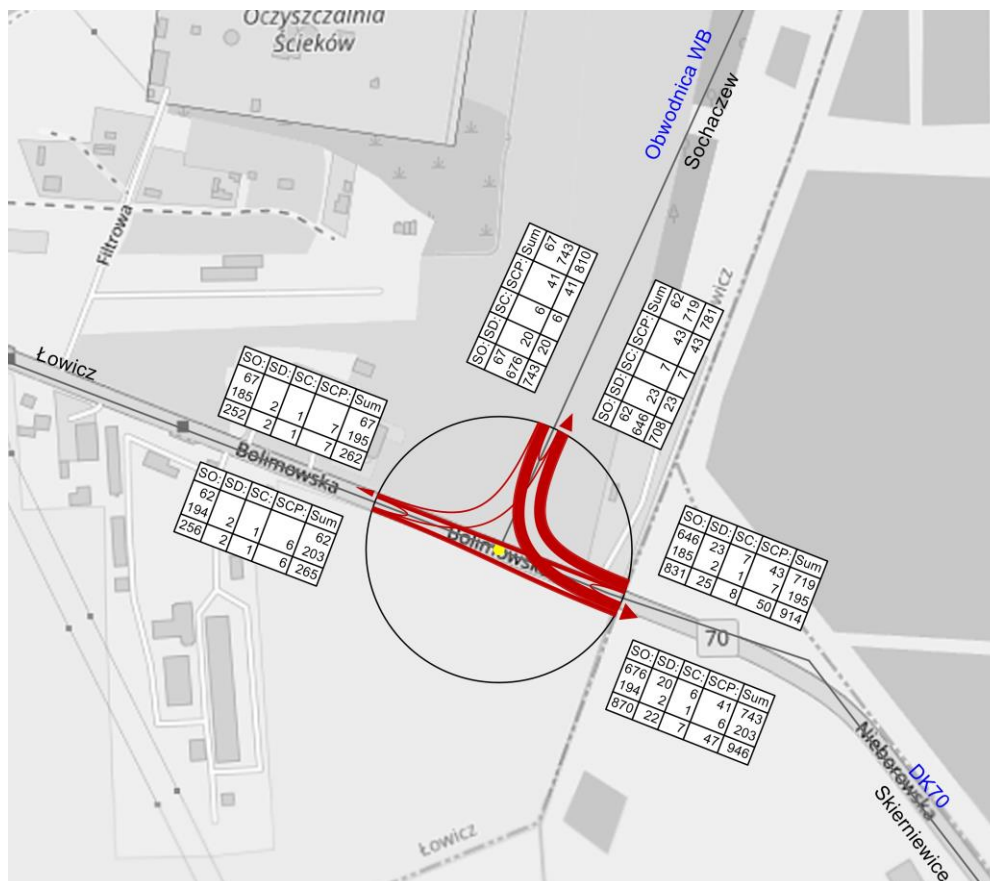
Rysunek 42 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant B – Prognoza 2049 SDR



Rysunek 43 Prognoza 2049 SDR godzina szczytu popołudniowego – rozkład ruchu na skrzyżowaniu DK70 z przebiegiem obwodnicy WB



Rysunek 44 Prognoza 2049 SDR godzina szczytu popołudniowego – rozkład ruchu na skrzyżowaniu DK70 z przebiegiem obwodnicy WB





Rysunek 47 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant C – Prognoza 2030 SDR



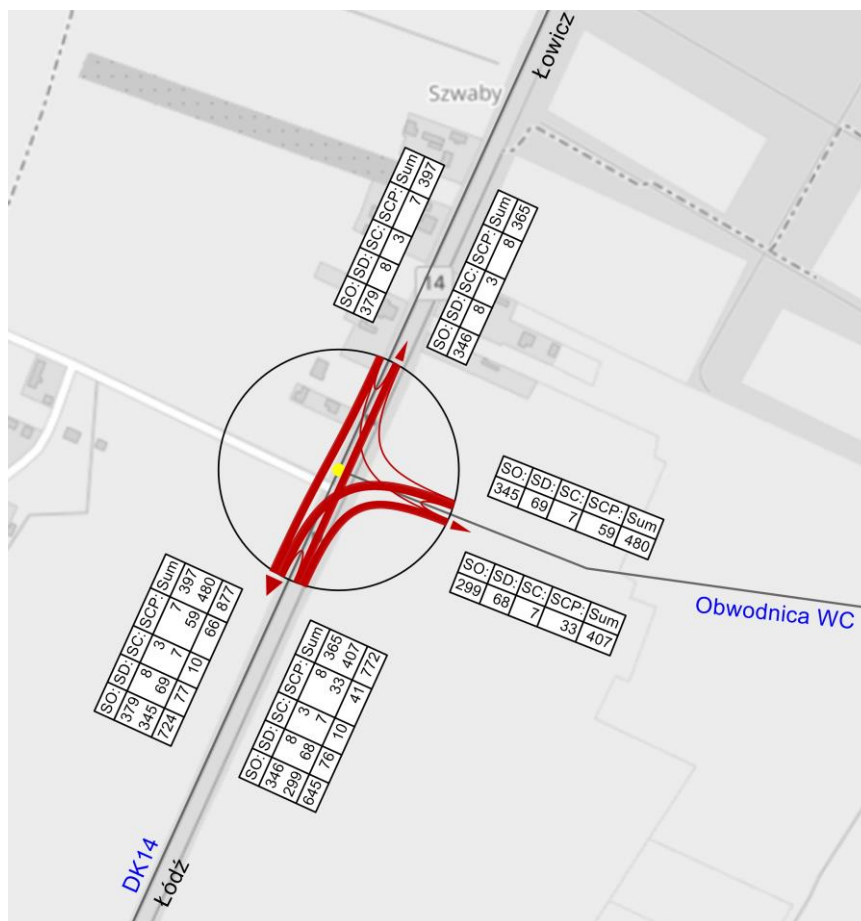
Rysunek 48 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant C – Prognoza 2034 SDR



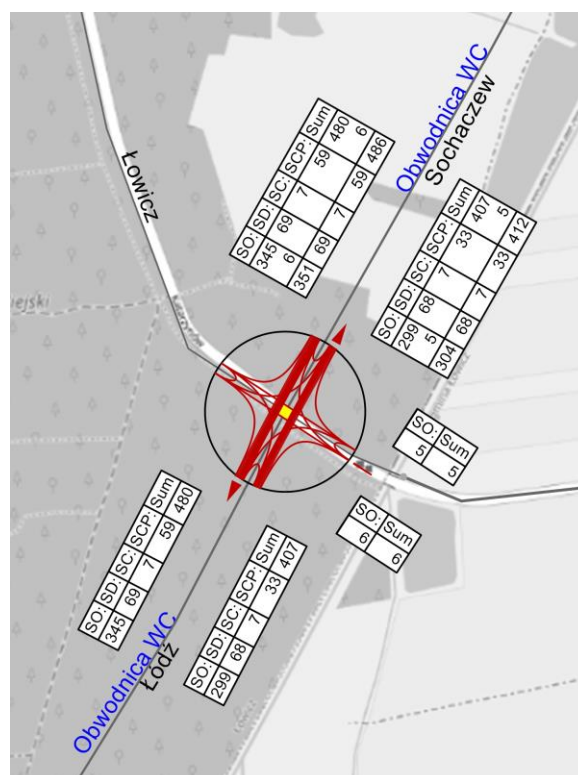
Rysunek 49 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant C – Prognoza 2039 SDR



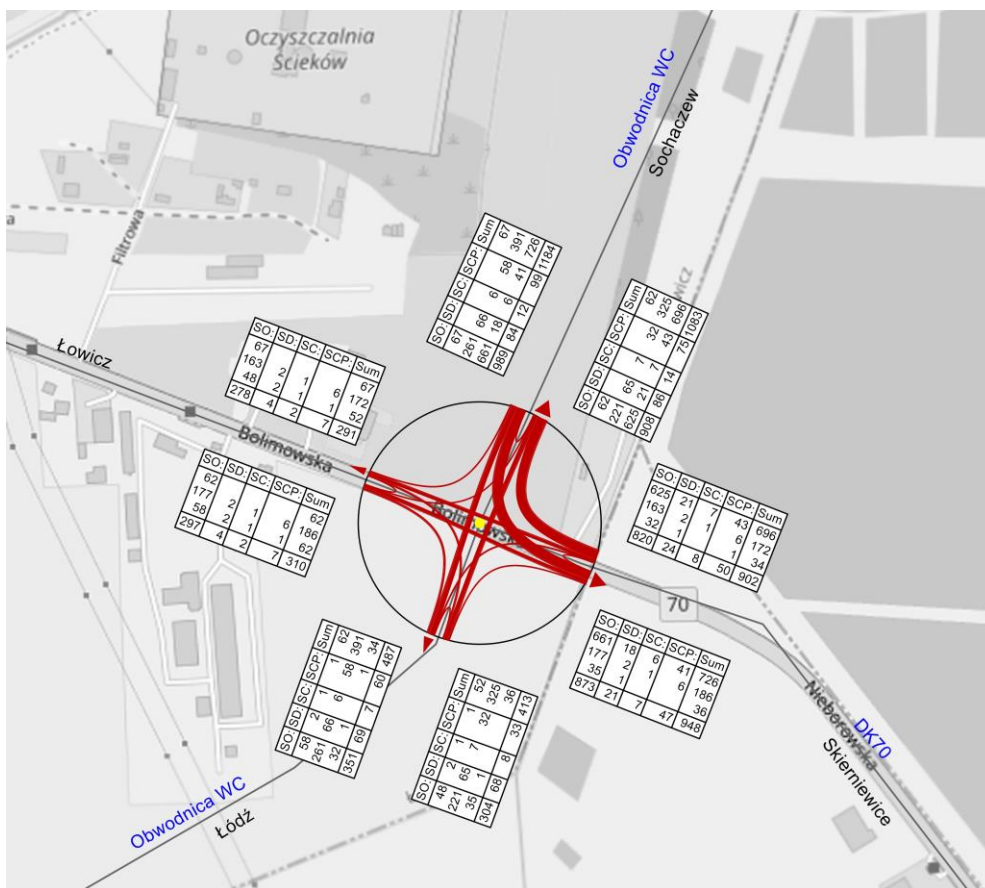
Rysunek 50 Potoki ruchu kołowego Obwodnica Łowicza Wariant C – Prognoza 2049 SDR



Rysunek 51 Prognoza 2049 SDR godzina szczytu popołudniowego – rozkład ruchu na skrzyżowaniu DK14 z przebiegiem obwodnicy WC



Rysunek 52 Prognoza 2049 SDR godzina szczytu popołudniowego – rozkład ruchu na skrzyżowaniu ul. Katarzynów z przebiegiem obwodnicy WC





10. ANALIZA PRZEPUSTOWOŚCI

10.1 Analiza przepustowości odcinków dróg

Analizę przepustowości odcinków dróg przeprowadzono na podstawie wprowadzanych nowych wytycznych obliczania warunków ruchu na drogach dwukierunkowych dwupasowych oraz na drogach dwujezdniowych. Obliczenia przeprowadzono na podstawie wyników prognozy ruchu sporządzonej w ramach przedmiotowego opracowania dla wszystkich wariantów w kolejnych horyzontach czasowych.

Do obliczeń wariantu bezinwestycyjnego dla dróg krajowych nr 14, 70, 92 przyjęto następujące założenia:

- przekrój poprzeczny – 1x2,
- szerokość pasa ruchu – 3,50 m,
- pobocze – utwardzone (1,50 m) dla odcinków DK14 i DK92, gruntowe – dla odcinka DK70,
- udział pojazdów ciężkich – u_c zależne od odcinka,
- krętość drogi – $kr=0$ °/km,
- gęstość zjazdów – $g_z=0$ zj/km,
- średnie pochylenie niwelety – $i_w=1\%$,
- wyniki prognozy ruchu na odcinkach składowych uśredniono tak, aby analizowane odcinki odpowiadały tym z Generalnego Pomiaru Ruchu 2020.

Do obliczeń wariantu inwestycyjnego przyjęto następujące założenia:

- przekrój poprzeczny – 1x2, dla odcinka pomiędzy skrzyżowaniami DK70 (ul. Bolimowska) – DK92/DK70 (ul. Poznańska/ul. Warszawska) – 2x2
- szerokość pasa ruchu – 3,50m z opaską,
- pobocze – gruntowe,
- udział pojazdów ciężkich – u_c zależne od odcinka,
- krętość drogi – kr zależne od odcinka, nie większe niż 320°/km,
- gęstość zjazdów – $g_z=0$ /km, dla odcinków przebudowy DK92 w wariantcie WB – po 5 zj.

