



Pracownia Projektowa
KONICZYNA

Grzegorz Bebyn, ul. Brzozowa 7, 86-031 Osielsko

IKAR Pracownia
Inżynierii Komunikacyjnej

Andrzej Sawoszczuk, ul. Konwaliowa 22, 86-010 Koronowo

Nazwa
Raportu

**KLASYFIKACJA ODCINKA DROGI ZE WZGLĘDU
NA KONCENTRACJĘ WYPADKÓW ŚMIERTELNYCH
ORAZ KLASYFIKACJA ODCINKA DROGI ZE
WZGLĘDU NA BEZPIECZEŃSTWO SIECI DROGOWEJ
DLA MIEJSKIEGO ODCINKA SIECI TEN-T
TJ. PRZEBIEGU DROGI KRAJOWEJ NR 5
NA KIERUNKU PÓŁNOC – POŁUDNIE
ORAZ
POŁUDNIE – PÓŁNOC
W GRANICACH ADMINISTRACYJNYCH MIASTA
BYDGOSZCZY**

Zamawiający **Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy**
ul. Toruńska 174a; 85-844 Bydgoszcz

Autorzy:

dr inż. Grzegorz Bebyn
mgr inż. Andrzej Sawoszczuk

Bydgoszcz, listopad 2016 r.

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Cel i zakres opracowania	3
3. Analiza stanu istniejącego odcinka podlegającego Klasyfikacji.....	6
3.1. Podstawowe informacje	6
3.2. Natężenie ruchu drogowego.....	15
3.3. Zdarzenia drogowe	15
4. Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej.....	18
4.1. Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych	20
4.2. Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej.....	29
4.3. Wskaźnik potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków.....	35
5. Wnioski	37

1. Wprowadzenie

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa z dnia 19.10.2016 r. pomiędzy Zarządem Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy a przedsiębiorcami Andrzejem Sawoszczuk (prowadzącym działalność gospodarczą pod nazwą IKAR Inżynieria Komunikacyjna) oraz Grzegorzem Bebyn (prowadzącym działalność pod nazwą Pracownia Projektowa KONICZYNA, dotycząca opracowania klasyfikacji odcinka drogi ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz klasyfikacja odcinka drogi ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej dla miejskiego odcinka sieci TEN-T tj. przebiegu drogi krajowej nr 5 na kierunku północ – południe oraz południe – północ w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy.

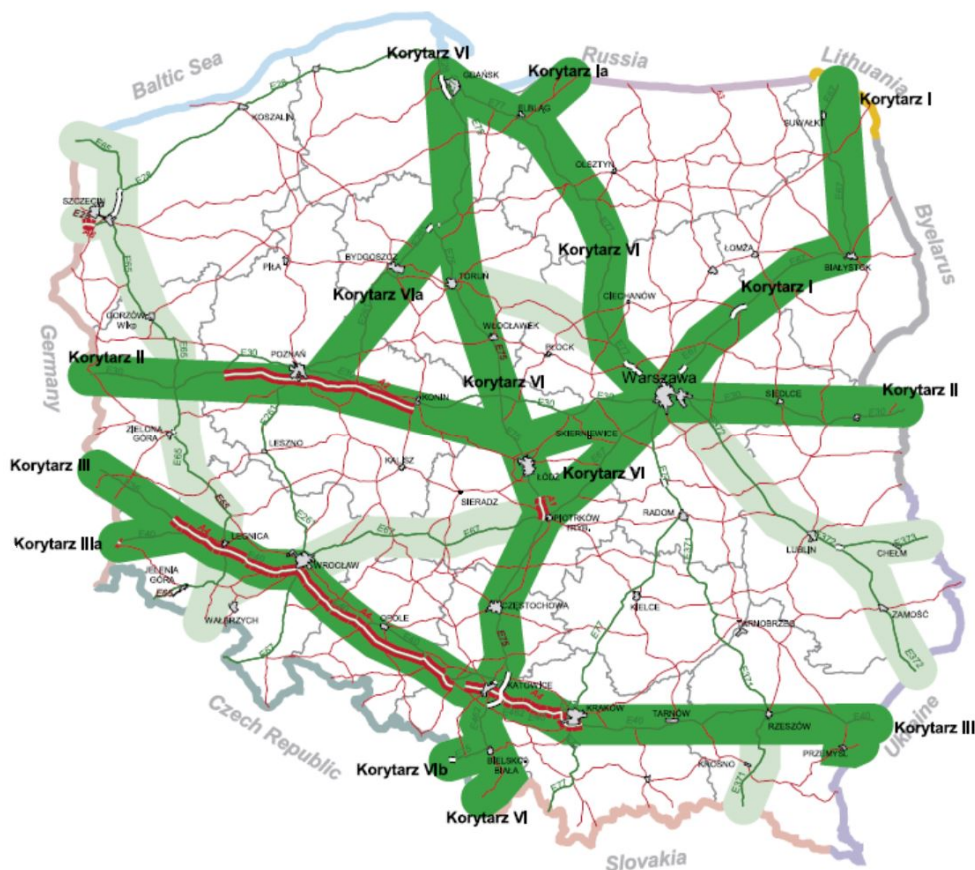
2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest sporządzenie Raportu dla drogi DK5, przebiegającej w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy, klasyfikacji odcinka drogi ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej TEN-T (Trans-European Network-Transport). Konieczność sporządzenia przedmiotowego Raportu wynika z zobowiązań Polski, jako Państwa Członkowskiego Unii Europejskiej. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE z dnia 19 listopada 2008 r. nakłada na Państwa członkowskie obowiązek realizowania działań na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. W zakres powyższych działań wchodzi między innymi:

- procedury oceny brd (bezpieczeństwa ruchu drogowego),
- audyty brd,
- klasyfikacje odcinków dróg z uwagi na poziom zagrożenia w ruchu drogowym.

W ślad za wspomnianą Dyrektywą wprowadzono w Polsce zapis w ustawie o drogach publicznych w artykule 24h pkt. 2 obowiązek dokonywania przez Zarządzającego drogami na sieci TEN-T klasyfikacji odcinka drogi ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej. Procedura sporządzania powyższych klasyfikacji została określona w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej.

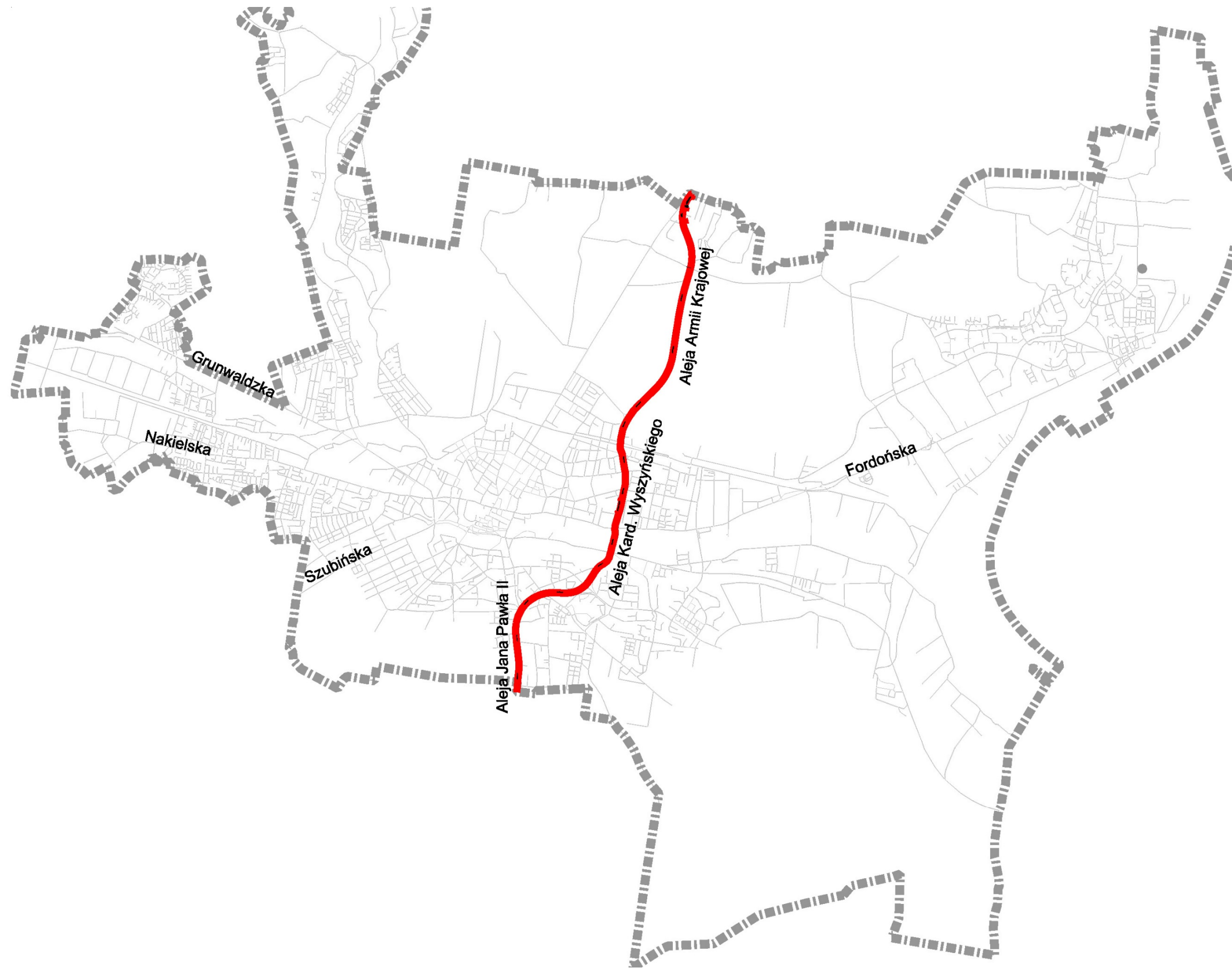
W granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy przebiega droga krajowa nr 5, będąca elementem Korytarza VIa Sieci TEN-T.



Rys. 2.1 Mapa korytarzy TransEuropejskich [źródło:<http://siskom.waw.pl/nauka/srodowisko/korytarze-transportowe.PNG>]

Przebieg drogi krajowej nr 5 w Bydgoszczy ilustruje rysunek 2.2, są to ulice (począwszy od północnej granicy administracyjnej):

- Aleja Armii Krajowej,
- Aleja Kardynała Stefana Wyszyńskiego,
- Aleja Jana Pawła II.



