



# **Aktualizacja Metody Oceny Ryzyka (MOR) dla podstawowej sieci ulic w Warszawie – sieć TEN-T**

GDAŃSK 2016



**Opracowanie wykonane na zlecenie:**  
Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie

**Zespół Autorski:**

Dr hab. inż. Kazimierz Jamroz, prof. PG

Dr inż. Wojciech Kustra

Mgr inż. Marcin Antoniuk

Mgr inż. Anna Gobis

Mgr inż. Łukasz Jeliński



## Spis treści

1	BEZPIECZEŃSTWO RUCHU NA DROGACH KRAJOWYCH W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM.....	3
1.1	Liczba wypadków, ofiar, koszty wypadków w latach 2013-2015.....	3
1.2	Gęstość i koncentracja wypadków, ofiar w zależności od przekroju .....	4
2	BEZPIECZEŃSTWO RUCHU NA SIECI ULIC W WARSZAWIE .....	6
3	KLASYFIKACJA DRÓG KRAJOWYCH NALEŻĄCYCH DO SIECI TEN-T W OBRĘBIE MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY.....	10
3.1	Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na ryzyko indywidualne.....	10
3.1.1	Wszyscy użytkownicy dróg .....	10
3.1.2	Piesi i rowerzyści .....	11
3.1.3	Motocykliści i motorowerzyści.....	11
3.2	Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na ryzyko społeczne .....	12
3.3	Potencjał skuteczności działań naprawczych .....	14
4	LITERATURA.....	15
5	PROCEDURA KLASYFIKACJI ODCINKÓW DRÓG KRAJOWYCH (SIEĆ TEN-T).....	21
5.1	Prace przygotowawcze .....	21
5.2	Metody klasyfikacji odcinków dróg ze względu na ryzyko indywidualne .....	21
5.2.1	Wprowadzenie .....	21
5.2.2	Koncentracja wypadków śmiertelnych .....	21
5.3	Metody klasyfikacji odcinków dróg ze względu na ryzyko społeczne.....	22
5.3.1	Wprowadzenie .....	22
5.3.2	Gęstość kosztów wypadków drogowych .....	23
5.3.3	Ranking odcinków najbardziej niebezpiecznych .....	25