W zależności od oszacowanego poziomu swobody ruchu przyjęto następującą charakterystykę warunków ruchu:

PSR A	• bardzo mała gęstość ruchu • wpływ innych uczestników ruchu jest bardzo rzadko odczuwalny • wybór prędkości jazdy w ramach dopuszczonej prędkości maksymalnej i charakterystyki odcinka drogi jest w znacznym stopniu dowolny
PSR B	• wpływ innych uczestników ruchu oddziałuje w małym stopniu na indywidualny sposób jazdy • kierowcy nie rozwijają pełnej wg ich oceny prędkości na długich odcinkach dróg jednojezdniowych
PSR C	• gęstość ruchu jest na średnim poziomie, silnie zauważalny staje się wpływ innych uczestników ruchu • mogą tworzyć się kolumny pojazdów • brak możliwości swobodnego wyboru prędkości jazdy • ruch jest stabilny
PSR D	• gęstość ruchu jest duża • pomiędzy pojazdami występują ciągłe interakcje • na drogach jednojezdniowych często ruch odbywa się w kolumnach • mocno ograniczone stają się wybór prędkości jazdy oraz wyprzedzanie pojazdów • ruch jest niestabilny
PSR E	• gęstość ruchu jest bardzo wysoka • nawet 80% pojazdów porusza się w kolumnach • praktycznie niemożliwe staje się wyprzedzanie • ruch jest niestabilny • natężenie ruchu w rozpatrywanym kierunku zbliża się do przepustowości odcinka; niewielki lub krótkotrwały wzrost natężenia ruchu może prowadzić do zatorów i zatrzymania
PSR F	• natężenie ruchu dopływającego do rozpatrywanego odcinka przekracza przepustowość • ruch się załamuje, dochodzi do zatrzymywania i poruszania się w sposób przerywany • odcinek w danym kierunku jest przeciążony

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie obliczeń przepustowości dla poszczególnych odcinków dróg krajowych nr 14, 70, 92 (wariant bezinwestycyjny) oraz projektowanej obwodnicy Łowicza (wariant inwestycyjny) w kolejnych latach prognozy. Ze względu na różną specyfikę wykonywania obliczeń przepustowości odcinków drogi w zależności od przekroju, wyniki analizy dla projektowanego łącznika DK70 – DK92 przedstawiono w osobnym tabelach.

Tabela 70 Obliczenia przepustowości odcinków dróg krajowych nr 14, 70, 92 na podstawie wyników GPR2020/21

Odcinek	SDRR (P/dobę) w jednym kierunku	Miarodajne natężenie ruchu Q_m [P/h]	Udział pojazdów ciężkich u_c [%]	Średnia prędkość potoku pojazdów V [km/h]	Gęstość ruchu k [P/km]	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości X [-]
GPR 2020/2021							
DK14 Łowicz /przejście 1: ul. Poznańska (DK92) - ul. Piaskowa (DW703)/	6 810	613	12,35%	77,71	8	B	0,44
DK14 Łowicz /przejście 2: ul. Piaskowa (DW703) - ul. Jana Pawła II/	3 445	311	21,77%	85,91	4	A	0,22
DK92 Łowicz /obwodnica: ul. Zamkowa (DK14) - ul. Warszawska (DK70)/	4 927	444	33,61%	82,27	6	B	0,32
DK70 Łowicz /przejście: ul. Poznańska (92) - gr. miasta/	5 724	516	19,43%	78,54	7	B	0,37
DK70 Łowicz /gr. miasta/ - w. Skierniewice /A2/	4 697	423	22,76%	81,06	6	B	0,31

Tabela 71 Obliczenia przepustowości odcinków dróg krajowych nr 14, 70, 92 w kolejnych latach prognozy – Wariant Bezinwestycyjny

Odcinek	SDRR (P/dobę) w jednym kierunku	Miarodajne natężenie ruchu Q_m [P/h]	Udział pojazdów ciężkich u_c [%]	Średnia prędkość potoku pojazdów V [km/h]	Gęstość ruchu k [P/km]	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości X [-]
2030							
DK14 Łowicz /przejście 1: ul. Poznańska (DK92) - ul. Piaskowa (DW703)/	7 353	662	11,25%	76,38	9	B	0,47
DK14 Łowicz /przejście 2: ul. Piaskowa (DW703) - ul. Jana Pawła II/	5 627	507	18,14%	80,58	7	B	0,36
DK92 Łowicz /obwodnica: ul. Zamkowa (DK14) - ul. Warszawska (DK70)/	8 321	749	24,28%	73,99	11	C	0,53
DK70 Łowicz /przejście: ul. Poznańska (92) - gr. miasta/	6 373	574	19,08%	76,96	8	B	0,42
DK70 Łowicz /gr. miasta/ - w. Skierniewice /A2/	6 101	550	20,16%	77,61	8	B	0,40
2034							
DK14 Łowicz /przejście 1: ul. Poznańska (DK92) - ul. Piaskowa (DW703)/	6 234	562	4,06%	79,11	8	B	0,40
DK14 Łowicz /przejście 2: ul. Piaskowa (DW703) - ul. Jana Pawła II/	4 379	395	3,40%	83,65	5	A	0,28
DK92 Łowicz /obwodnica: ul. Zamkowa (DK14) - ul. Warszawska (DK70)/	5 793	522	8,18%	80,19	7	B	0,37
DK70 Łowicz /przejście: ul. Poznańska (92) - gr. miasta/	5 517	497	8,61%	79,07	7	B	0,36
DK70 Łowicz /gr. miasta/ - w. Skierniewice /A2/	5 156	465	9,56%	79,94	6	B	0,34
2039							

DK14 Łowicz /przejście 1: ul. Poznańska (DK92) - ul. Piaskowa (DW703)/	8 084	728	6,21%	74,59	10	B	0,52
DK14 Łowicz /przejście 2: ul. Piaskowa (DW703) - ul. Jana Pawła II/	5 936	535	6,42%	79,84	7	B	0,38
DK92 Łowicz /obwodnica: ul. Zamkowa (DK14) - ul. Warszawska (DK70)/	7 042	634	11,19%	77,14	9	B	0,45
DK70 Łowicz /przejście: ul. Poznańska (92) - gr. miasta/	5 780	521	9,08%	78,42	7	B	0,38
DK70 Łowicz /gr. miasta/ - w. Skierniewice /A2/	5 565	501	9,74%	78,96	7	B	0,36
2049							
DK14 Łowicz /przejście 1: ul. Poznańska (DK92) - ul. Piaskowa (DW703)/	10 421	938	9,75%	68,87	14	C	0,67
DK14 Łowicz /przejście 2: ul. Piaskowa (DW703) - ul. Jana Pawła II/	8 674	781	9,74%	73,14	11	C	0,56
DK92 Łowicz /obwodnica: ul. Zamkowa (DK14) - ul. Warszawska (DK70)/	9 573	862	15,52%	70,93	13	C	0,61
DK70 Łowicz /przejście: ul. Poznańska (92) - gr. miasta/	6 396	576	8,01%	76,92	8	B	0,42
DK70 Łowicz /gr. miasta/ - w. Skierniewice /A2/	6 132	552	8,48%	77,57	8	B	0,40

Analizowane odcinki dróg krajowych nr 14, 70 oraz 92 charakteryzują podobne wielkości natężeń dobowych. W roku Generalnego Pomiaru Ruchu warunki ruchu odpowiadały poziomowi swobody ruchu A – na jednym z odcinków DK14 oraz B – na pozostałych analizowanych drogach. Na podstawie wyników GPR 2020/21 zauważyć można wysoki udział pojazdów ciężkich, co może oznaczać utrudnienia i uciążliwości dla mieszkańców Łowicza. Jednak z każdym kolejnym rokiem prognozy ruchu liczba pojazdów ciężkich utrzymuje się na podobnym poziomie, natomiast wzrasta natężenie ruchu pozostałych grup pojazdów. Sumaryczne natężenie dobowe w perspektywie do 2049 wzrośnie 1,5-2,5 - krotnie. Ma to swoje przełożenie na warunki ruchu, które w kolejnych latach określono na poziomie swobody ruchu B, aż do 2049, kiedy pogorszą się nawet do poziomu C na odcinkach DK14 i DK92.

Tabela 72 Obliczenia przepustowości odcinków obwodnicy Łowicza w kolejnych latach prognozy – Wariant A

Odcinek	SDRR (P/dobę) w jednym kierunku	Miarodajne natężenie ruchu Q_m [P/h]	Udział pojazdów ciężkich u_c [%]	Średnia prędkość potoku pojazdów V [km/h]	Gęstość ruchu k [P/km]	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości X [-]
2030							
DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	4 425	399	16,86%	78,47	6	B	0,30
DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	4 501	406	16,57%	79,68	6	B	0,30
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	11 361	1023	19,88%	62,19	17	D	0,76
2034							

DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	3 057	276	3,53%	81,82	4	A	0,21
DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	3 147	284	3,43%	83,00	4	A	0,21
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	9 016	812	5,73%	67,94	12	C	0,61
2039							
DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	3 824	345	8,71%	79,94	5	A	0,26
DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	3 933	354	8,47%	81,10	5	A	0,26
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	10 062	906	7,74%	65,38	14	C	0,68
2049							
DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	5 109	460	15,42%	76,81	6	B	0,35
DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	5 249	473	15,01%	77,86	7	B	0,35
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	11 947	1076	10,20%	60,75	18	D	0,80

Tabela 73 Obliczenia przepustowości odcinka DK70 (ul. Bolimowska) – DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) o przekroju 2x2 w kolejnych latach prognozy – Wariant A

kierunek Łowicz (północ)							kierunek Łódź (południe)						
Prognozowane natężenie ruchu	Natężenie obliczeniowe	Udział pojazdów ciężkich	Prędkość ruchu	Gęstość ruchu	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości	Prognozowane natężenie ruchu	Natężenie obliczeniowe	Udział pojazdów ciężkich	Prędkość ruchu	Gęstość ruchu	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości
Q= [P/24h]	Q _o = [E/h/pas]	u _c = [%]	V= [km/h]	k _o = [E/km/pas]		X= [-]	Q= [P/24h]	Q _o = [E/h/pas]	u _c = [%]	V= [km/h]	k _o = [E/km/pas]		X= [-]
2030							2030						
11 361	694	19,88%	116,98	6	A	0,34	10 744	631	14,45%	117,51	6	A	0,31
2034							2034						
8 141	447	6,47%	118,90	4	A	0,22	9 016	492	5,73%	118,58	5	A	0,24
2039							2039						
8 767	483	6,72%	118,65	5	A	0,23	10 062	559	7,74%	118,08	5	A	0,27
2049							2049						
10 918	611	8,65%	117,67	6	A	0,30	11 947	671	10,20%	117,18	6	A	0,33

Tabela 74 Obliczenia przepustowości odcinków obwodnicy Łowicza w kolejnych latach prognozy – Wariant B

Odcinek	SDRR (P/dobę) w jednym kierunku	Miarodajne natężenie ruchu Q_m [P/h]	Udział pojazdów ciężkich u_c [%]	Średnia prędkość potoku pojazdów V [km/h]	Gęstość ruchu k [P/km]	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości X [-]
2030							
DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowice)	9 347	842	23,67%	68,89	13	C	0,62
DK70 (Zielkowice) - DK70 (ul. Bolimowska)	11 289	1017	19,93%	60,21	17	D	0,78
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)							
DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) - ul. Chełmońskiego	11 135	1003	17,73%	66,67	16	D	0,72
ul. Chełmońskiego - DK14 (ul. Zamkowa)	11 130	1002	17,74%	66,08	16	D	0,72
2034							
DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowice)	7 285	656	7,60%	73,95	9	B	0,48
DK70 (Zielkowice) - DK70 (ul. Bolimowska)	9 142	823	6,13%	65,49	13	C	0,63
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)							
DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) - ul. Chełmońskiego	8 753	788	6,69%	72,52	11	C	0,56
ul. Chełmońskiego - DK14 (ul. Zamkowa)	8 732	786	6,71%	71,96	11	C	0,57
2039							
DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowice)	7 767	700	7,74%	72,75	10	B	0,51
DK70 (Zielkowice) - DK70 (ul. Bolimowska)	9 787	881	6,21%	63,91	14	C	0,67
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)							
DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) - ul. Chełmońskiego	9 772	880	8,72%	70,02	13	C	0,63
ul. Chełmońskiego - DK14 (ul. Zamkowa)	9 776	880	8,72%	69,40	13	C	0,63
2049							
DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowice)	8 222	740	7,59%	71,66	11	C	0,54
DK70 (Zielkowice) - DK70 (ul. Bolimowska)	10 521	947	5,80%	62,12	16	D	0,72
DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)							
DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) - ul. Chełmońskiego	12 690	1143	12,00%	62,86	19	D	0,82
ul. Chełmońskiego - DK14 (ul. Zamkowa)	12 692	1143	12,00%	62,25	19	D	0,82

Tabela 75 Obliczenia przepustowości odcinka DK70 (ul. Bolimowska) – DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) o przekroju 2x2 w kolejnych latach prognozy – Wariant B

kierunek Łowicz (północ)							kierunek Łódź (południe)						
Prognozowane natężenie ruchu	Natężenie obliczeniowe	Udział pojazdów ciężkich	Prędkość ruchu	Gęstość ruchu	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości	Prognozowane natężenie ruchu	Natężenie obliczeniowe	Udział pojazdów ciężkich	Prędkość ruchu	Gęstość ruchu	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości
Q= [P/24h]	Q _o = [E/h/pas]	u _c = [%]	V= [km/h]	k _o = [E/km/pas]		X= [-]	Q= [P/24h]	Q _o = [E/h/pas]	u _c = [%]	V= [km/h]	k _o = [E/km/pas]		X= [-]
2030							2030						
9 957	621	21,85%	117,59	6	A	0,30	9 031	533	14,94%	118,28	5	A	0,26
2034							2034						
7 224	399	7,06%	119,23	4	A	0,19	7 765	425	6,13%	119,06	4	A	0,21
2039							2039						
7 655	423	7,39%	119,07	4	A	0,21	8 277	453	6,26%	118,86	4	A	0,22
2049							2049						
8 677	476	6,36%	118,70	5	A	0,23	8 988	490	5,82%	118,59	5	A	0,24