Rys. 2.2 Mapka obrazująca przebieg drogi krajowej nr 5 w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy

3. Analiza stanu istniejącego odcinka podlegającego Klasyfikacji

3.1. Podstawowe informacje

Poszczególne analizowane ulice, po których prowadzona jest droga krajowa nr 5 są klasy funkcjonalnej GP – główne ruchu przyspieszonego. Prawie na całej długości tej drogi, poszczególne ulice charakteryzują się przekrojem dwujezdniowym, dwupasowym. Jedynie na krótkim odcinku Alei Jana Pawła II występuje przekrój 2x3. Należy jednak zaznaczyć, że trzeci pas wykorzystywany jest przede wszystkim jako pas włączania lub wyłączania.

Aleja Armii Krajowej

Ulica na całej długości charakteryzuje się przekrojem drogowym, z pobocznymi utwardzonymi. Również oznakowanie pionowe określa charakter trasy, jako zamiejski brak wyznaczonego obszaru zabudowy. Wzdłuż ulicy brak wyznaczonych ciągów pieszych, jedynie na początkowym odcinku, na długości około 50 m występuje chodnik. Natomiast występują poprzeczne przejścia dla pieszych:

- przy skrzyżowaniu z ul. Bielską,
- przy skrzyżowaniu z ul. Zamczysko (wyposażone w sygnalizację świetlną).

W rejonie skrzyżowań na Alei Armii Krajowej wprowadzono ograniczenie prędkości, przy ul. Bielskiej do 50 km/h, natomiast przy ul. Zamczysko 70 km/h. Występujące w ciągu trasy skrzyżowania są częściowo skanalizowane, czterowlotowe o zmiennej strukturze kierunkowej na poszczególnych wlotach.

Na zdjęciach fot. 3.1 przedstawiono charakterystyczne elementy Alei Armii Krajowej.

Aleja Kardynała Wyszyńskiego

Ulica na całej długości posiada typowy przekrój uliczny ze zlokalizowanymi wzdłuż jedni urządzeniami dla pieszych i rowerzystów. Przejścia dla pieszych poprzeczne zlokalizowane są głównie przy skrzyżowaniach:

- przy skrzyżowaniu z ulicą Kamienną,
- przy skrzyżowaniu z ulicą Powstańców Wielkopolskich,
- przy skrzyżowaniu z ulicą Marii Skłodowskiej Curie,
- przy skrzyżowaniu z ulicą Jagiellońską i Fordońską,

ale i na odcinkach międzywęzłowych:

- na wysokości ulicy Czerkawskiej,

- na wysokości ulic Chodkiewicza, Cichej i Bartosza Głowackiego,
- pomiędzy skrzyżowaniami z ulicami Marii Skłodowskiej Curie a Jagiellońską i Fordońską

Na całym odcinku Alei Kardynała Wyszyńskiego ograniczenie prędkości regulują przepisy ogólne kodeksu prawo o ruchu drogowym dla terenu zabudowanego.

Występujące w ciągu trasy skrzyżowania są:

- częściowo skanalizowane,
- czterowlotowe o zmiennej strukturze kierunkowej na poszczególnych wlotach,
- skrzyżowania z wyspą centralną.

Dodatkowo na odcinkach pomiędzy ulicami Powstańców Wielkopolskich a Fordońską i Jagiellońską jezdnie wyposażone zostały w bus pasy dla pojazdów komunikacji zbiorowej oraz taxi.

Na zdjęciach fot. 3.2 przedstawiono charakterystyczne elementy Alei Kardynała Wyszyńskiego.

Aleja Jana Pawła II

Ulica na posiada typowe przekroje uliczne ze zlokalizowanymi wzdłuż jedni urządzeniami dla pieszych i rowerzystów oraz przekrój drogowy. Przejścia poprzeczne zlokalizowane są głównie przy skrzyżowaniach:

- przy skrzyżowaniu z ulicą Toruńską,
- przy skrzyżowaniu z ulicą Karpacką i Glinki,
- przy skrzyżowaniu z ulicą Kujawską i Ducha Świętego,

ale i na odcinkach międzywęzłowych:

- na wysokości Macro,
- na wysokości zatok autobusowych przy ulicy Dalekiej.

Na odcinku początkowym i końcowym Alei Jana Pawła II ograniczenie prędkości regulują przepisy ogólne kodeksu prawo o ruchu drogowym dla terenu zabudowanego, natomiast od Ronda Toruńskiego do skrzyżowania z ulicą Kujawską wprowadzono ograniczenie prędkości do 70 km/h.

Występujące w ciągu trasy skrzyżowania są:

- częściowo skanalizowane,
- czterowlotowe o zmiennej strukturze kierunkowej na poszczególnych wlotach,

- skrzyżowanie z wyspą centralną.

Dodatkowo na odcinkach pomiędzy ulicami Toruńską a Wojska Polskiego jezdnie w kierunku do Alei Kardynała Wyszyńskiego wyposażona została w bus pasy dla pojazdów komunikacji zbiorowej oraz taxi.

Na odcinku między węzłowym pomiędzy rondem Fordońskim a rondem Toruńskim w pasie rozdziału zlokalizowane jest torowisko tramwajowe.

Na zdjęciach fot. 3.3 przedstawiono charakterystyczne elementy Alei Jana Pawła II.



Fot. 3.1a Aleja Armii Krajowej



Fot. 3.1b Aleja Armii Krajowej



Fot. 3.2a Aleja Kardynała Wyszyńskiego



1

Fot. 3.2b Aleja Kardynała Wyszyńskiego



Fot. 3.3a Aleja Jana Pawła II



Fot. 3.3b Aleja Jana Pawła II

3.2. Natężenie ruchu drogowego

Wartości natężeń ruchu drogowego określono na podstawie danych pozyskanych z Systemu ITS Bydgoszcz oraz wynikiem z Generalnego Pomiaru Ruchu GPR2015. Dla określonych odcinków, przedstawionych w rozdziale 4 średniodobowe natężenie w roku wynoszą odpowiednio:

- od granicy miasta do ul. Zamczysko – 25.944 [P/dobę]
- od ul. Zamczysko do ul. Kamiennej – 26.692 [P/dobę]
- od ul. Kamiennej do ul. Brzozowej – 23.800 [P/dobę]
- od ul. Brzozowej do granic miasta – 25.944 [P/dobę]

3.3. Zdarzenia drogowe

Zdarzenia drogowe dla niniejszego raportu pozyskano z bazy danych Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy. Dane dotyczą lat 2013 – 2015. W tabeli 3.1 - 3.4 przedstawiono zestawienie skutków wypadków drogowych w rozbiciu na poszczególne lata i lokalizację. Natomiast na płycie CD zamieszczono rysunki z lokalizacją poszczególnych zdarzeń drogowych oraz mapy koncentracji zdarzeń drogowych w rozbiciu na lata 2013, 2014 i 2015.

Należy podkreślić, iż w analizowanym okresie na całym odcinku wydarzył się tylko jeden wypadek z ofiarą śmiertelną.

Tabel. 3.1 Liczba ofiar w wypadkach drogowych, w podziale na skutki zdarzenia, uczestnika oraz lokalizację w roku 2013

	Rok - 2013	Ofiary zdarzeń drogowych														
		Kierowca lub pasażer pojazdu			Motocyklista			Rowerzysta			Pieszy			Ogółem uczestnicy ruchu		
		Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny
Lokalizacja wypadków drogowych (odcinek)	Granica miasta															
	ul. Zamczysko			1			1							0	0	2
	ul. Kamienna		1	1					2				0	1	3	
	Al.. Powst. Wielkopolskich			1									0	0	1	
	ul. Skłodowskiej-Curie						1						0	0	1	
	Rondo Fordońskie		1	6			1						0	1	7	
	Rondo Toruńskie								1			1	0	0	2	
	ul. Ujejskiego								1				0	0	1	
	ul. Glinki												0	0	0	
	ul. Brzozowa												0	0	0	
Granica miasta	1		4									1	0	4		

Tabel. 3.2 Liczba ofiar w wypadkach drogowych, w podziale na skutki zdarzenia, uczestnika oraz lokalizację w roku 2014

	Rok - 2014	Ofiary zdarzeń drogowych														
		Kierowca lub pasażer pojazdu			Motocyklista			Rowerzysta			Pieszy			Ogółem uczestnicy ruchu		
		Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny
Lokalizacja wypadków drogowych (odcinek)	Granica miasta															
	ul. Zamczysko		2										0	2	0	
	ul. Kamienna								2				0	0	2	
	Al.. Powst. Wielkopolskich											1	0	0	1	
	ul. Skłodowskiej-Curie			9								1	0	0	10	
	Rondo Fordońskie			1								1	0	0	2	
	Rondo Toruńskie											1	0	0	1	
	ul. Ujejskiego												0	0	0	
	ul. Glinki		1										0	1	0	
	ul. Brzozowa												0	0	0	
Granica miasta												0	0	0		

Tabel. 3.3 Liczba ofiar w wypadkach drogowych, w podziale na skutki zdarzenia, uczestnika oraz lokalizację w roku 2015

Lokalizacja wypadków drogowych (odcinek)	Rok - 2015	Ofiary zdarzeń drogowych														
		Kierowca lub pasażer pojazdu			Motocyklista			Rowerzysta			Pieszy			Ogółem uczestnicy ruchu		
		Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny
Granica miasta																
ul. Zamczysko		1	1						1			1	0	1	3	
ul. Kamienna													0	0	0	
Al.. Powst. Wielkopolskich			1						1				0	0	2	
ul. Skłodowskiej-Curie		1	1								2		0	1	3	
Rondo Fordońskie		1	3					1			1		0	2	4	
Rondo Toruńskie									3		1		0	0	4	
ul. Ujejskiego									2		1		0	0	3	
ul. Glinki													0	0	0	
ul. Brzozowa													0	0	0	
Granica miasta									1		1		0	0	2	

Tabel. 3.4 Liczba ofiar w wypadkach drogowych, w podziale na skutki zdarzenia, uczestnika oraz lokalizację w latach 2013 - 2015