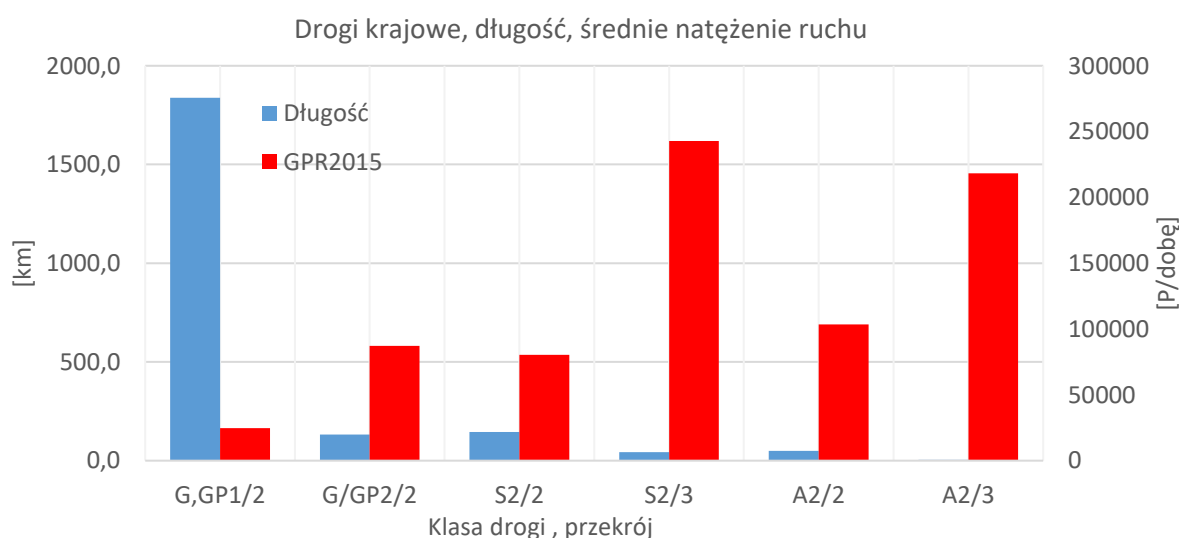
## 1 BEZPIECZEŃSTWO RUCHU NA DROGACH KRAJOWYCH W WOJEWÓDZTWIE MAZOWIECKIM

### 1.1 Liczba wypadków, ofiar, koszty wypadków w latach 2013-2015

Analiza bezpieczeństwa ruchu drogowego w odniesieniu do powyższego projektu opiera się na ocenie bezpieczeństwa na autostradach, drogach ekspresowych oraz drogach dwujezdniowych klasy G i GP. Zebrano dane ze wszystkich autostrad oraz dróg krajowych w województwie mazowieckim. Przeanalizowano ponad 2,2 tys. km dróg, na których w latach 2013-2015 doszło do 2304 wypadków, w których zginęło 535 osób, a blisko 3 tys. zostało rannych (Tablica 1.1).

Tablica 1.1 Zestawienie danych o liczbie wypadków i ofiar na drogach krajowych i autostradach w województwie mazowieckim w latach 2013-2015

Przekrój	Długość	Praca przewozowa	Liczba wypadków	Liczba rannych	Liczba ciężko rannych	Liczba śmiertelnych
	L	PP	LW	LR	LCR	LZ
	(km)	(mln pkm/3 lata)	(wyp./3 lata)	(ofiar/3 lata)	(ofiar/3 lata)	(ofiar/3 lata)
G/GP1x2	1838,8	16,6	1895	2456	748	428
G/GP2x2	132,2	4,2	254	296	66	65
S1x2	0,0	0,0	0	0	0	0
S2x2	145,9	4,3	112	155	42	33
S2x3	42,7	3,8	24	38	1	4
A2x2	50,1	1,9	18	19	5	5
A2x3	4,0	0,3	1	2	0	0
Suma	2213,7	31,1	2304	2966	862	535



Rys. 1.1 Długość dróg krajowych i natężenia ruchu w zależności od klasy i przekroju w województwie mazowieckim

Największą ilość w sieci, stanowią drogi jednojezdniowe o klasie G/GP (83% całości), lecz przenoszą one jedynie 3% ruchu. Największą ruchliwością cechują się drogi ekspresowe dwujezdniowe o przekroju 2/3, lecz stanowią one zaledwie 2% sieci w województwie mazowieckim (Rys. 1.1).

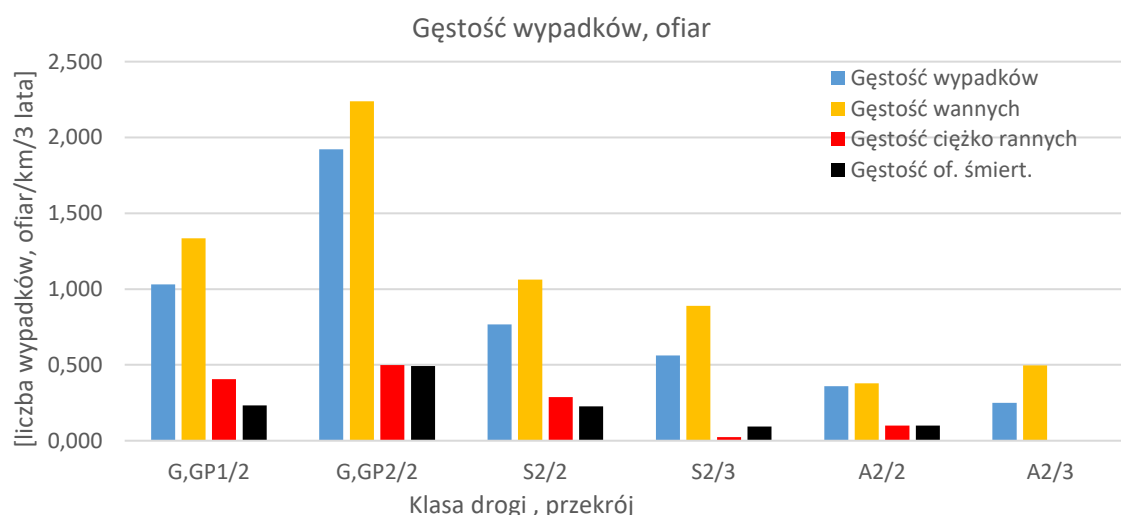
## 1.2 Gęstość i koncentracja wypadków, ofiar w zależności od przekroju

**Ryzyko społeczne.** Analizując ryzyko społeczne mierzone liczbą wypadków, rannych, ciężko rannych, ofiar śmiertelnych na 1 km drogi w ciągu 3 lat, można zauważyć, że najniższy poziom ryzyka występuje na autostradach oraz drogach ekspresowych o przekroju 2/2.