Tabela 76 Obliczenia przepustowości odcinków obwodnicy Łowicza w kolejnych latach prognozy – Wariant C

Odcinek	SDRR (P/dobę) w jednym kierunku	Miarodajne natężenie ruchu Q _m [P/h]	Udział pojazdów ciężkich u _c [%]	Średnia prędkość potoku pojazdów V [km/h]	Gęstość ruchu k [P/km]	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości X [-]
2030							
C1: DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	4 221	380	12,39%	78,99	5	A	0,29
C1: DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	4 268	385	12,25%	80,26	5	A	0,29
C1: DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	12 801	1153	20,15%	58,65	20	D	0,86
C2: DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowice)	9 244	832	17,34%	69,16	13	C	0,61
C2: DK70 (Zielkowice) - DK70 (ul. Bolimowska)	9 239	832	17,35%	65,19	13	C	0,64
2034							
C1: DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	3 124	282	2,27%	81,66	4	A	0,21
C1: DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	3 166	285	2,24%	82,98	4	A	0,21
C1: DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	10 043	904	5,23%	65,43	14	C	0,68
C2: DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowice)	7 100	639	8,10%	74,41	9	B	0,47
C2: DK70 (Zielkowice) - DK70 (ul. Bolimowska)	9 091	819	6,03%	65,55	13	C	0,63
2039							

C1: DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	3 808	343	5,83%	80,00	5	A	0,26
C1: DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	3 867	349	5,74%	81,24	5	A	0,26
C1: DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	10 991	990	6,49%	63,09	16	D	0,74
C2: DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowie)	7 393	666	8,02%	73,67	10	B	0,49
C2: DK70 (Zielkowie) - DK70 (ul. Bolimowska)	9 551	860	6,29%	64,43	14	C	0,66
2049							
C1: DK14 - DP2751E (ul. Katarzynów)	5 350	482	13,87%	76,22	7	B	0,36
C1: DP2751E (ul. Katarzynów) - DK70 (ul. Bolimowska)	5 419	488	13,69%	77,45	7	B	0,36
C1: DK70 (ul. Bolimowska) - DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska)	13 149	1184	9,39%	57,82	21	E	0,88
C2: DK70 (Nieborów) - DK70 (Zielkowie)	7 919	713	7,79%	72,40	10	B	0,52
C2: DK70 (Zielkowie) - DK70 (ul. Bolimowska)	10 527	948	5,75%	62,04	16	D	0,73

Tabela 77 Obliczenia przepustowości odcinka DK70 (ul. Bolimowska) – DK92/DK70 (ul. Poznańska/ ul. Warszawska) o przekroju 2x2 w kolejnych latach prognozy – Wariant C

kierunek Łowicz (północ)							kierunek Łódź (południe)						
Prognozowane natężenie ruchu	Natężenie obliczeniowe	Udział pojazdów ciężkich	Prędkość ruchu	Gęstość ruchu	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości	Prognozowane natężenie ruchu	Natężenie obliczeniowe	Udział pojazdów ciężkich	Prędkość ruchu	Gęstość ruchu	PSR	Stopień wykorzystania przepustowości
Q= [P/24h]	Q _o = [E/h/pas]	u _c = [%]	V= [km/h]	k _o = [E/km/pas]		X= [-]	Q= [P/24h]	Q _o = [E/h/pas]	u _c = [%]	V= [km/h]	k _o = [E/km/pas]		X= [-]
2030							2030						
12 801	777	20,15%	116,24	7	B	0,38	12 283	713	14,30%	116,82	7	B	0,35
2034							2034						
9 231	505	6,01%	118,48	5	A	0,25	10 043	545	5,23%	118,19	5	A	0,26
2039							2039						
10 114	555	6,40%	118,11	5	A	0,27	10 991	604	6,49%	117,73	6	A	0,29
2049							2049						
12 012	663	8,08%	117,24	6	A	0,32	13 149	729	9,39%	116,68	7	B	0,35

Wariant C to połączenie wariantów A i B. Porównując wielkości ruchu sumarycznie wartości w wariantach C nie różnią się znacząco na odpowiadających odcinkach wariantów A i B. Analiza przepustowości wykazała, iż w początkowym okresie funkcjonowania obwodnicy warunki ruchu będą gorsze, w kolejnym horyzoncie poprawią się ze względu na prognozowane zmniejszenie natężenia ruchu na obwodnicy, a następnie znów się pogorszą.

Analiza przepustowości wykazała, że w wariantach A i C na odcinkach od DK14 do DK70 (ul. Bolimowska) będą występowały w zależności od roku prognozy dobre (PSR B) i bardzo dobre (PSR A) warunki ruchu. Większymi natężeniami ruchu, a tym samym gorszymi warunkami ruchowymi będą charakteryzowały się odcinki wariantu B (od DK70 do DK14 wraz z przebudowywanym odcinkiem DK92) oraz odpowiadające im odcinki wariantu C. W żadnym roku prognozy nie wystąpią na tych odcinkach bardzo dobre warunki ruchu.

Patrząc na wyniki przepustowości dla łącznika DK70 (ul. Bolimowska) – DK92 (ul. Poznańska) można zauważyć, iż przekrój 1x2 przeanalizowany w wariantach A i C nie będzie wystarczającym. Warunki ruchu będą w kolejnych latach zmieniały się od PSR C do nawet PSR E, co zgodnie z wytycznymi jest niedopuszczalne. Ten sam odcinek we wszystkich wariantach przeanalizowano dla przekroju 2x2. Jak wskazują wyniki, w każdym horyzoncie otrzymano dla niego bardzo dobre warunki ruchu w obu kierunkach, co oznacza zasadność dobranego większego przekroju.

Aby lepiej zobrazować prognozowane warunki ruchu, w tabelach zestawiono także stopień wykorzystania przepustowości. Z porównania wariantów wynika, iż przepustowość odcinków obwodnicy od skrzyżowania z DK14 do skrzyżowania z DK70 (ul. Bolimowska) do roku 2049 w wariantach A i C będzie wykorzystana w ok. 20 – 36%; odcinków biegnących wzdłuż DK70 w wariantach B i C – ok. 47-78%. Łącznik pomiędzy DK70 (ul. Bolimowska) – DK92 (ul. Poznańska) będzie charakteryzował równie wysoki stopień wykorzystania przepustowości przy założonym przekroju 1x2 w wariantach A i C – ok. 61-88%. Dla przekroju 2x2 parametr ten będzie wynosił ok. 19-38% we wszystkich wariantach do roku 2049.

Dla dróg dwukierunkowych dwupasowych przyjmuje się za dopuszczalne zapewnienie warunków ruchu nie gorszych niż odpowiadających PSR C, co zostało spełnione w każdym roku prognozy w wariantach A, zakładającym budowę łącznika DK70-DK92 w przekroju 2x2.

10.2 Analiza przepustowości skrzyżowań

W projektowaniu układów komunikacyjnych występuje potrzeba szybkiej oceny przepustowości doborczych skrzyżowań. Zakres danych do analizy obejmuje dane dostępne w fazie planowania. Ze względów praktycznych istotna jest w tej fazie prostota i łatwość oceny. Przyjęto założenia upraszczające oraz przeciętne wartości parametrów determinujących funkcjonowanie skrzyżowań.

Przyjęte założenia:

- pominięto wpływ ruchu pieszych;
- pominięto wpływ przystanków autobusowych;
- brak sąsiednich skrzyżowań z sygnalizacją świetlną;
- okres analizy $t_a=1,0$ h;

Za miarodajne natężenie ruchu przyjęto szczytową godzinę dnia w 15 roku od oddania skrzyżowania do eksploatacji. Prognozowane natężenie ruchu zostało wyznaczone na podstawie wyników prognozy ruchu poprzez interpolację.

Wyznaczone natężenia ruchu powinny gwarantować takie rozwiązania, aby gorsze niż obliczone warunki ruchu mogły wystąpić jedynie sporadycznie. Do celów analizy przyjęto 10 P/h na każdej relacji, dla której prognozowany ruch w godzinie szczytu wyniósł 0.

Podstawowym kryterium oceny jakości ruchu na rondach jest średnia strata czasu przypadająca na pojazd [s/P] ponoszona przez pojazdy relacji podporządkowanych. W ocenie warunków ruchu uwzględnia się straty czasu występujące w danych warunkach drogowo-ruchowych na skrzyżowaniu, przy dobrej widoczności z poszczególnych wlotów ronda oraz dobrych warunkach oświetlenia i pogody. Poszczególnym stanom warunków ruchu przypisane są średnie straty czasu pojazdów.

Szczegółowe zalecenia w zakresie wymagań odnośnie konieczności zapewnienia odpowiedniego poziomu swobody ruchu podają „Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych”. Przy dopuszczeniu IV PSR średnie straty czasu nie powinny przekraczać 75 s/P, a rezerwa przepustowości możliwej nie powinna być mniejsza niż 30 P/h.

Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania możliwa jest dzięki określeniu nie tylko przepustowości, ale również poziomu swobody ruchu, będącą jakościową miarą warunków ruchu, która uwzględnia odczucia i oceny reprezentacji populacji kierowców. Odpowiadają one pośrednim warunkom między ruchem o nieznaczących zakłóceniach przejazdu pojazdów przez skrzyżowanie, a ruchem na granicy nasycenia, kiedy natężenie ruchu równe jest przepustowości. Natężenie ruchu mniejsze od natężenia krytycznego, ustalonego dla wybranego PSR, będzie gwarantować występowanie warunków ruchu nie gorszych od przyjętego.

Cały zakres zmienności warunków ruchu podzielony został na cztery stany opisujące warunki jako:

- bardzo dobre (PSR I),
- dobre (PSR II),
- przeciętne (PSR III);
- niekorzystne (PSR IV).

W zależności od wariantu zaprojektowano rondo jednopasowe oraz turbinowe. Rondo turbinowe pod względem ruchowym charakteryzuje się większą przepustowością, a co za tym idzie lepszymi, korzystniejszymi warunkami ruchu. Z tego względu w sytuacji, gdy rondo jednopasowe zapewnia dopuszczalne warunki ruchu oraz rezerwę przepustowości, pominięto analizę ronda turbinowego.

Na przepustowość wlotów ronda wpływa wielkość natężeń ruchu samochodów ciężarowych i autobusów, ale w głównej mierze zależy ona od wielkości natężenia potoku już znajdującego się na jezdni ronda. Natężenia prognozowane w 15 roku od oddania skrzyżowań do eksploatacji charakteryzują się średnimi udziałami pojazdów ciężarowych z przyczepą. Dla wlotów projektowanej obwodnicy są to wartości poniżej 11%.

10.2.1 Wariant A obwodnicy Łowicza

1) SK1 – obwodnica Łowicza z DK14

Najbardziej obciążonym ruchem wlotem jest wlot C (DK14 z Łodzi), z którego w relacjach na wprost (k. Łowicz) oraz w prawo (obwodnica) prognozuje się blisko po 400 pojazdów w ciągu godziny szczytu. Największe natężenia nadrzędne występują dla wlotu drogi gminnej (wlot D).

W wyniku obliczeń przepustowości ronda jednopasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą ok. 7,7-10,0 s/P na wlotach A i B (o zbliżonych natężeniach ruchu na wlotach oraz nadrzędnych natężeniach na jezdni ronda) oraz 3,4 s/P na wlocie C (o najmniejszym natężeniu nadrzędnym). Dla wlotu drogi gminnej straty czasu wynoszą 4,6 s/P. Mimo największego natężenia nadrzędnego dla tego wlotu prognozuje się najmniejsze natężenie ruchu w godzinie szczytu. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 51% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

2) SK2 – obwodnica Łowicza z DP2751E (ul. Katarzynów)

Najbardziej obciążonymi ruchem są wloty obwodnicy (B i D), jednak największe natężenia nadrzędne występują dla wlotów drogi powiatowej (A i C).

W wyniku obliczeń przepustowości ronda jednopasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą ok. 3,6-4,7 s/P na wlotach obwodnicy oraz 2,4-2,6 s/P na wlotach drogi powiatowej. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 132% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

3) SK3 – obwodnica Łowicza z DK70 (ul. Bolimowska)

Najbardziej obciążonymi ruchem wlotami są wloty B (obwodnica z Sochaczewa) i C (DK70 ze Skierniewic), natomiast na dwóch pozostałych wlotach występują największe natężenia nadrzędne (800-950 P/h).

W wyniku obliczeń przepustowości w zależności od wlotu uzyskano od PSR I do PSR IV. Wyniki takie jak stopień wykorzystania przepustowości (1,083), rezerwa przepustowości wlotów (<0 P/h), straty czasu (na wlocie B – 244,8 s/P) wskazują, że rondo jest przeciążone.

Przeprowadzono analizę jak zmiana rodzaju ronda na turbinowe wpłynie na wyniki obliczeń. W obowiązujących wytycznych brak jest odpowiedniej instrukcji obliczania przepustowości ronda turbinowego, dlatego analizę przeprowadzono jak dla ronda dwupasowego.

Zmiana skrzyżowania wpłynęła na zwiększenie przepustowości całego skrzyżowania i poszczególnych wlotów, a także na zmniejszenie strat czasu, zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości, a tym samym poprawę warunków ruchu. Na wszystkich wlotach otrzymano I Poziom Swobody Ruchu, straty czasu nie przekraczające 4,1 s/P. Należy także zwrócić uwagę, że długości kolejek oczekujących na przejazd przez rondo zmniejszyły się znacząco (np. na wlocie B z 67 pojazdów do 5).