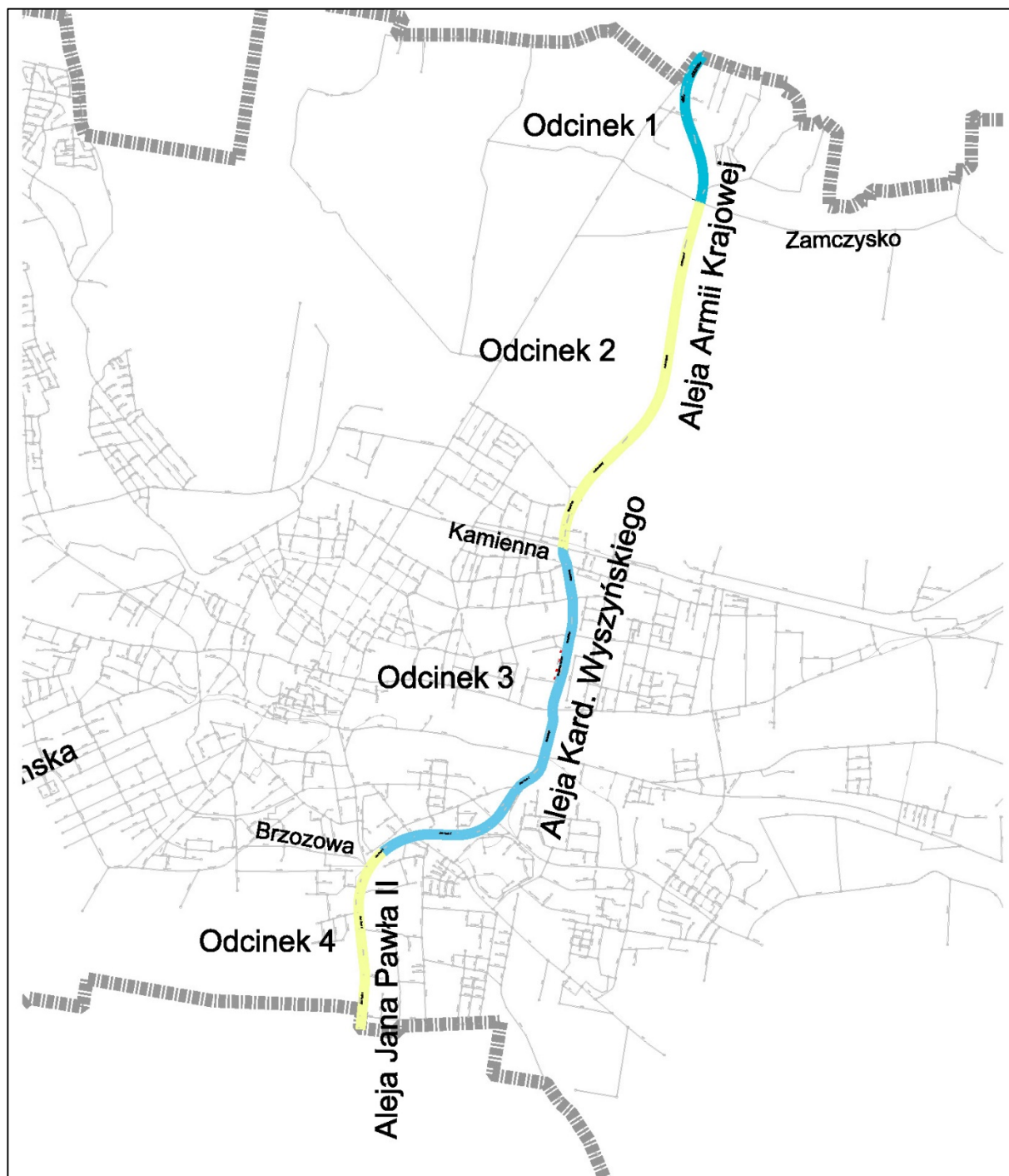
Lokalizacja wypadków drogowych (odcinek)	Lata 2013 - 2015	Ofiary zdarzeń drogowych														
		Kierowca lub pasażer pojazdu			Motocyklista			Rowerzysta			Pieszy			Ogółem uczestnicy ruchu		
		Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny	Zabity	Ciężko ranny	Lekko ranny
Granica miasta																
ul. Zamczysko		3	2			1			1			1	0	3	5	
ul. Kamienna		1	1						4				0	1	5	
Al.. Powst. Wielkopolskich			2						1			1	0	0	4	
ul. Skłodowskiej-Curie		1	10			1					3		0	1	14	
Rondo Fordońskie		2	10			1		1			2		0	3	13	
Rondo Toruńskie									4		3		0	0	7	
ul. Ujejskiego									3		1		0	0	4	
ul. Glinki		1											0	1	0	
ul. Brzozowa													0	0	0	
Granica miasta		1		4					1		1		1	0	6	

4. Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej

Zgodnie z wytycznymi dotyczącymi wykonania przedmiotowej Klasyfikacji zawartymi w Dzienniku Ustaw poz. 1845, analizowaną drogę krajową podzielono na jednorodne odcinki. Poszczególne odcinki charakteryzują się jednakową klasą, liczbą pasów ruchu oraz zbliżoną wielkością średniodobowego ruchu rocznego. Starano się, aby w wyniku podziału na odcinki, długość ich była minimum 2 km. Jednak z uwagi na zmienny charakter drogi oraz zagospodarowania przestrzennego wokół drogi, odcinki musiały zostać podzielone na krótsze niż wspomniane 2 km. Podział trasy na odcinki jednorodne przedstawiono w tabeli 4.1 oraz na rysunku 4.1.

Tabl. 4.1

Wykaz odcinków jednorodnych drogi krajowej nr 5 w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy					
Lp	Nazwa odcinka	Punkt początkowy	Punkt końcowy	Długość odcinka [km]	SDR [P/dobę]
1	Odcinek 1	granica miasta	ul. Zamczysko	1,388	25944
2	Odcinek 2	ul. Zamczysko	ul. Kamienna	3,520	26692
3	Odcinek 3	ul. Kamienna	ul. Brzozowa	3,921	23800
4	Odcinek 4	ul. Brzozowa	granica miasta	1,583	25944



Rys. 4.1 Schemat podziału DK5 na odcinki jednorodne

4.1. Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych

Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych polega na określeniu *klasy ryzyka indywidualnego*, jakie ponosi pojedynczy użytkownik dróg na odcinku drogi. Klasyfikację tą przeprowadza się dla trzech grup rodzajowych uczestników ruchu:

- wszyscy użytkownicy dróg;
- piesi i rowerzyści;
- motocykliści i motorowerzyście.

Dla każdej z przedstawionych grup określa się wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych KWZ_U . Na podstawie tego wskaźnika dokonuje się oceny klasy ryzyka indywidualnego oraz umożliwia wykonanie rankingu odcinków dróg ze względu na koncentrację zdarzeń drogowych z ofiarami śmiertelnymi. Wyróżniamy pięć klas ryzyka indywidualnego (od A do E, gdzie A oznacza bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa, natomiast E bardzo niski poziom bezpieczeństwa), dla których graniczne wartości zależą są od lokalizacji drogi (poza miastami na prawach powiatu, na terenie miast na prawach powiatu).

Wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych KWZ_U wyznacza się według wzoru [1]:

$$KWZ_U = \frac{LWZ_U}{PP} \quad (1)$$

gdzie:

LWZ_U – liczba wypadków śmiertelnych w okresie 3 lat;

U – rodzaj ruchu; w, pr, m

w – wypadki śmiertelne ze wszystkimi użytkownikami dróg;

pr – wypadki śmiertelne z pieszymi i rowerzystami;

m – wypadki śmiertelne z motocyklistami i motorowerzystami.

PP – praca przewozowa (mld pojazdokilometrów/3 lata).

W tabeli 4.2 przedstawiono dane wyjściowe do określenia wartości KWZ_U dla poszczególnych odcinków drogi, w tabelach 4.3a – 4.3c przedstawiono finalne wskaźniki koncentracji wypadków śmiertelnych KWZ_U i klasy ryzyka indywidualnego, natomiast na rys. 4.2a – 4.2c lokalizację klas poszczególnych odcinków.

Tabl. 4.2

Dane wyjściowe niezbędne do określenia wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych					
Lp	Nazwa odcinka	Liczba wypadków śmiertelnych			Praca przewozowa [mld pojkm/3 lata]
		Ogółem [ofiar/3 lata]	Z pieszymi i rowerzystami [ofiar/3 lata]	Z motocyklistami i motorowerzystami [ofiar/3 lata]	
1	Odcinek 1	0	0	0	0,03662
2	Odcinek 2	0	0	0	0,10000
3	Odcinek 3	0	0	0	0,11460
4	Odcinek 4	1	0	0	0,04125