4) **SK4 – obwodnica Łowicza z DK92 (ul. Poznańska) i DK70 (ul. Warszawska)**

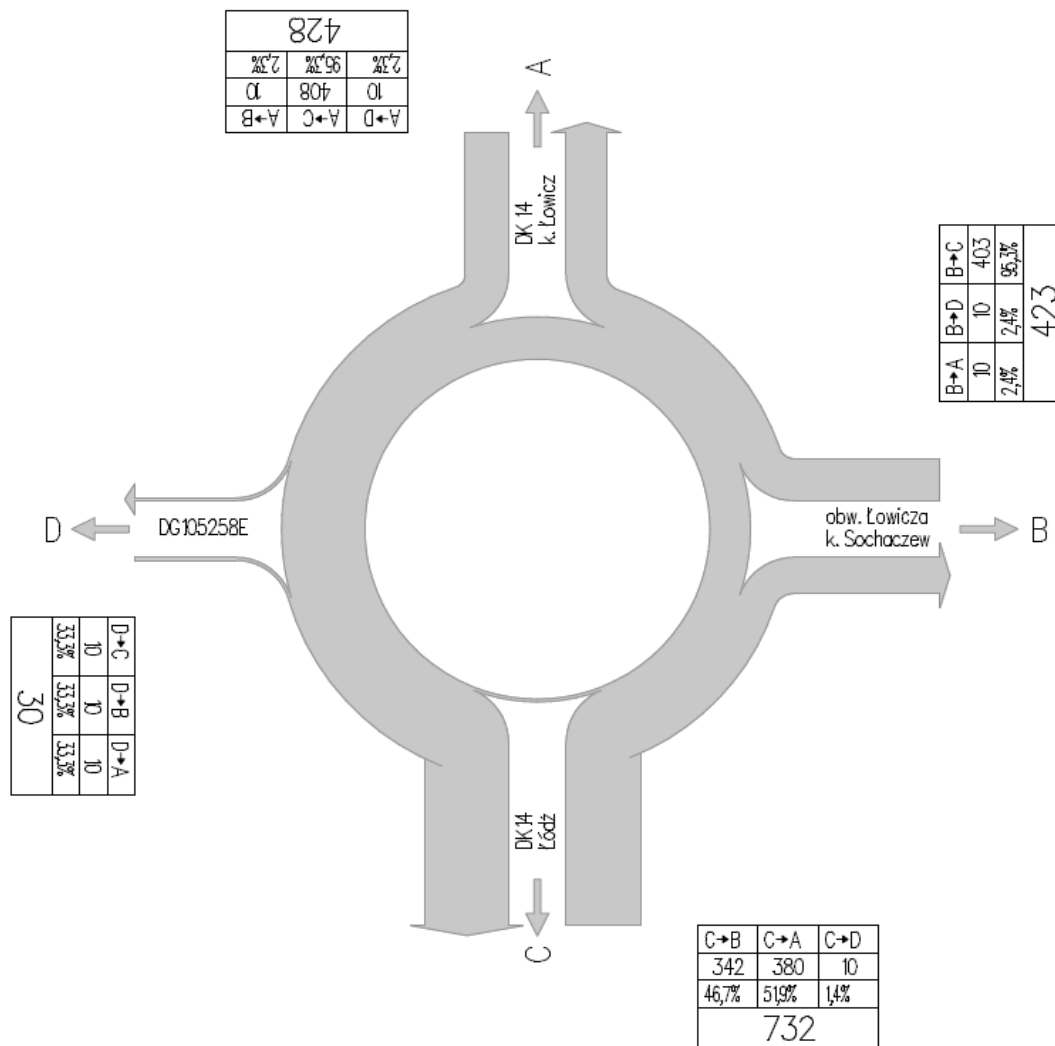
Najbardziej obciążonymi ruchem wlotami są wloty A (DK92 Kutno) oraz C (obwodnica) – 730 i 886 P/h. Na pozostałych dwóch wlotach występują niższe natężenia ruchu godzinowego jednak są to również wysokie wartości – 450 i 579 P/h.

W stanie istniejącym na wlotach DK92 wyznaczono po dwa pasy, dlatego utrzymując geometrię przeanalizowano wariant ronda turbinowego.

W wyniku obliczeń przepustowości ronda dwupasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą 4,0-6,2 s/P. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 43% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

Poniżej przedstawiono kartogramy na analizowanych skrzyżowaniach wraz z zestawieniem najważniejszych wyników obliczeń.

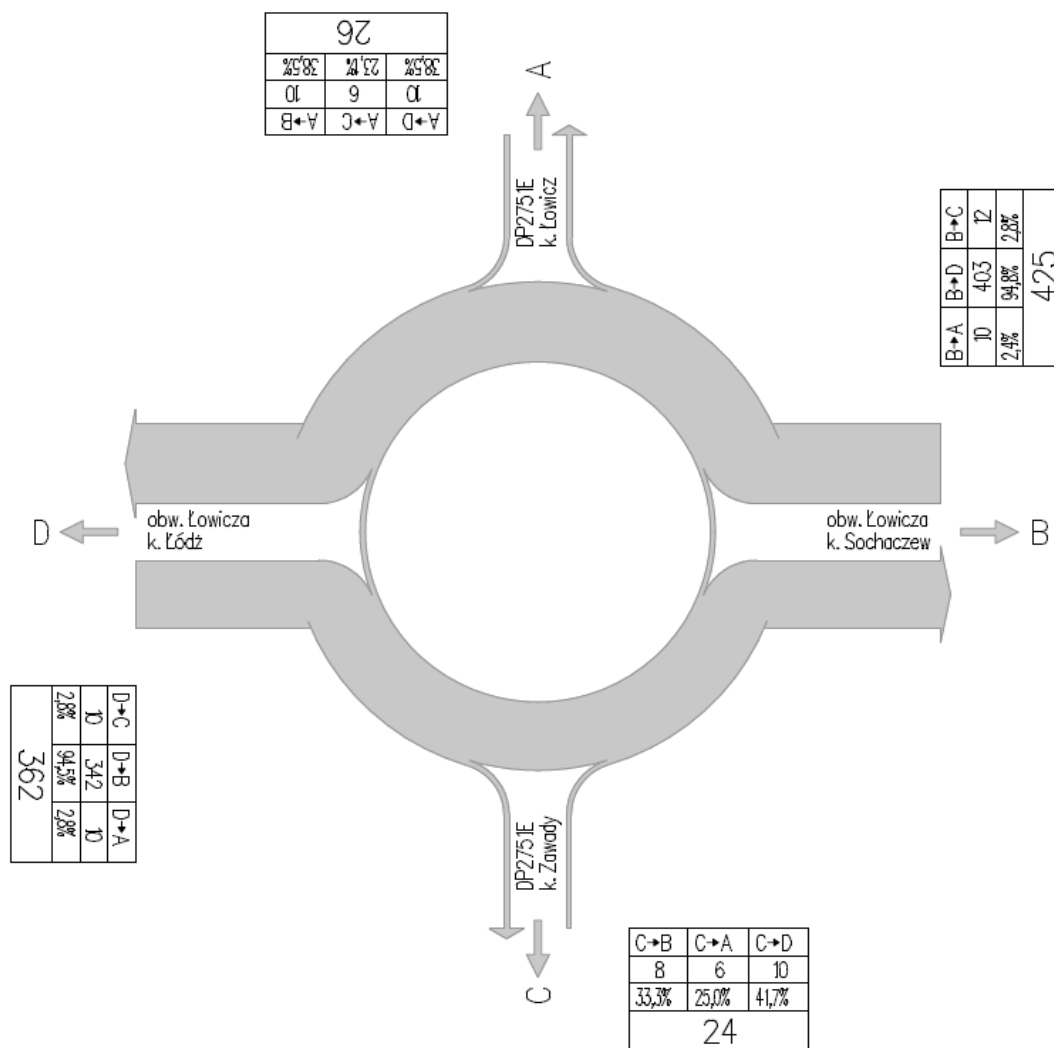
SK1 – obwodnica Łowicza z DK14



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	428	423	390	30
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{nm} [P/h]	838	755	1110	629
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{nm} [P/h]	410	332	720	599
Strata czasu d_{wl} [s/P]	7,7	10,0	3,4	4,6
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	3	4	2	0
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,25	6,27	6,27	6,20
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	19,00	23,00	10,00	1,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2436			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	646	639	589	45
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	51,1			
ρ_{wl} [-]	0,662			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	218	216	374	15

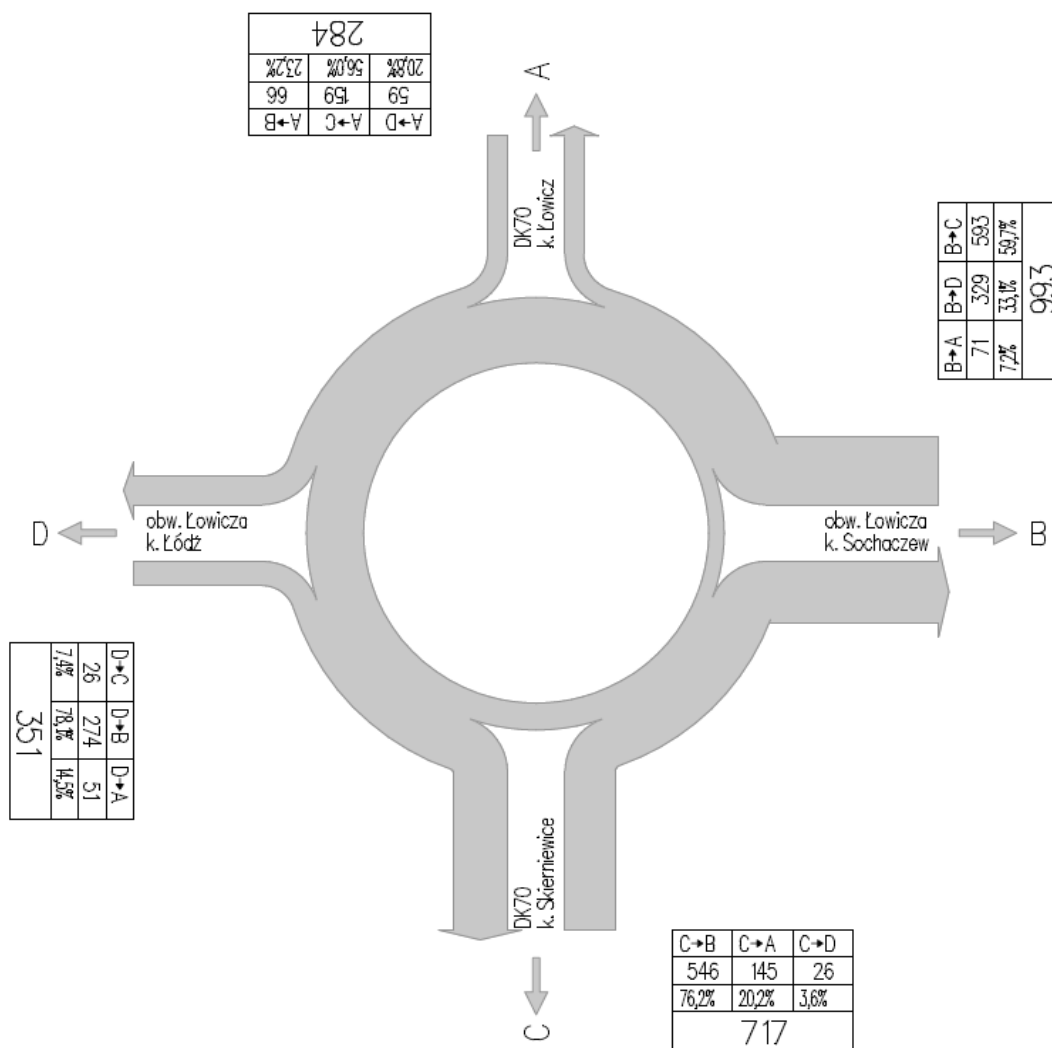
SK2 – obwodnica Łowicza z DP2751E (ul. Katarzynów)



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_w [P/h]	26	425	24	362
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mw} [P/h]	868	1013	912	1066
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mw} [P/h]	842	588	888	704
Strata czasu d_w [s/P]	2,6	4,7	2,4	3,6
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	0	2	0	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,20	6,27	6,20	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	1,00	13,00	1,00	10,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	1941			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	60	986	56	839
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	131,9			
ρ_w [-]	0,431			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	34	561	32	477

SK3 – obwodnica Łowicza z DK70 (ul. Bolimowska)



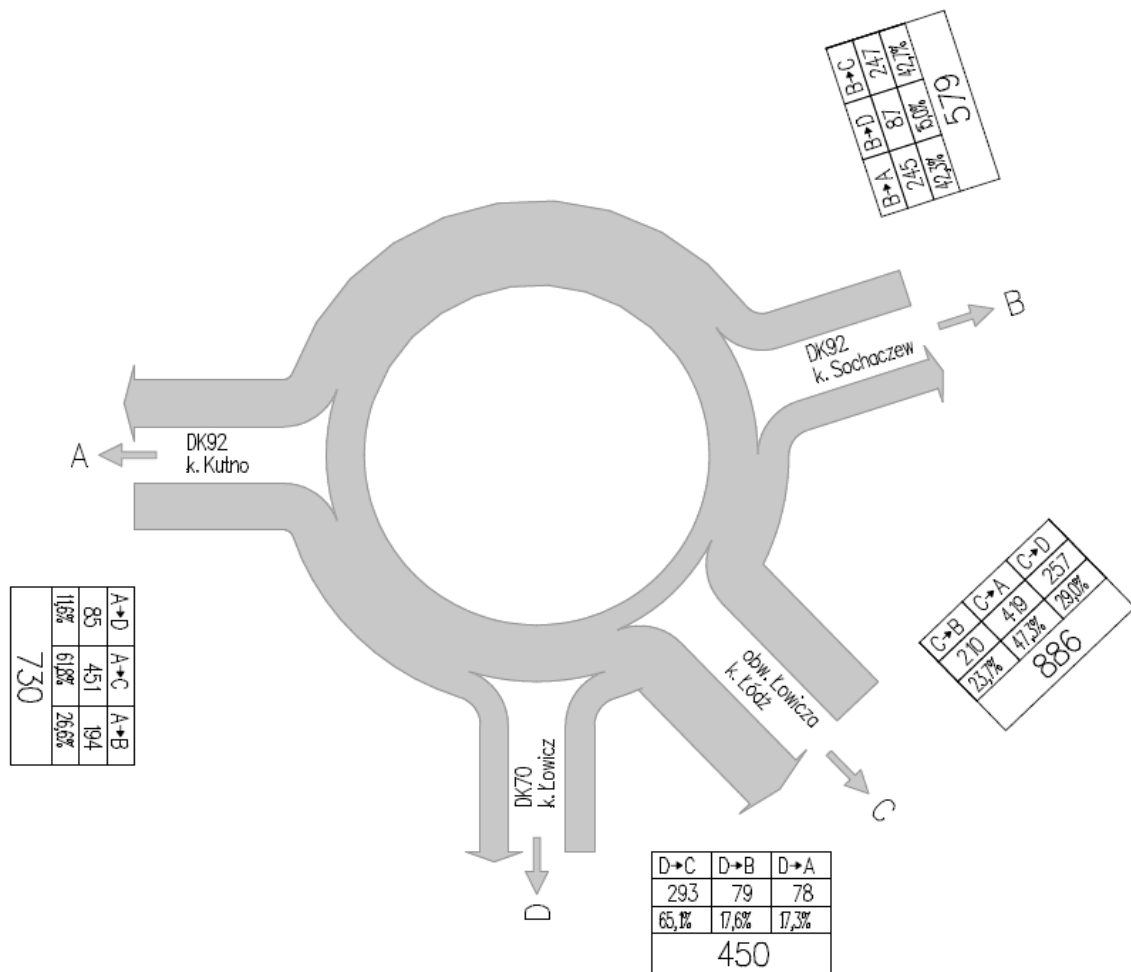
RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	284	993	717	351
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	546	904	813	567
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	262	0	96	216
Strata czasu d_{wl} [s/P]	13,2	244,8	35,6	16,3
PSR	I	IV	III	II
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	3	67	17	5
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,25	6,27	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	20,00	419,00	104,00	29,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2168			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	263	917	663	325
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	-7,6			
ρ_{wl} [-]	1,083			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	-21	-76	-54	-26

RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	284	993	717	351
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwm} [P/h]	1036	1642	1489	1065
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	752	649	772	714
Strata czasu d_{wl} [s/P]	3,2	4,1	3,1	3,5
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1	5	3	1
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,25	6,27	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	7,00	28,00	17,00	9,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3559			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	431	1505	1088	533
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	51,6			
ρ_w [-]	0,660			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	147	512	371	182

SK4 – obwodnica Łowicza z DK92 (ul. Poznańska) i DK70 (ul. Warszawska)



RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	730	579	886	450
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwm} [P/h]	1264	1061	1512	1104
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	534	482	626	654
Strata czasu d_{wl} [s/P]	5,4	6,2	4,3	4,0
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	4	4	4	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,27	6,27	6,27	6,20
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	25,00	22,00	26,00	13,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3777			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	1042	827	1265	643
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	42,9			
ρ_{wl} [-]	0,700			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	312	248	379	193

10.2.2 Wariant B obwodnicy Łowicza

1) SK1 – obwodnica Łowicza z DK70 (Nieborów)

Najbardziej obciążonymi ruchem są wloty B (DK70 ze Skierniewic) oraz C (obwodnica), a największe natężenie nadrzędne występuje dla wlotu A (DK70 Sochaczew).

W wyniku obliczeń przepustowości ronda jednopasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą ok. 9,9-11,0 s/P na wlotach o największych natężeniach ruchu (B i C) oraz 4,8 s/P na wlocie A. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 39% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

2) SK2 – obwodnica Łowicza z DK70 (Zielkowice)

Najbardziej obciążonym ruchem wlotem jest wlot C (obwodnica k. Kutno), jednak największe natężenia nadrzędne występują dla wlotu A (DK70 Skierniewice).

W wyniku obliczeń przepustowości na wlocie DK70 uzyskano PSR I przy stratach czasu 5,7 s/P, a na wlotach obwodnicy – PSR II przy stratach czasu 16,4 i 17,7 s/P. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 21% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu C.

Wyniki jakie otrzymano w wyniku obliczeń są dopuszczalne, jednak ze względu na wysoki stopień wykorzystania przepustowości (0,825), małą rezerwę przepustowości wlotu A (36 P/h), długie kolejki tworzące się na wlotach obwodnicy (58-78m) przeprowadzono analizę jak zmiana rodzaju ronda na turbinowe wpłynie na wyniki obliczeń. W obowiązujących wytycznych brak jest odpowiedniej instrukcji obliczania przepustowości ronda turbinowego, dlatego analizę przeprowadzono jak dla ronda dwupasowego.

Zmiana skrzyżowania wpłynęła na zwiększenie przepustowości całego skrzyżowania i poszczególnych wlotów, a także na zmniejszenie strat czasu, zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości, a tym samym poprawę warunków ruchu. Na wszystkich wlotach otrzymano I Poziom Swobody Ruchu, straty czasu nie przekraczające 2,0 s/P. Należy także zwrócić uwagę, że długości kolejek oczekujących na przejazd przez rondo zmniejszyły się znacząco (np. na wlocie C z 12 pojazdów do 3).

3) SK3 – obwodnica Łowicza z DK70 (ul. Bolimowska)

Najbardziej obciążonymi ruchem wlotami są wloty obwodnicy (A i B), natomiast na wlocie C (DK70 Łowicz) występuje największe natężenie nadrzędne.

Liczba pasów ruchu na wprost na odpowiadającym sobie wlocie i wlocie skrzyżowania powinna być taka sama jak na odcinku drogi przed skrzyżowaniem. Ze względu na projektowany przekrój 2x2 obwodnicy na odcinku od ul. Bolimowskiej (DK70) do ulic Poznańskiej i Warszawskiej (DK92 i DK70) nie analizowano skrzyżowania SK3 w geometrii ronda jednopasowego.

W wyniku obliczeń przepustowości na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu nie przekraczają 2,0 s/P. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 132% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu C.

4) SK4 – obwodnica Łowicza z DK92 (ul. Poznańska) i DK70 (ul. Warszawska)

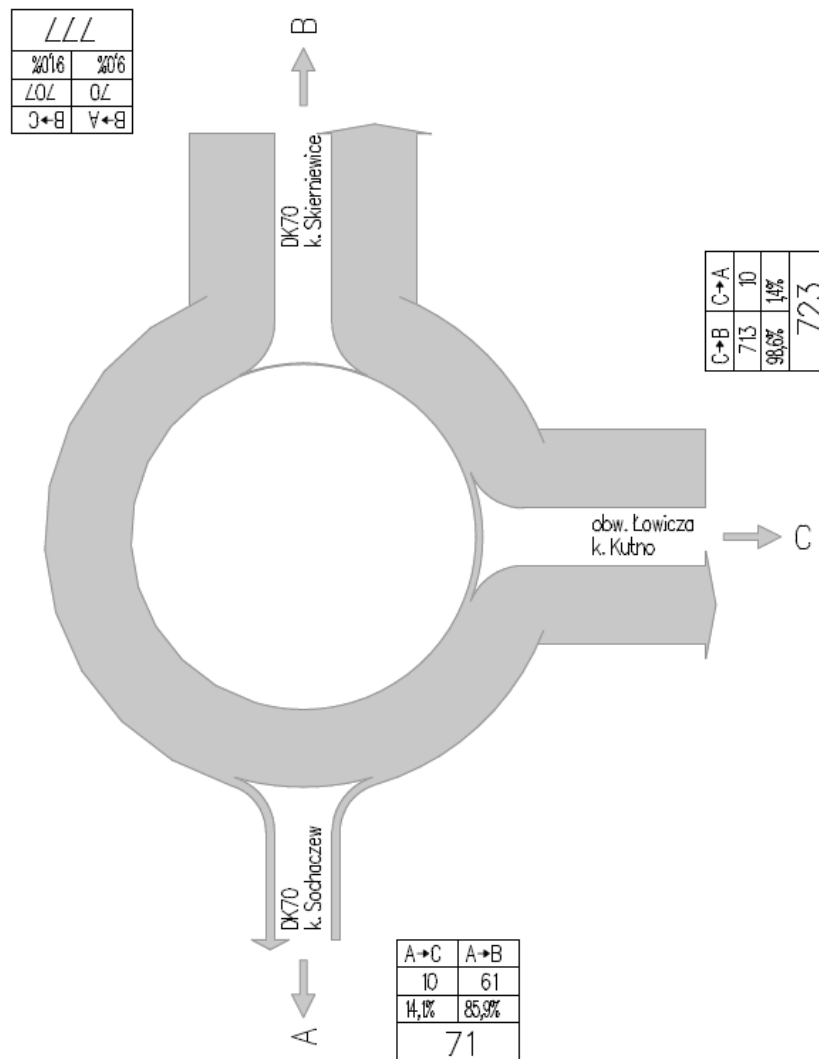
Najbardziej obciążonymi ruchem wlotami są wloty A (DK92 Kutno) oraz C (obwodnica) – 978 i 737 P/h. Na pozostałych dwóch wlotach występują niższe natężenia ruchu godzinowego jednak są to również wysokie wartości – 339 i 533 P/h.

W stanie istniejącym na wlotach DK92 wyznaczono po dwa pasy, dlatego utrzymując geometrię przeanalizowano wariant ronda turbinowego.

W wyniku obliczeń przepustowości ronda dwupasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą 3,4-5,7 s/P. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 47% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

Poniżej przedstawiono kartogramy na analizowanych skrzyżowaniach wraz z zestawieniem najważniejszych wyników obliczeń.

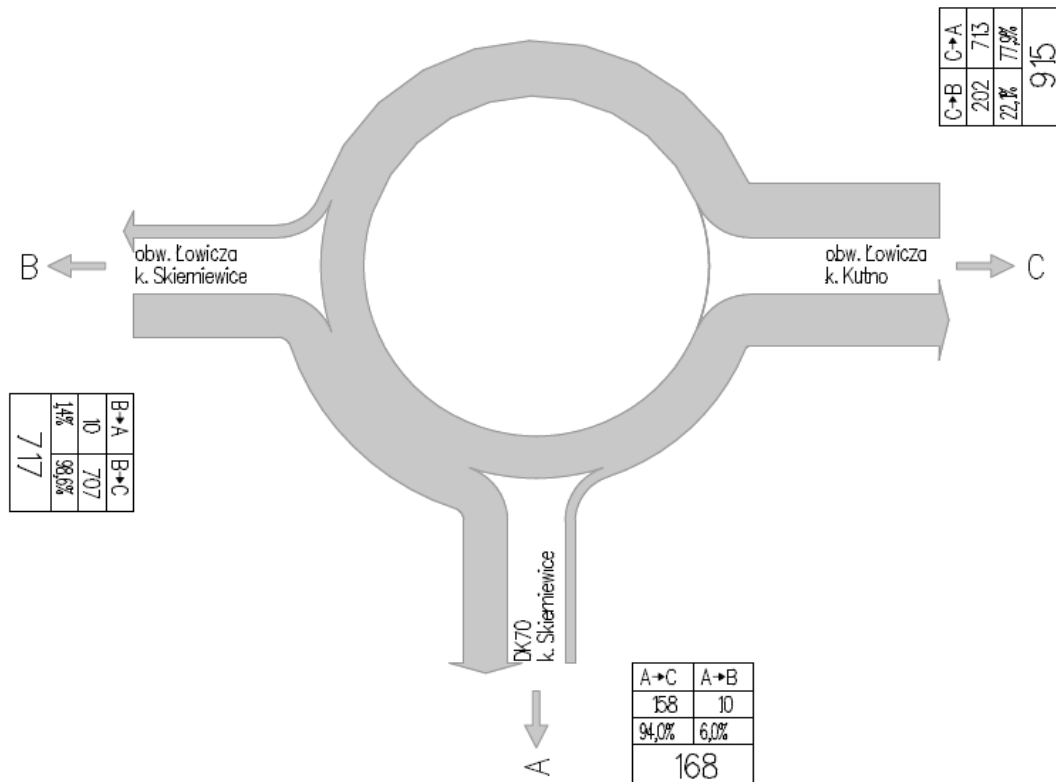
SK1 – obwodnica Łowicza z DK70 (Nieborów)



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_w [P/h]	71	777	723
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	647	1081	1054
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	576	304	331
Strata czasu d_w [s/P]	4,8	11,0	9,9
PSR	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	0	7	6
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,27	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	2,00	46,00	40,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2178		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	98	1078	1002
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	38,7		
ρ_w [-]	0,721		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	27	301	279