Tabl. 4.3a

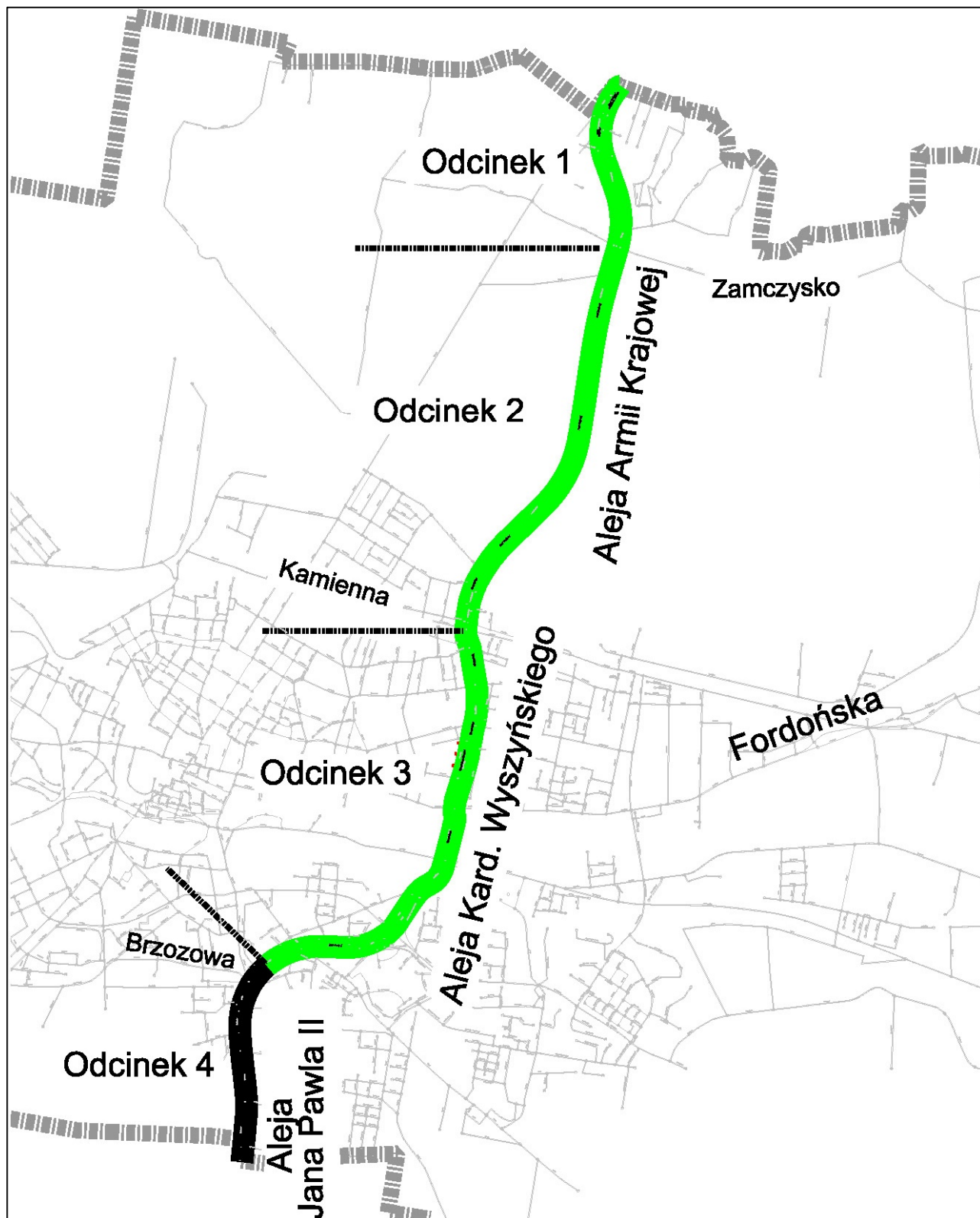
Klasy ryzyka indywidualnego określone ogółem					
Lp	Nazwa odcinka	Wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych [wyp./1 mld pkm]	Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Raking odcinków
1	Odcinek 1	0	A	Bardzo wysoki	4
2	Odcinek 2	0	A	Bardzo wysoki	4
3	Odcinek 3	0	A	Bardzo wysoki	4
4	Odcinek 4	24,24	E	Bardzo niski	1

Tabl. 4.3b

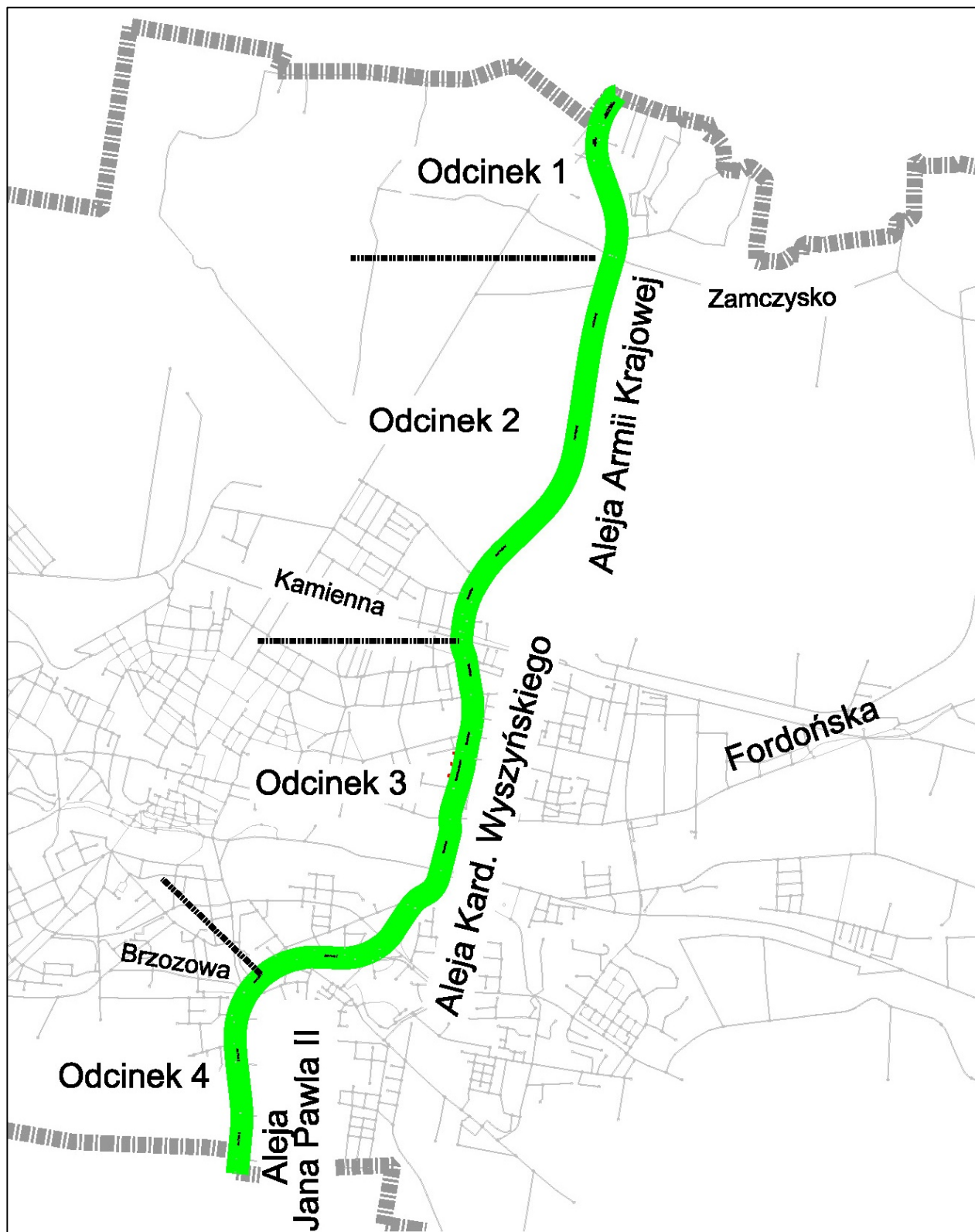
Klasy ryzyka indywidualnego dla pieszych i rowerzystów					
Lp	Nazwa odcinka	Wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych [wyp./1 mld pkm]	Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Raking odcinków
1	Odcinek 1	0	A	Bardzo wysoki	-
2	Odcinek 2	0	A	Bardzo wysoki	-
3	Odcinek 3	0	A	Bardzo wysoki	-
4	Odcinek 4	0	A	Bardzo wysoki	-

Tabl. 4.3c

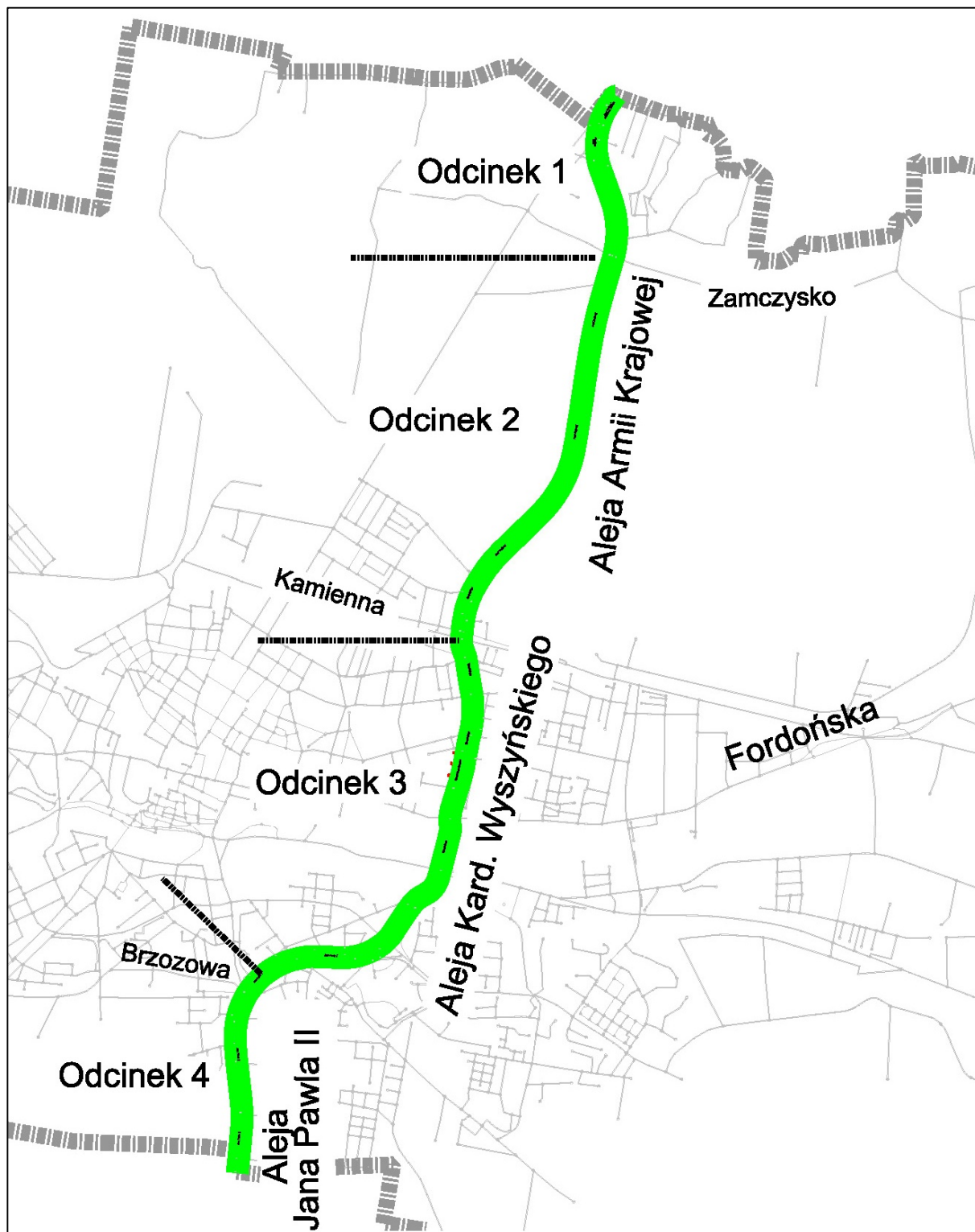
Klasy ryzyka indywidualnego dla motocyklistów i motorowerzystów					
Lp	Nazwa odcinka	Wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych [wyp./1 mld pkm]	Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Raking odcinków
1	Odcinek 1	0	A	Bardzo wysoki	-
2	Odcinek 2	0	A	Bardzo wysoki	-
3	Odcinek 3	0	A	Bardzo wysoki	-
4	Odcinek 4	0	A	Bardzo wysoki	-