SK2 – obwodnica Łowicza z DK70 (Zielkowiec)



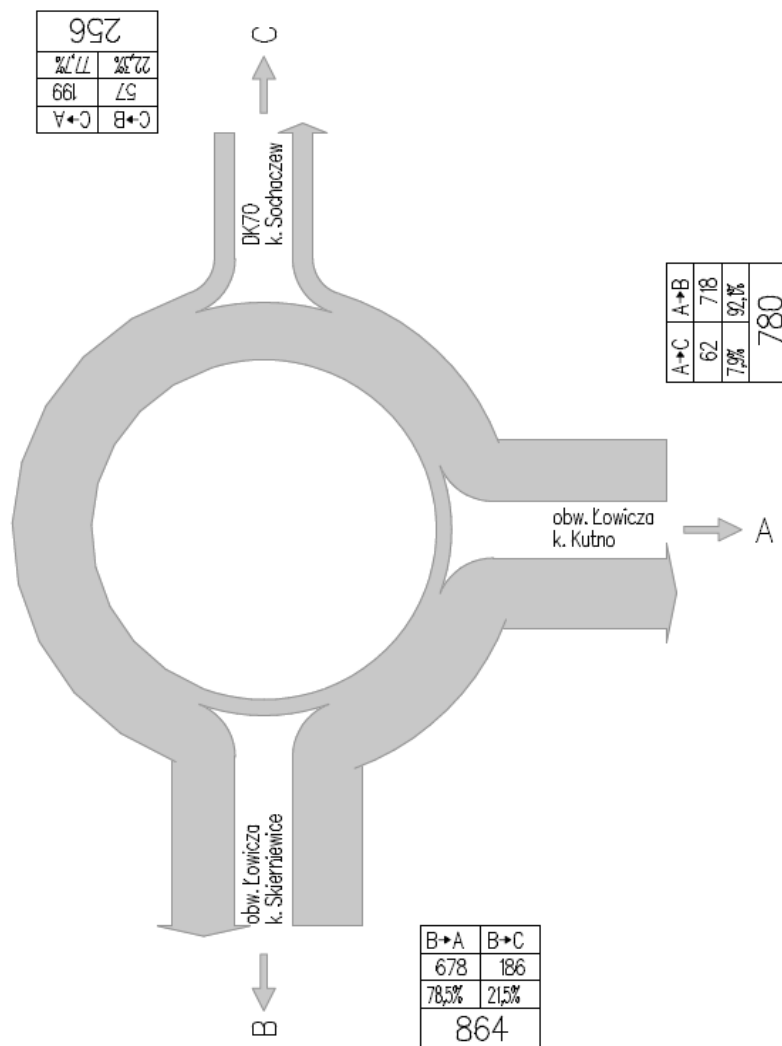
RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	168	717	915
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rml} [P/h]	681	931	1111
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rml} [P/h]	513	214	196
Strata czasu d_w [s/P]	5,7	16,4	17,7
PSR	I	II	II
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1	9	12
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,20	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	6,00	58,00	78,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2184		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	204	870	1109
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	21,3		
ρ_{wl} [-]	0,825		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	36	153	194

RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	168	717	915
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwm} [P/h]	1269	1689	2001
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	1101	972	1086
Strata czasu d_w [s/P]	1,5	2,0	1,6
PSR	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	0	2	3
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,20	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	3,00	14,00	16,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3636		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	339	1447	1848
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	101,8		
ρ_{wl} [-]	0,495		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	171	730	933

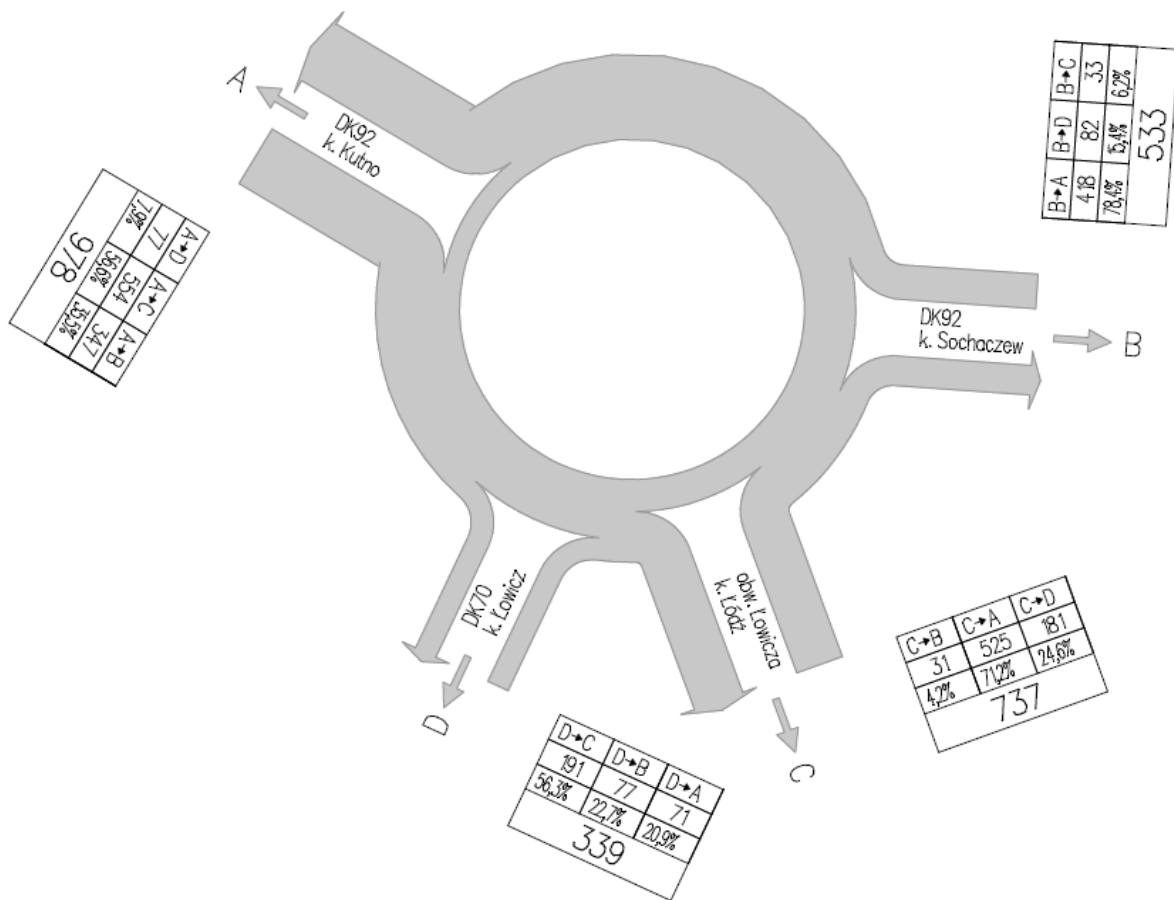
SK3 – obwodnica Łowicza z DK70 (ul. Bolimowska)



RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	780	864	256
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	1757	1908	1223
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	977	1044	967
Strata czasu d_{wl} [s/P]	2,0	1,7	2,0
PSR	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	2	2	1
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,27	6,27	6,20
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	15,00	15,00	5,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	4394		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	1804	1998	593
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	131,7		
ρ_{wl} [-]	0,432		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	1024	1134	337

SK4 – obwodnica Łowicza z DK92 (ul. Poznańska) i DK70 (ul. Warszawska)



RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	978	533	737	339
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwm} [P/h]	1575	1043	1377	1070
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	597	510	640	731
Strata czasu d_{wl} [s/P]	4,6	5,7	4,1	3,4
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	5	3	3	1
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,27	6,27	6,27	6,20
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	30,00	19,00	21,00	9,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3814			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	1442	786	1086	500
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	47,4			
ρ_{wl} [-]	0,678			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	464	253	349	161

10.2.3 Wariant C obwodnicy Łowicza

Obwodnica Łowicza w wariantcie C, to połączenie wariantów A i B. Część C1 odpowiada wariantowi A, natomiast część C2 – wariantowi B. Skrzyżowania nie różnią się geometrią, ale różnią się prognozowanymi natężeniami ruchu w godzinie szczytu.

1) **C1: SK1 – obwodnica Łowicza z DK14**

Najbardziej obciążonym ruchem wlotem jest wlot C (DK14 z Łodzi), z którego w relacjach na wprost (k. Łowicz) oraz w prawo (obwodnica) prognozuje się blisko po 350 pojazdów w ciągu godziny szczytu. Największe natężenia nadrzędne występują dla wlotu drogi gminnej (wlot D).

W wyniku obliczeń przepustowości ronda jednopasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą ok. 6,5-8,4 s/P na wlotach A i B (o zbliżonych natężeniach ruchu na wlotach oraz nadrzędnych natężeniach na jezdni ronda) oraz 3,0 s/P na wlocie C (o najmniejszym natężeniu nadrzędnym). Dla wlotu drogi gminnej straty czasu wynoszą 4,2 s/P. Mimo największego natężenia nadrzędnego dla tego wlotu prognozuje się najmniejsze natężenie ruchu w godzinie szczytu. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 60% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

2) **C1: SK2 – obwodnica Łowicza z DP2751E (ul. Katarzynów)**

Najbardziej obciążonymi ruchem są wloty obwodnicy (B i D), jednak największe natężenia nadrzędne występują dla wlotów drogi powiatowej (A i C).

W wyniku obliczeń przepustowości ronda jednopasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą ok. 3,3-4,5 s/P na wlotach obwodnicy oraz 2,4-2,7 s/P na wlotach drogi powiatowej. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 134% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

3) **C1: SK3 – obwodnica Łowicza z DK70 (ul. Bolimowska)**

Najbardziej obciążonymi ruchem wlotami są wloty B (obwodnica z Sochaczewa) i C (DK70 ze Skierniewic), natomiast na dwóch pozostałych wlotach występują największe natężenia nadrzędne (930-1060 P/h).

W wyniku obliczeń przepustowości w zależności od wlotu uzyskano PSR II i PSR IV. Wyniki takie jak stopień wykorzystania przepustowości (1,177), rezerwa przepustowości wlotów (<0 P/h), straty czasu (na wlocie B – 457,8 s/P) wskazują, że rondo jest przeciążone.

Przeprowadzono analizę jak zmiana rodzaju ronda na turbinowe wpłynie na wyniki obliczeń. W obowiązujących wytycznych brak jest odpowiedniej instrukcji obliczania przepustowości ronda turbinowego, dlatego analizę przeprowadzono jak dla ronda dwupasowego.

Zmiana skrzyżowania wpłynęła na zwiększenie przepustowości całego skrzyżowania i poszczególnych wlotów, a także na zmniejszenie strat czasu, zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości, a tym samym poprawę warunków ruchu. Na wszystkich wlotach otrzymano I Poziom Swobody Ruchu, straty czasu nie przekraczające 5,2 s/P. Należy także zwrócić uwagę, że długości kolejek oczekujących na przejazd przez rondo zmniejszyły się znacząco (np. na wlocie B z 110 pojazdów do 6).

4) **C1: SK4 – obwodnica Łowicza z DK92 (ul. Poznańska) i DK70 (ul. Warszawska)**

Najbardziej obciążonymi ruchem wlotami są wloty A (DK92 Kutno) oraz C (obwodnica) – 808 i 999 P/h. Na pozostałych dwóch wlotach występują niższe natężenia ruchu godzinowego jednak są to również wysokie wartości – 443 i 551 P/h.

W stanie istniejącym na wlotach DK92 wyznaczono po dwa pasy, dlatego utrzymując geometrię przeanalizowano wariant ronda turbinowego.

W wyniku obliczeń przepustowości ronda dwupasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą 4,5-7,2 s/P. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 38% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

5) **C2: SK5 – obwodnica Łowicza z DK70 (Nieborów) – rondo SK1 w WB**

Najbardziej obciążonymi ruchem są wloty B (DK70 ze Skierniewic) oraz C (obwodnica), a największe natężenie nadrzędne występuje dla wlotu A (DK70 Sochaczew).

W wyniku obliczeń przepustowości ronda jednopasowego na wszystkich wlotach uzyskano PSR I. Straty czasu wynoszą ok. 9,2-9,8 s/P na wlotach o największych natężeniach ruchu (B i C) oraz 4,7 s/P na wlocie A. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 44% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu B.

6) **C2: SK6 – obwodnica Łowicza z DK70 (Zielkowie) – rondo SK2 w WB**

Najbardziej obciążonym ruchem wlotem jest wlot C (obwodnica k. Kutno), jednak największe natężenia nadrzędne występują dla wlotu A (DK70 Skierniewice).

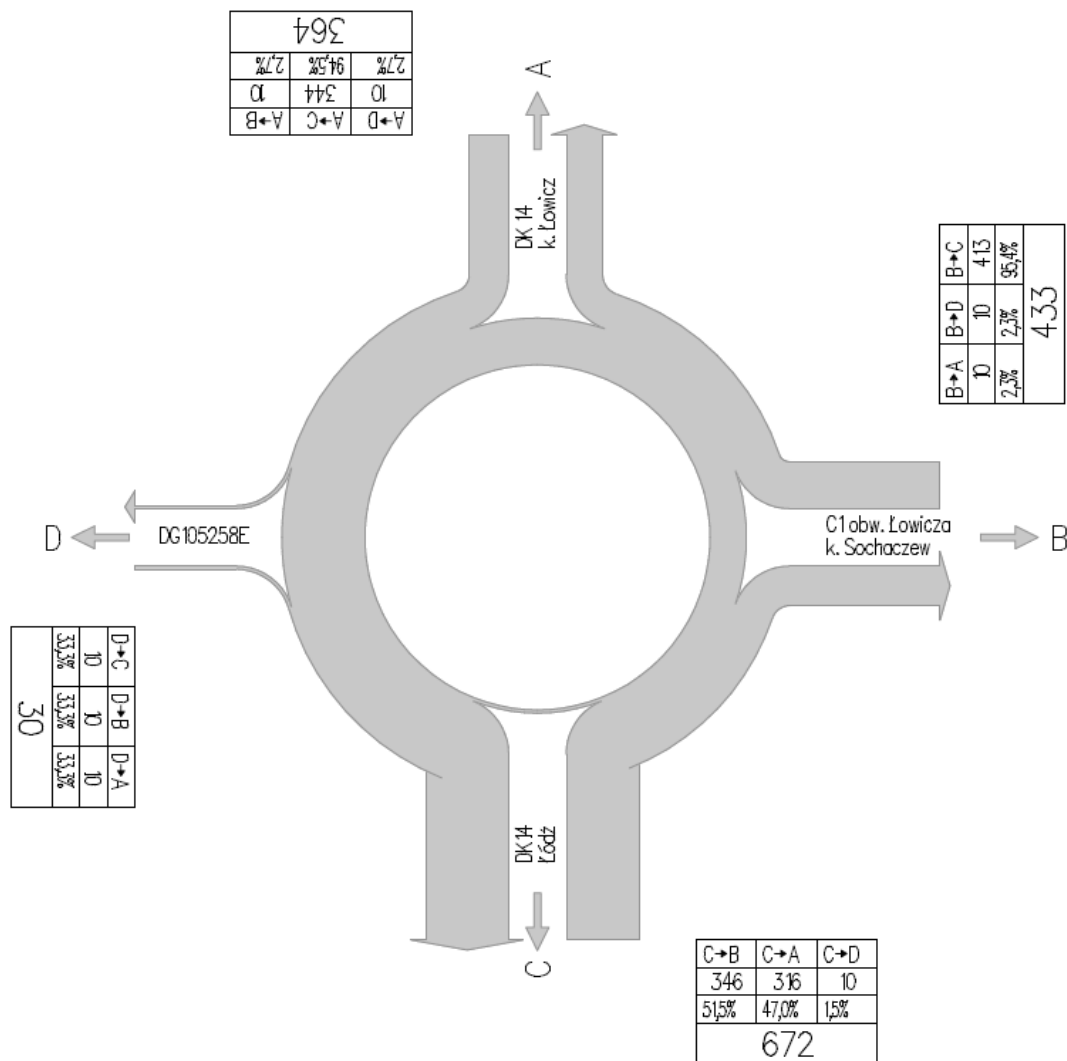
W wyniku obliczeń przepustowości na wlocie DK70 uzyskano PSR I przy stratach czasu 5,8 s/P, a na wlotach obwodnicy – PSR II przy stratach czasu 16,0 i 16,9 s/P. Przy założeniu równomiernego wzrostu ruchu na wlotach ronda, zwiększenie natężenia o ok. 23% spowoduje wyczerpanie się przepustowości wlotu C.

Wyniki jakie otrzymano w wyniku obliczeń są dopuszczalne, jednak ze względu na wysoki stopień wykorzystania przepustowości (0,816), małą rezerwę przepustowości wlotu A (41 P/h), długie kolejki tworzące się na wlotach obwodnicy (56-74m) przeprowadzono analizę jak zmiana rodzaju ronda na turbinowe wpłynie na wyniki obliczeń. W obowiązujących wytycznych brak jest odpowiedniej instrukcji obliczania przepustowości ronda turbinowego, dlatego analizę przeprowadzono jak dla ronda dwupasowego.

Zmiana skrzyżowania wpłynęła na zwiększenie przepustowości całego skrzyżowania i poszczególnych wlotów, a także na zmniejszenie strat czasu, zmniejszenie stopnia wykorzystania przepustowości, a tym samym poprawę warunków ruchu. Na wszystkich wlotach otrzymano I Poziom Swobody Ruchu, straty czasu nie przekraczające 2,0 s/P. Należy także zwrócić uwagę, że długości kolejek oczekujących na przejazd przez rondo zmniejszyły się znacząco (np. na wlocie C z 12 pojazdów do 2).

Poniżej przedstawiono kartogramy na analizowanych skrzyżowaniach wraz z zestawieniem najważniejszych wyników obliczeń.

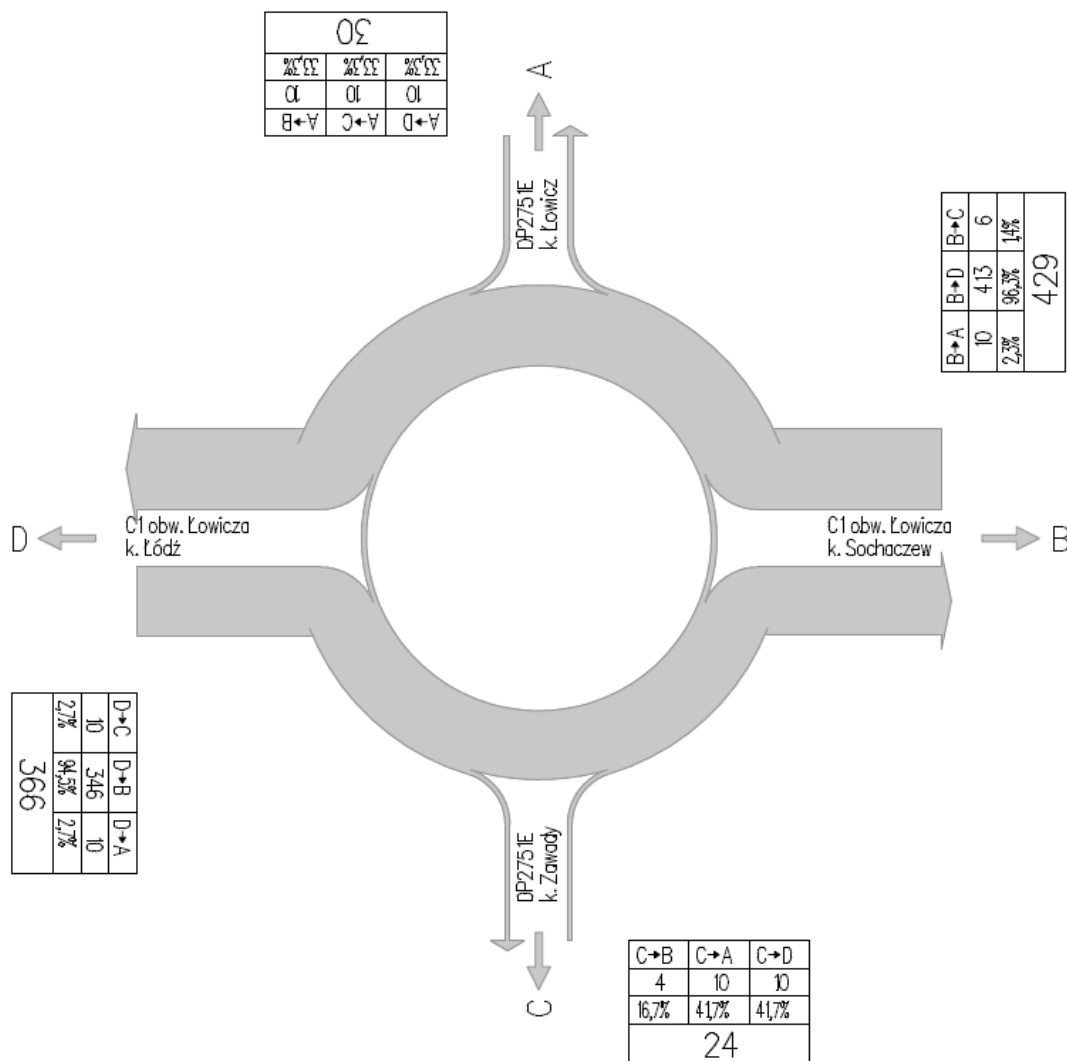
SK1 – obwodnica Łowicza z DK14



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_w [P/h]	364	433	326	30
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	831	816	1110	658
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	467	383	784	628
Strata czasu d_w [s/P]	6,5	8,4	3,0	4,2
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	2	3	1	0
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,25	6,27	6,27	6,20
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	14,00	21,00	8,00	1,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2396			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	582	693	521	48
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	60,0			
ρ_w [-]	0,625			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	218	260	403	18

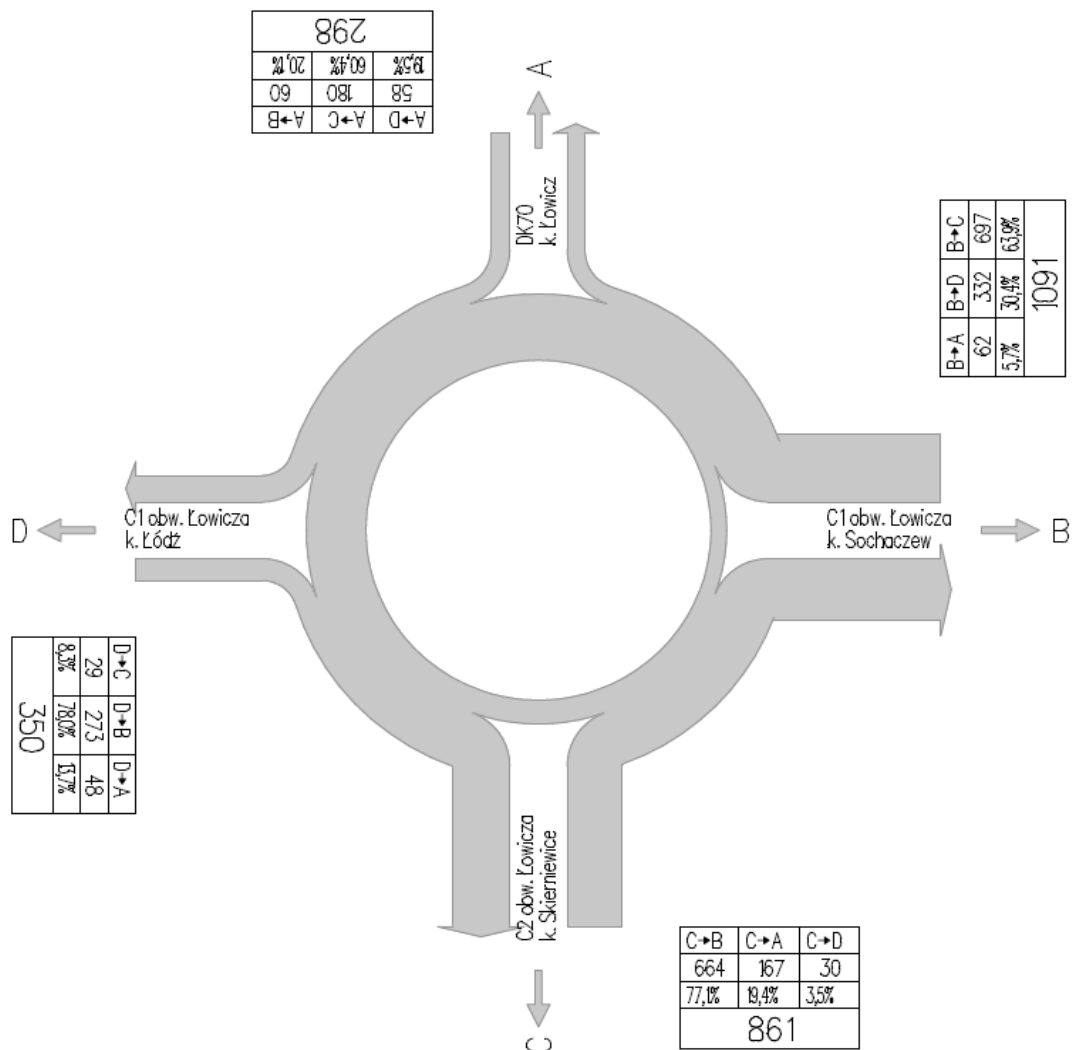
SK2 – obwodnica Łowicza z DP2751E (ul. Katarzynów)



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_w [P/h]	30	429	24	366
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mw} [P/h]	865	1037	909	1098
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mw} [P/h]	835	608	885	732
Strata czasu d_w [s/P]	2,7	4,5	2,4	3,3
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	0	2	0	1
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,20	6,27	6,20	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	1,00	13,00	1,00	9,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	1991			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	70	1005	56	858
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	134,4			
ρ_w [-]	0,427			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	40	576	32	492

SK3 – obwodnica Łowicza z DK70 (ul. Bolimowska)