Rys. 4.2a Mapka lokalizacja odcinków z odpowiadającymi im klasami ryzyka indywidualnego określone ogółem



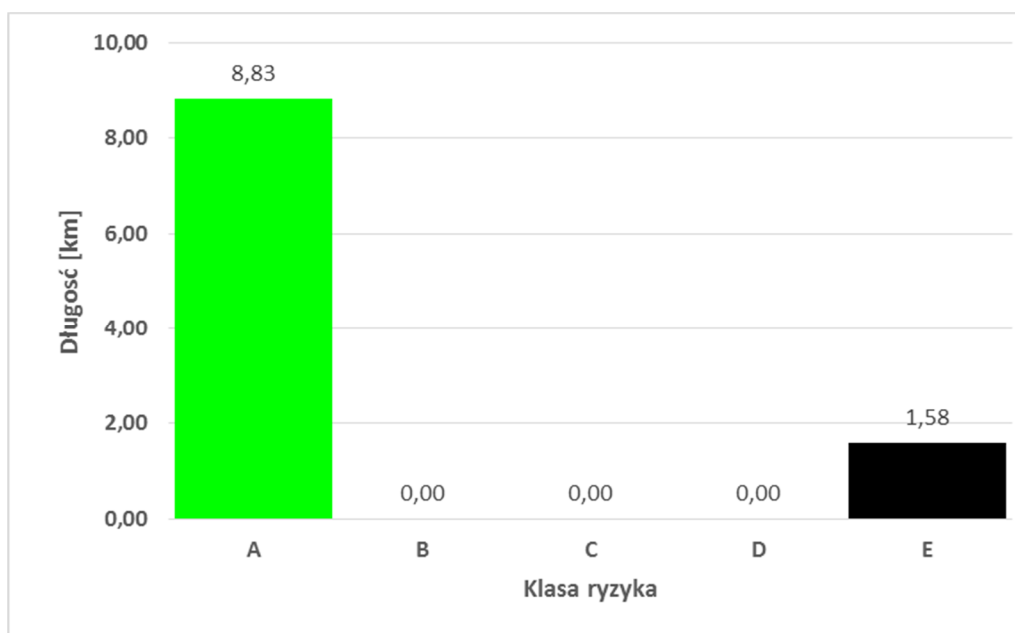
Rys. 4.2b Mapka lokalizacja odcinków z odpowiadającymi im klasami ryzyka indywidualnego dla pieszych i rowerzystów



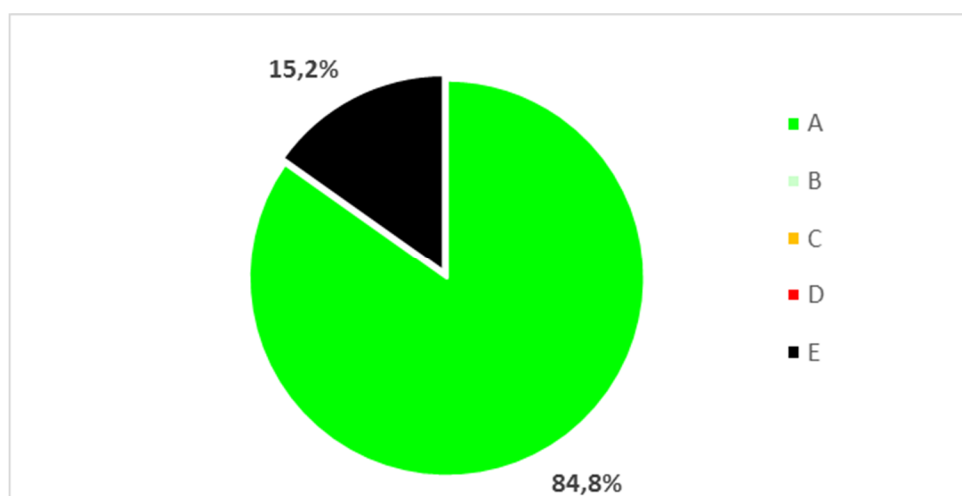
Rys. 4.2c Mapka lokalizacja odcinków z odpowiadającymi im klasami ryzyka indywidualnego dla motocyklistów i motorowerzystów

Na wykresach 4.1 – 4.6 przedstawiono charakterystyki dotyczące wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych w stosunku do całego odcinka drogi DK5 przebiegającej w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy.

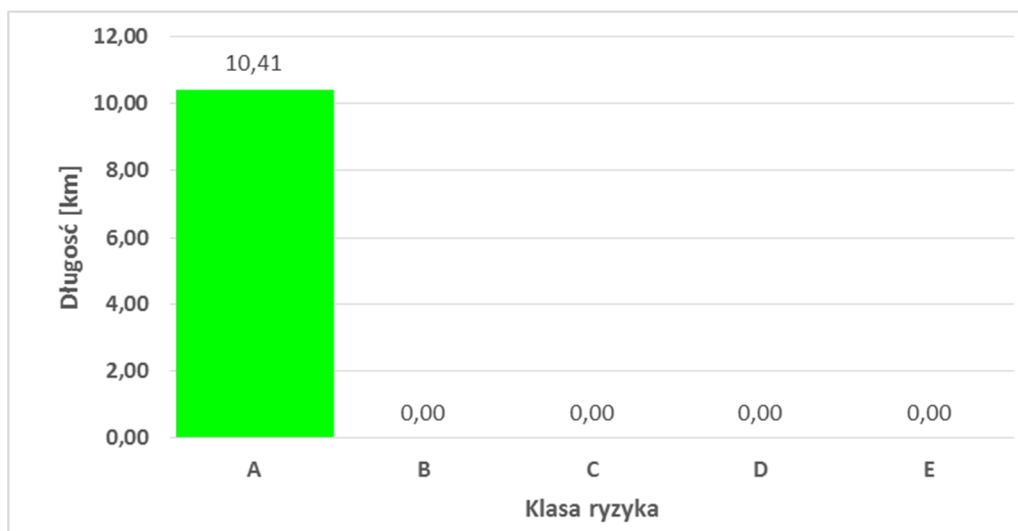
Na wyk. 4.7 przedstawiono łączne długości odcinków w zależności od poziomu akceptacji ryzyka określonych na podstawie koncentracji wypadków z ofiarami śmiertelnymi. Natomiast na wyk. 4.8 przedstawiono procentowe udziały odcinków w zależności od poziomu akceptacji ryzyka określonych na podstawie koncentracji wypadków z ofiarami śmiertelnymi.



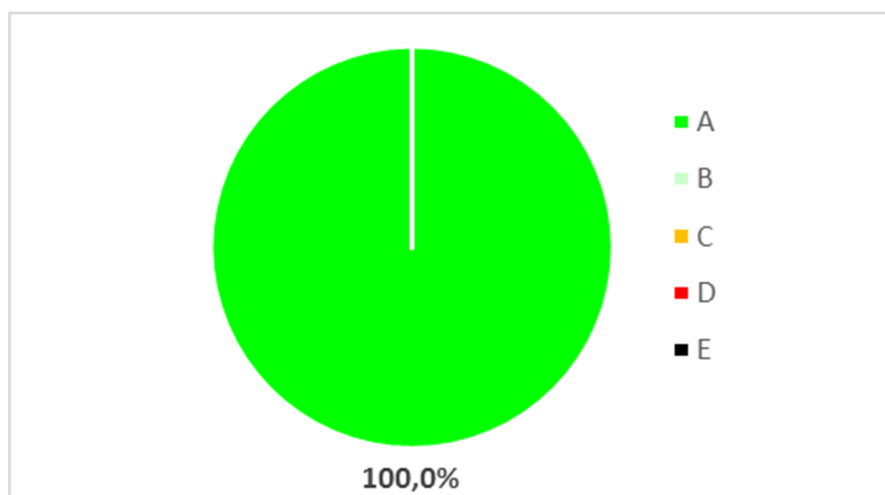
Wyk. 4.1 Rozkład długości odcinków DK5 w zależności od wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych ogółem



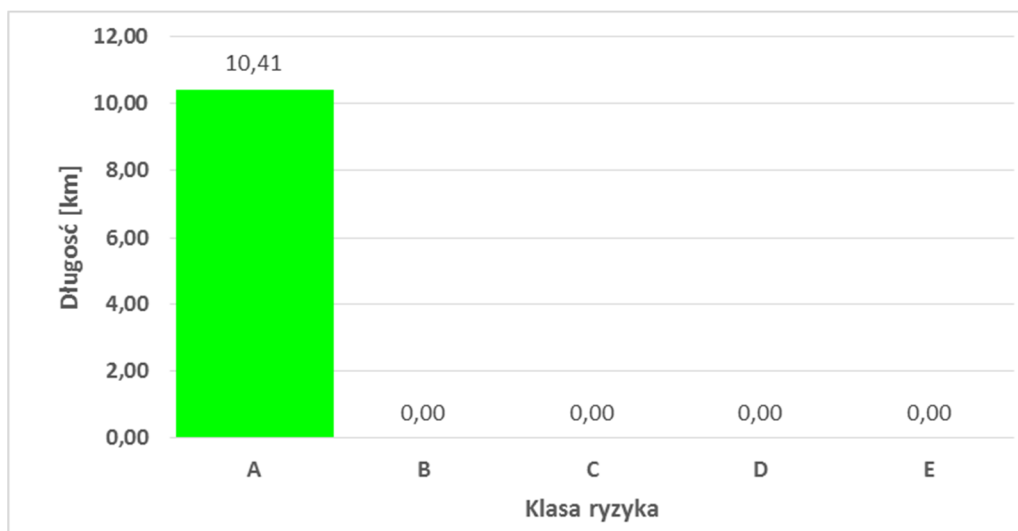
Wyk. 4.2 Procentowe udziały (długości) odcinków DK5 w zależności od wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych ogółem