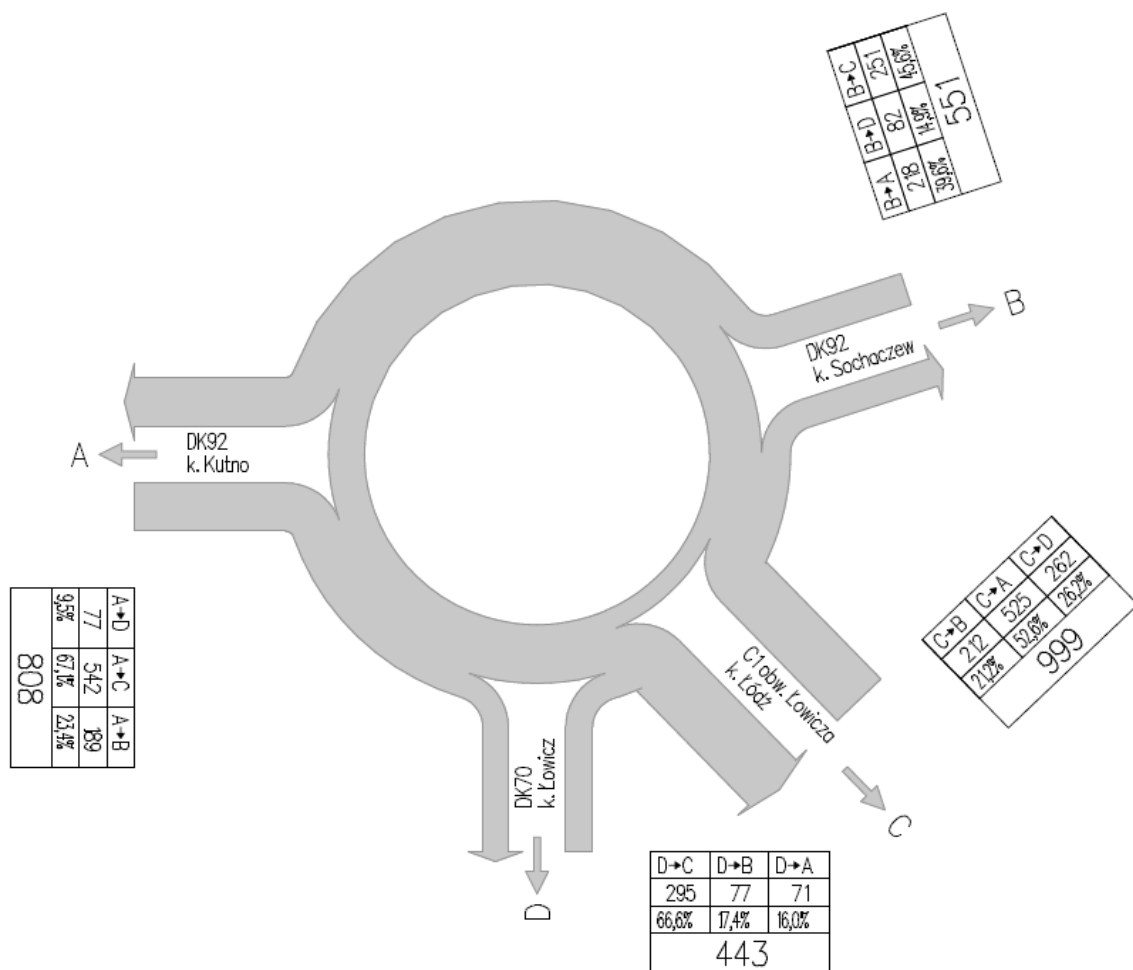
RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	298	1091	861	350
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwl} [P/h]	498	900	819	518
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	200	0	0	168
Strata czasu d_{wl} [s/P]	17,8	457,8	170,7	21,5
PSR	II	IV	IV	II
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	4	110	48	6
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,25	6,27	6,27	6,34
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	27,00	693,00	300,00	37,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2207			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	253	927	731	297
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	-15,0			
ρ_{wl} [-]	1,177			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	-45	-164	-130	-53

RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	298	1091	861	350
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwm} [P/h]	952	1636	1500	982
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	654	545	639	632
Strata czasu d_{wl} [s/P]	4,0	5,2	4,2	4,2
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1	6	4	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,25	6,27	6,27	6,34
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	9,00	37,00	25,00	10,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3621			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	415	1521	1199	487
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	39,4			
ρ_w [-]	0,717			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	117	430	338	137

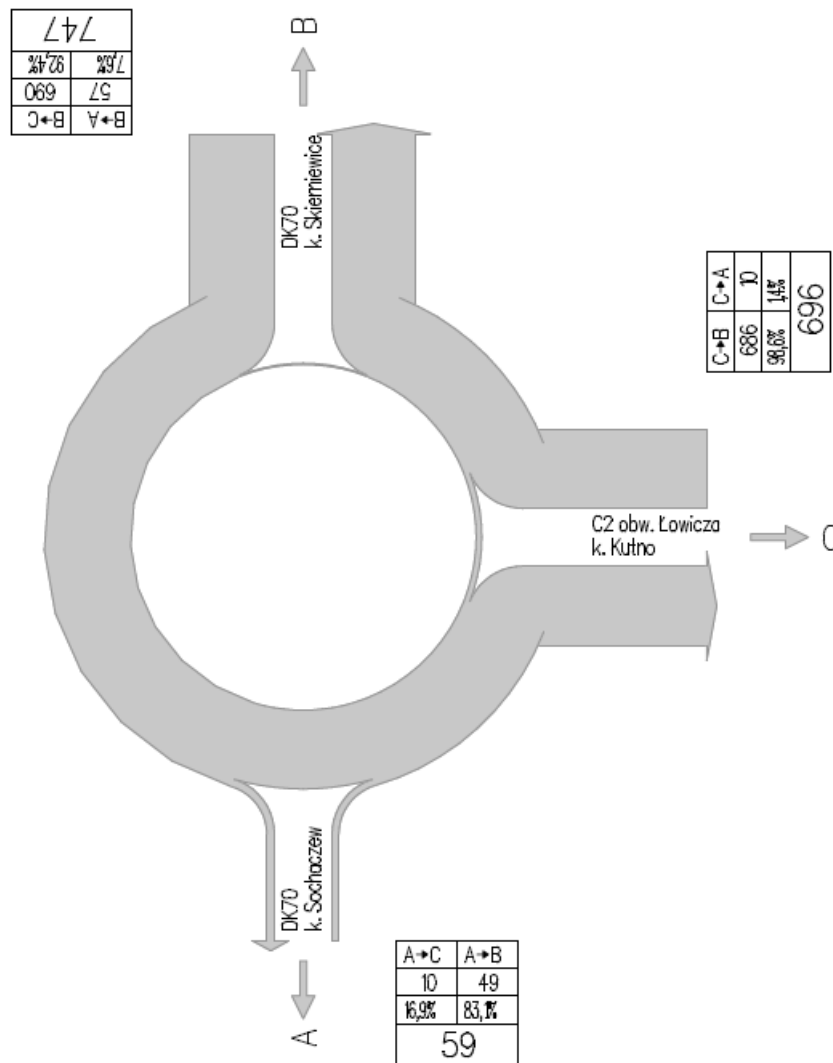
SK4 – obwodnica Łowicza z DK92 (ul. Poznańska) i DK70 (ul. Warszawska)



RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wloty	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	808	551	999	443
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rml} [P/h]	1260	981	1550	1047
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rml} [P/h]	452	430	551	604
Strata czasu d_{wl} [s/P]	6,8	7,2	5,2	4,5
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	5	4	5	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,27	6,27	6,27	6,20
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	33,00	24,00	33,00	14,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania				
Wloty	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3872			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	1117	763	1381	612
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	38,4			
ρ_w [-]	0,722			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	212	382	169	309

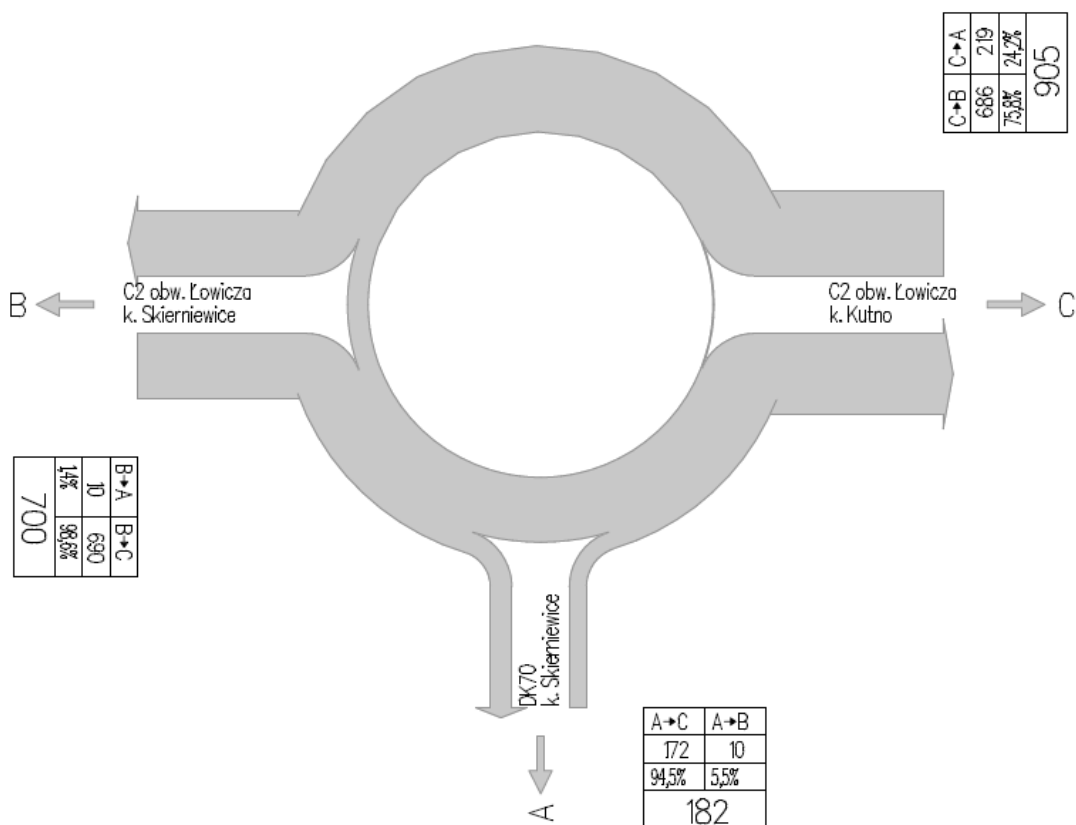
SK5 – obwodnica Łowicza z DK70 (Nieborów)



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	59	747	696
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{nwl} [P/h]	643	1081	1049
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{nwl} [P/h]	584	334	353
Strata czasu d_{wl} [s/P]	4,7	9,8	9,2
PSR	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	0	6	6
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,34	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	2,00	40,00	36,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2169		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	85	1078	1005
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	44,3		
ρ_{wl} [-]	0,693		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	26	331	309

SK6 – obwodnica Łowicza z DK70 (Zielkowice)



RONDO JEDNOPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	182	700	905
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rwm} [P/h]	690	918	1111
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	508	218	206
Strata czasu d_{wl} [s/P]	5,8	16,0	16,9
PSR	I	II	II
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1	9	12
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,20	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	7,00	56,00	74,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2192		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwm} [P/h]	223	859	1109
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	22,6		
ρ_{wl} [-]	0,816		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwm} [P/h]	41	159	204

RONDO DWUPASOWE

Ocena warunków ruchu na wlotach ronda			
Wloty	A	B	C
Natężenie obliczeniowe Q_w [P/h]	182	700	905
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{rw} [P/h]	1285	1668	2001
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	1103	968	1096
Strata czasu d_w [s/P]	1,5	2,0	1,5
PSR	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	0	2	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,20	6,27	6,27
Długość (zasięg) kolejki L_k [m]	3,00	14,00	15,00
Obliczenia przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania			
Wloty	A	B	C
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	3602		
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rw} [P/h]	367	1412	1824
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu w_{rr} [%]	101,7		
ρ_w [-]	0,496		
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rw} [P/h]	185	712	919

11. PODSUMOWANIE

Przedmiotem opracowania była prognoza ruchu dla planowanych przebiegów obwodnicy Łowicza. Z uwagi na duży ruch ciężki przejeżdżający przez miasto obwodnica ta z uwagi na uciążliwość dla mieszkańców miasta jest bardzo ważną inwestycją.

Wszystkie prezentowane warianty charakteryzują się dużymi natężeniami. Analizując otrzymane wyniki, zauważono iż początkowo zanotowano wzrost natężeń we wszystkich wariantach, zarówno inwestycyjnych jak i bezinwestycyjnym, aby w roku 2034 odnotować spadek wielkości SDRR na analizowanych odcinkach. Wiąże się to z rozwojem sieci drogowej w regionie i oddaniem innych ważnych inwestycji. W kolejnych latach odnotowano już wzrosty natężeń.

Z punktu widzenia ruchowego największym odciążeniem Łowicza oraz poprawą warunku ruchu w jego rejonie charakteryzuje się wariant C, który jest połączeniem dwóch pozostałych. Innym wariantem, który w bardzo dużym stopniu odciąża Łowicz, jest wariant A. Jego przebieg pozwala na „zebranie” ruchu na drogach krajowych dochodzących do miasta i wyprowadzenie go poza granice miasta, bez konieczności przejazdu przez ulice Łowicza. Warto zauważyć, iż ze względu na kształtowanie się wariantu B, jest on problematyczny z punktu widzenia obciążenia ruchem istniejącej sieci drogowej. Mowa tutaj o odcinku DK92 przebiegającym po północnej części miasta. Prognozuje się, że w ostatnim horyzoncie czasowym natężenia przekroczą tam 24,5 tys pojazdów na dobę, co biorąc pod uwagę przekrój drogi może spowodować zatory. Dla porównania w wariantcie A jest to niespełna 18 tys, a w wariantcie C ok. 19,5 tys pojazdów na dobę.