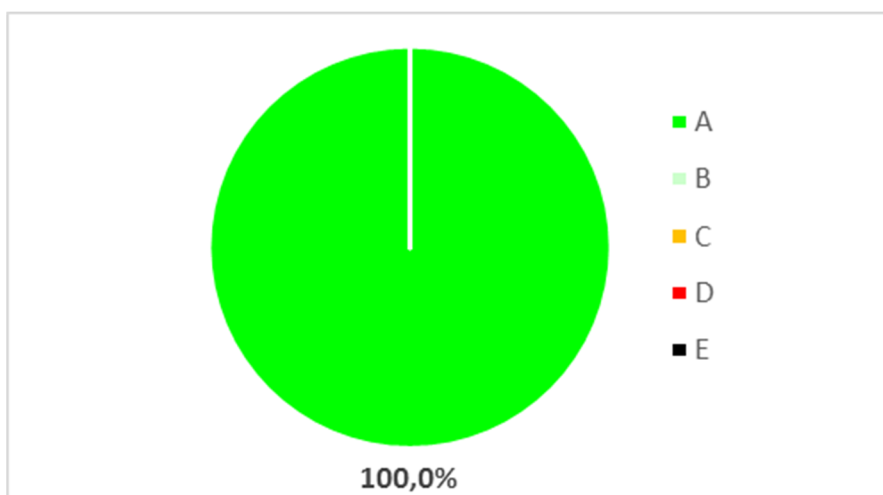
Wyk. 4.3 Rozkład długości odcinków DK5 w zależności od wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych indywidualnego dla pieszych i rowerzystów



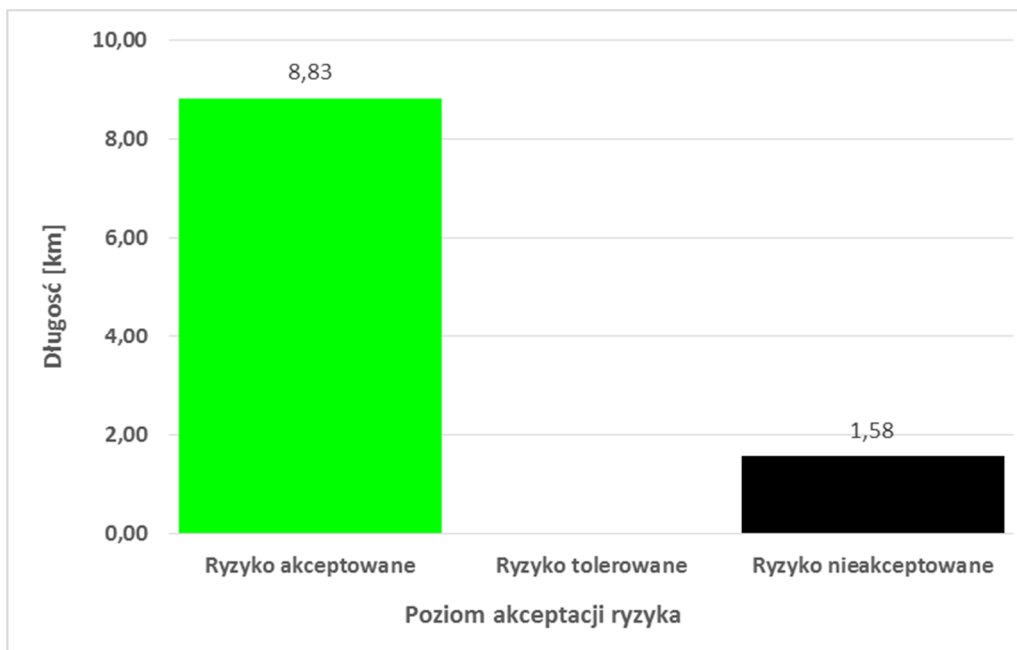
Wyk. 4.4 Procentowe udziały (długości) odcinków DK5 w zależności od wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych indywidualnego dla pieszych i rowerzystów



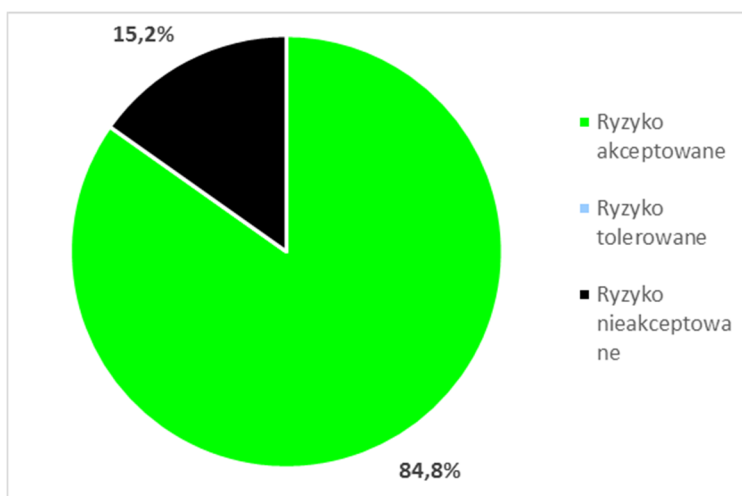
Wyk. 4.5 Rozkład długości odcinków DK5 w zależności od wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych indywidualnego dla motocyklistów i motorowerzystów



Wyk. 4.6 Procentowe udziały (długości) odcinków DK5 w zależności od wskaźników koncentracji wypadków śmiertelnych indywidualnego dla motocyklistów i motorowerzystów



Wyk. 4.7 Długość odcinków w zależności od poziomu akceptacji ryzyka określonych na podstawie koncentracji wypadków z ofiarami śmiertelnymi



Wyk. 4.8 Procent odcinków w zależności od poziomu akceptacji ryzyka określonych na podstawie koncentracji wypadków z ofiarami śmiertelnymi

4.2. Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej

Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej polega na określeniu *klasy ryzyka społecznego*, jakie ponoszą wszyscy użytkownicy dróg [1]. Określa się ją na podstawie wskaźnika gęstości unormowanych kosztów wypadków GKW_N .

Wskaźnik gęstości unormowanych kosztów wypadków GKW_N wyznacza się według wzoru [1]:

$$GKW_N = \frac{GKW_A}{WK_N} \quad (2)$$

gdzie:

GKW_A – wskaźnik gęstości aktualnych kosztów wypadków według cen w roku analizy [mln zł/km/3 lata];

WK_N – współczynnik korekcyjny, umożliwiający przeliczenie aktualnych kosztów na koszty unormowane przeliczone na rok bazowy 2013.

Wykorzystywany w wzorze (2) wskaźnik gęstości aktualnych kosztów wypadków według cen w roku analizy GKW_A wyznacza się według wzoru:

$$GKW_A = \frac{KWD_A}{L} \quad (3)$$

gdzie:

KWD_A – aktualne koszty wypadków [mln zł/km/3 lata];

L – długość odcinka drogi [km].

Wartość aktualnych kosztów wypadków KWD_A wyznacza się na podstawie liczby wypadków drogowych, ich kosztów oraz liczby wszystkich ofiar tych wypadków, z podziałem na ofiary lekko ranne, ciężko ranne oraz ofiary śmiertelne i ich kosztów.

$$KWD_A = JKSM_A * LW + JKLR_A * LLR + JKCR_A * LCR + JKZ_A * LZ \quad (4)$$

gdzie:

LW – liczba wypadków drogowych w okresie 3 lat;

- LLR – liczba ofiar lekko rannych [ofiar/3 lata];
- LCR – liczba ofiar ciężko rannych [ofiar/3 lata];
- LZ – liczba ofiar śmiertelnych [ofiar/3 lata];
- JKSM_A – jednostkowy koszt strat materialnych w wypadku w środkowym roku trzyletniego okresu [mln zł/wypadek];
- JKLR_A – jednostkowy koszt ofiary lekko rannej w wypadku w środkowym roku trzyletniego okresu [mln zł/ofiarę];
- JKCR_A – jednostkowy koszt ofiary ciężko rannej w wypadku w środkowym roku trzyletniego okresu [mln zł/ofiarę];
- JKZ_A – jednostkowy koszt ofiary śmiertelnej w wypadku w środkowym roku trzyletniego okresu [mln zł/ofiarę];

Koszty jednostkowe dla roku 2014 (środkowy rok analizy) przyjęto na podstawie Niebieskiej Księgi – Infrastruktura drogowa [2]. Dla poszczególnych ofiar kształtują się one następująco:

- koszt strat materialnych 19 966 [zł/wypadek],
- koszt ofiary lekko rannej 31 228 [zł/wypadek],
- koszt ofiary ciężko rannej 2 271 961 [zł/wypadek],
- koszt ofiary śmiertelnej 2 030 099 [zł/wypadek].

Wyniki poszczególnych zmiennych pośrednich (koszty oraz gęstości kosztów wypadków) zawarto w tabeli 4.4, natomiast wskaźnik gęstości unormowanych kosztów wypadków GKW_N i klasy ryzyka społecznego wraz z poziomami akceptacji ryzyka przedstawiono w tabeli 4.5.

Tabl. 4.4

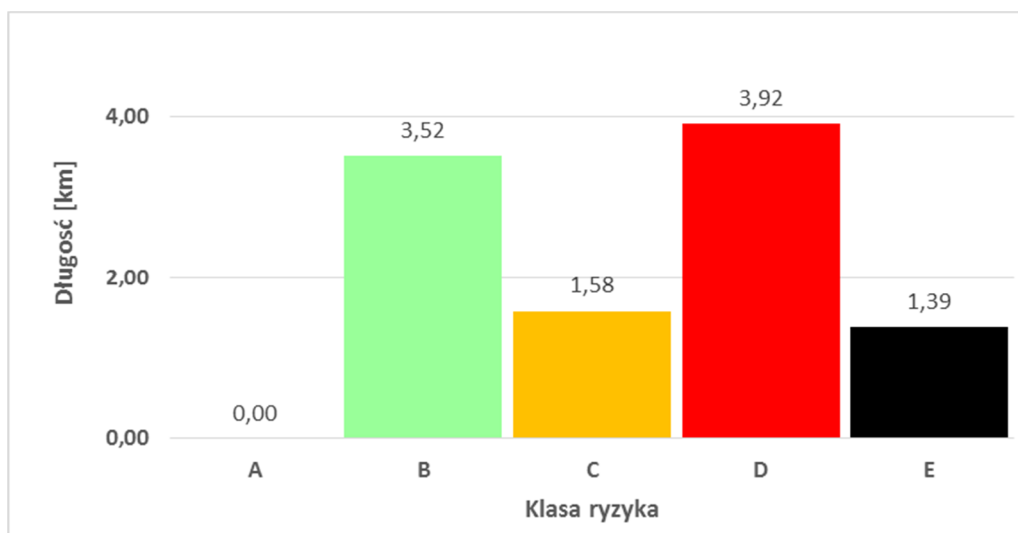
Dane wyjściowe niezbędne do określenia klasy ryzyka społecznego					
Lp	Nazwa odcinka	Aktualne koszty wypadków – KWD _A [mln zł/km/3 lata]	Aktualne koszty wypadków – KWD _A [mln zł/km/3 lata]	Gęstość aktualnych kosztów wypadków GKW _A [mln zł/km/3 lata]	Gęstość unormowanych kosztów wypadków GKW _N [mln zł/km/3 lata]
1	Odcinek 1	7,13175	6,94744	5,13815	5,00536
2	Odcinek 2	2,54790	2,48205	0,72383	0,70513
3	Odcinek 3	13,47002	13,12190	3,43535	3,34657
4	Odcinek 4	2,37720	2,31576	1,50170	1,46289

Tabl. 4.5

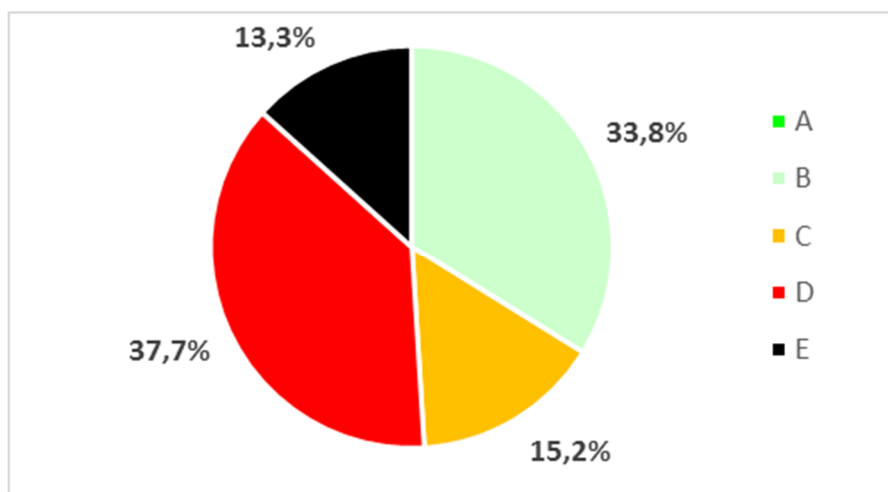
Klasy ryzyka społecznego						
Lp	Nazwa odcinka	Gęstość unormowanych kosztów wypadków GKW_N	Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Raking odcinków	Poziom akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami
1	Odcinek 1	5,00536	E	Bardzo niski	1	Nieakceptowane
2	Odcinek 2	0,70513	B	Wysoki	4	Akceptowane
3	Odcinek 3	3,34657	D	Niski	2	Tolerowane
4	Odcinek 4	1,46289	C	Średni	3	Tolerowane

Na wykresach 4.9 – 4.10 przedstawiono charakterystyki dotyczące wskaźników gęstości unormowanych kosztów wypadków w stosunku do całego odcinka drogi DK5 przebiegającej w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy.

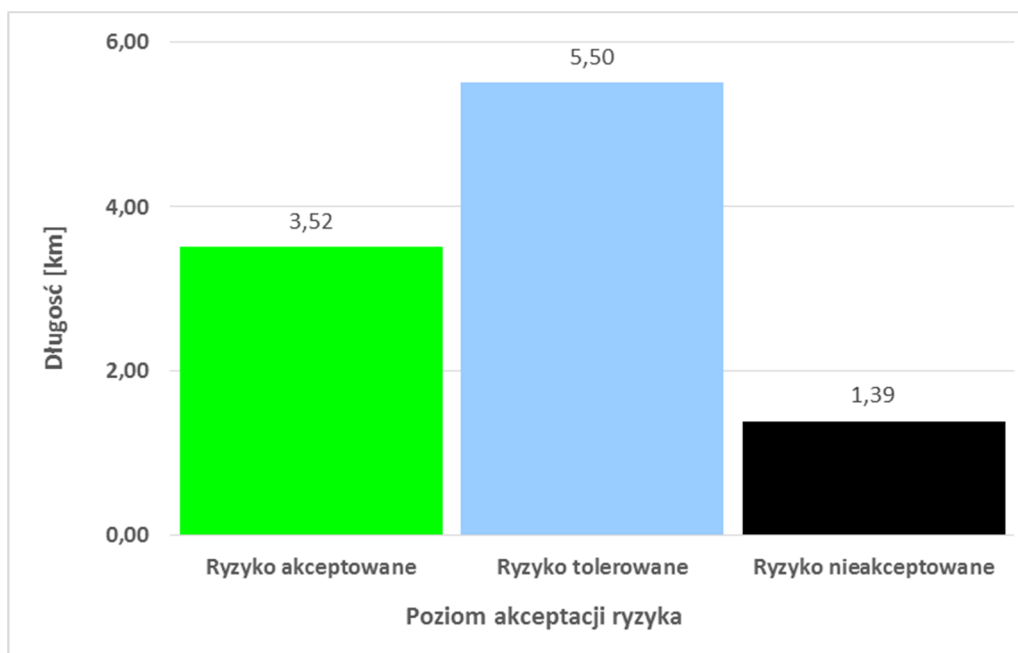
Na wyk. 4.11 przedstawiono łączne długości odcinków w zależności od poziomu akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami. Natomiast na wyk. 4.12 przedstawiono procentowe udziały odcinków w zależności od poziomu akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami.



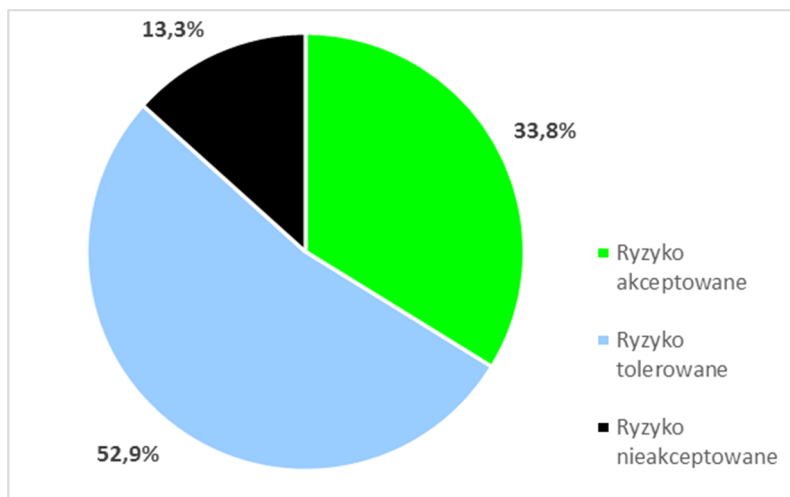
Wyk. 4.9 Rozkład długości odcinków DK5 w zależności od wskaźnika gęstości unormowanych kosztów wypadków



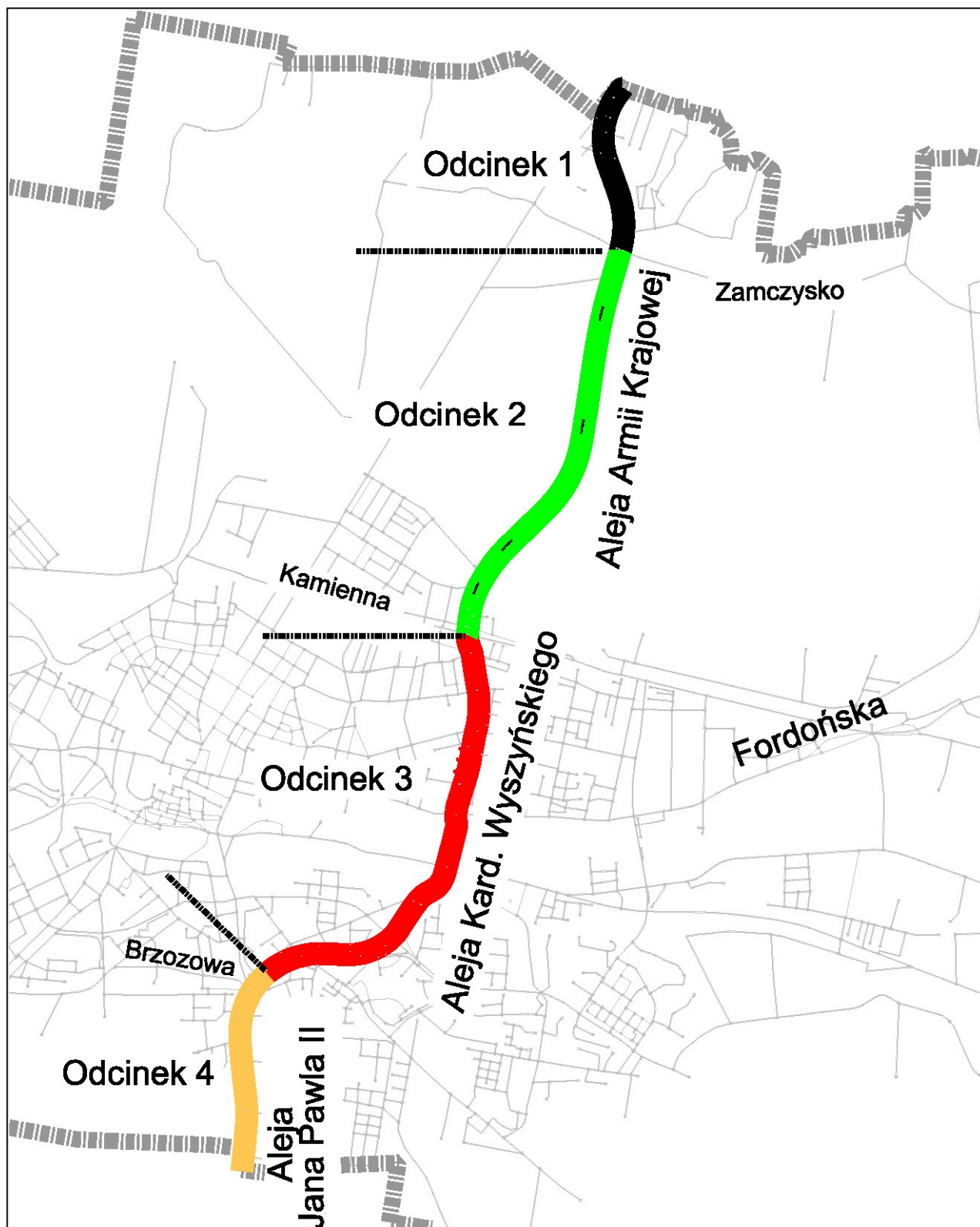
Wyk. 4.10 Procentowe udziały (długości) odcinków DK5 w zależności od wskaźnika gęstości unormowanych kosztów wypadków



Wyk. 4.11 Rozkład długości odcinków DK5 w zależności od poziomu akceptacji ryzyka zagrożenia wypadkami



Wyk. 4.12 Procentowe udziały (długości) odcinków DK5 w zależności od poziomu akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami



Rys. 4.3 Mapka lokalizacja odcinków z odpowiadającymi im klasami ryzyka społecznego

4.3. Wskaźnik potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków

Wskaźnik potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków $PRKW_N$ jest kryterium pomocniczym do określenia odcinków dróg o dużej możliwości poprawy bezpieczeństwa i tym samym do zmniejszenia kosztów wypadków drogowych. Powyższy wskaźnik oblicza się wzorem:

$$PRKW_N = \frac{PRKW_A}{WK_N} \quad (5)$$

gdzie:

$PRKW_A$ – wskaźnik potencjału redukcji aktualnych kosztów wypadków na odcinku wybranej klasy drogi [mln zł/km/3 lata];

$$PRKW_A = GKW_A - BGKW_A \quad (6)$$

gdzie:

GKW_A – wskaźnik gęstości aktualnych kosztów wypadków drogowych [mln zł/km/3lata],

$BGKW_A$ – bazowa gęstość aktualnych kosztów wypadków drogowych wybranej drogi [mln zł/km/3lata];

$$BGKW_A = \frac{PP * BKKW_N * WK_N}{L} \quad (7)$$

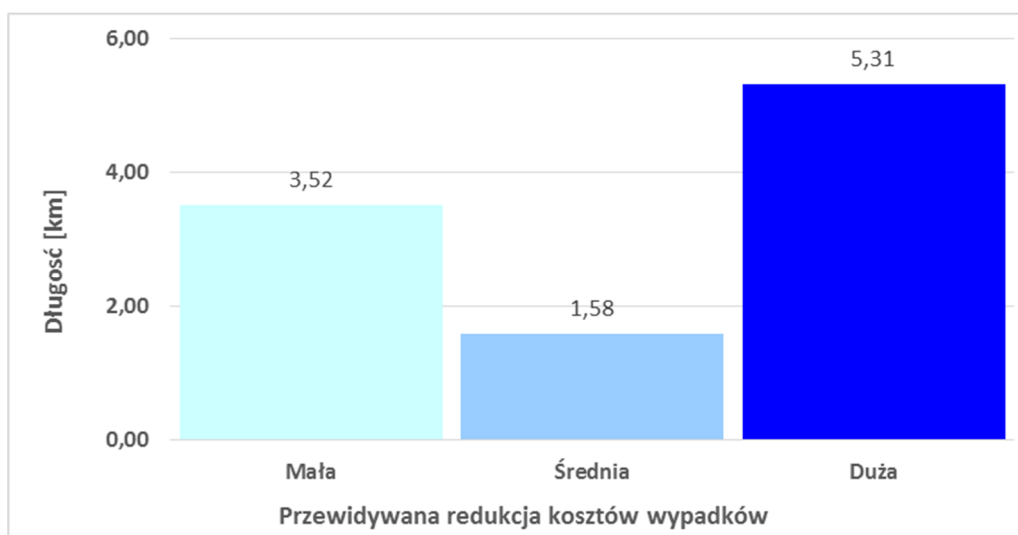
gdzie:

$BKKW_N$ – bazowa koncentracja unormowanych kosztów wypadków na odcinku drogi dla wybranej klasy drogi [mln zł/1 mld pkm/3 lata].

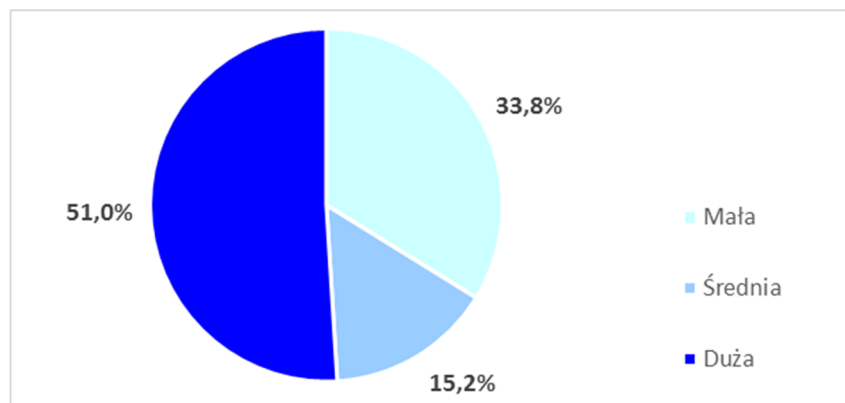
W tabelicy 4.6 przedstawiono wartości wskaźnika potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków $PRKW_N$ oraz klasy potencjału skuteczności działań naprawczych. Na wykresach 4.13 i 4.14 przedstawiono rozkłady przewidywanej redukcji kosztów wypadków.

Tabl. 4.6

Analiza redukcji kosztów wypadków drogowych i działań naprawczych							
Lp	Nazwa odcinka	Bazowa koncentracja unormowanych kosztów wypadków wybranej klasy drogi – BKKW _N [mln zł/1 mld pkm/3 lata]	Bazowa gęstość aktualnych kosztów wypadków drogowych – BGKW _A [mln zł/km/3 lata]	Wskaźnik potencjału redukcji kosztów wypadków PRKW _A [mln zł/km/3 lata]	Wskaźnik potencjału redukcji kosztów wypadków PRKW _N [mln zł/km/3 lata]	Klasa potencjału skuteczności działań naprawczych	Przewidywana redukcja kosztów wypadków
1	Odc. 1	6,5	0,1760	4,9621	4,8339	IV	Duża
2	Odc. 2	6,5	0,1896	0,5343	0,5205	II	Mała
3	Odc. 3	6,5	0,1950	3,2403	3,1566	IV	Duża
4	Odc. 4	6,5	0,1739	1,3278	1,2935	III	Średnia



Wyk. 4.13 Rozkład długości odcinków DK5 w zależności od przewidywanej redukcji kosztów wypadków



Wyk. 4.14 Procentowe udziały (długości) odcinków DK5 w zależności od przewidywanej redukcji kosztów wypadków

5. Wnioski

1. Koncentracja wypadków śmiertelnych ogółem – na większości odcinków drogi krajowej nr 5 występuje poziom bezpieczeństwa **BARDZO WYSOKI (A)** tj. na 84,8% (8,83 km); na pozostałych odcinkach tj. 15,2 % (1,58 km) występuje poziom bezpieczeństwa **BARDZO NISKI (E)** jest to odcinek nr 4 (Aleja Jana Pawła II od ul. Brzozowej do granicy miasta). Wartość wskaźnika dla tego odcinka wyniosła 24,24 [wyp./1 mln pkm].
2. Koncentracja wypadków śmiertelnych z udziałem pieszych i rowerzystów oraz motocyklistów i motorowerzystów – na całym analizowanym odcinku drogi krajowej, dla obu wskaźników występuje poziom bezpieczeństwa **BARDZO WYSOKI (A)** 100% (10,41 km). Brak na DK5 wypadków z udziałem tych uczestników ruchu.
3. Na prawie **85%** długości całego analizowanego odcinka występuje **ryzyko akceptowane**, natomiast na **15%** **ryzyko nieakceptowane** z uwagi na koncentrację wypadków śmiertelnych.
4. Gęstość unormowanych kosztów wypadków – wartość przedmiotowego wskaźnika jest zróżnicowana na analizowanym odcinku. Na prawie 34% długości odnotowano poziom bezpieczeństwa **WYSOKI (B)** tj. ok. 3,52 km; na 15,2% poziom bezpieczeństwa **ŚREDNI (C)** tj. ok. 1,58 km; na 37,7% poziom bezpieczeństwa **NISKI (D)** tj. ok. 3,92 km, a na 13,3% poziom bezpieczeństwa **BARDZO NISKI (E)** tj. ok. 1,39 km – jest to odcinek nr 1 (Aleja Armii Krajowej od granic miasta do ul. Zamczysko).

5. Poziom akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami – na prawie 34% długości występuje akceptowany poziom ryzyka zagrożeń wypadkami (tj. ok. 3,52 km), na ponad połowie 52,9% występuje tolerowany poziom ryzyka (tj. ok. 5,50 km), jedynie na **13,3% odnotowano nieakceptowalny poziom ryzyka** (tj. 1,39 km.) jest to odcinek nr 1 (Aleja Armii Krajowej od granic miasta do ul. Zamczysko).
6. Wskaźnik potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków – na 51% długości przewiduje się dużą redukcję kosztów wypadków (tj. na 5,31 km); na 15,2% średnią możliwość redukcji kosztów wypadków, a na 33,8% małą redukcję kosztów wypadków.
7. Na większości odcinków drogi krajowej DK5 zlokalizowanej w administracyjnych granicach miasta Bydgoszczy występują poprawne akceptowane lub tolerowane poziomy zagrożeń. Jedynie odcinki wjazdowe do Bydgoszczy zarówno od strony południowej, jak i od północnej charakteryzują się nieakceptowalnym poziomem ryzyka – odcinek północny ze względu na zagrożenie wypadkami, południowy z uwagi na koncentrację wypadków śmiertelnych.
8. Odcinek nr 1 charakteryzuje się oprócz nieakceptowanego poziomu ryzyka również największą przewidywaną redukcją kosztów zdarzeń drogowych ok. 4,83 [mln zł./km/3 lata]. Odcinek ten w pierwszej kolejności powinien zostać poddany szczegółowej analizie brd.

Literatura:

- [1] – Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej.
- [2] – Niebieska Księga – Infrastruktura drogowa, lipiec 2015 r.