Dla autostrad o przekroju 2/3 ryzyko społeczne jest wyższe w przypadku wypadków (0,7 - krotnie) oraz ofiar rannych (1,3-krotnie). Na drogach ekspresowych o przekroju 2/3 wyższe jest ryzyko wypadku (1,6-krotnie), bycia ofiarą ranną (2,4-krotnie), ciężko ranną (0,2-krotnie) i śmiertelną (0,9-krotnie). Przyczyną jest znacznie większe natężenie ruchu (ponad 2,8 krotne). Najwyższe ryzyko społeczne bycia uczestnikiem wypadku, bycia ofiarą ranną, śmiertelną występuje na drodze dwujezdniowej klasy G i GP i jest ono prawie 5-krotnie wyższe niż na autostradzie o przekroju 2/2 (Tablica 1.2, Rys. 2.1).

Tablica 1.2 Ryzyko społeczne - liczba wypadków i ofiar na drogach krajowych w woj. mazowieckim w latach 2013-2015

Przekrój	Gęstość wypadków	Gęstość rannych	Gęstość ciężko rannych	Gęstość of. śmiertelnych
	DA	DI	DSI	DF
	[wypadki/ km/3 lata]	[ranni/ km/3 lata]	[ciężko ranni/ km/3 lata]	[of. śmiertelnych/ km/3 lata]
G,GP1/2	1,031	1,336	0,407	0,233
G,GP2/2	1,922	2,239	0,499	0,492
S2/2	0,768	1,063	0,288	0,226
S2/3	0,562	0,889	0,023	0,094
A2/2	0,359	0,379	0,100	0,100
A2/3	0,249	0,498	0,000	0,000
Suma/Średnia	1,041	1,340	0,389	0,242



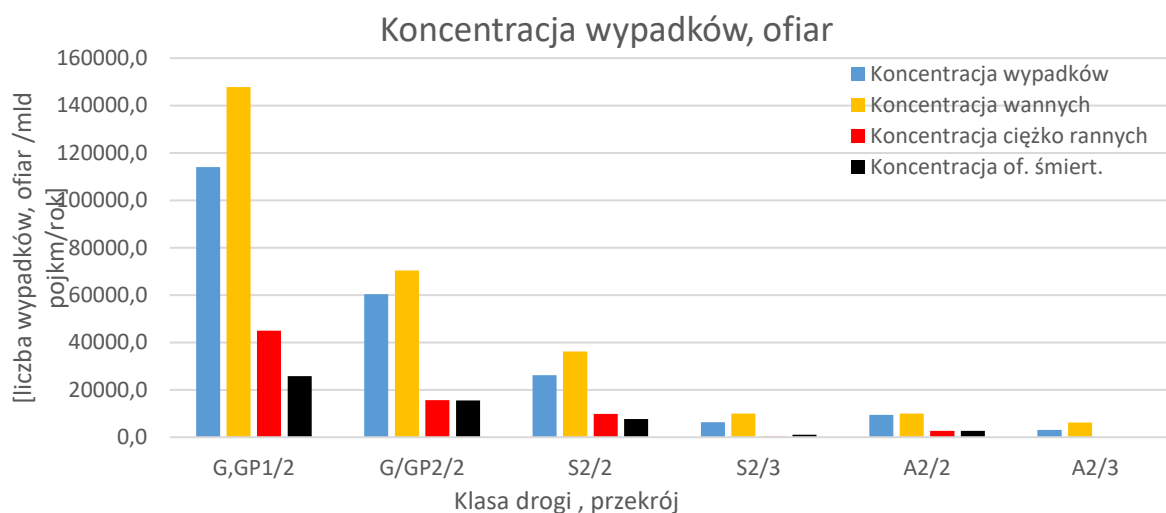
Rys. 1.2 Gęstość wypadków i ofiar wypadków na drogach krajowych w woj. mazowieckim. z podziałem na klasy dróg i rodzaje przekroju poprzecznego w latach 2013 – 2015



**Ryzyko indywidualne.** Analizując ryzyko indywidualne mierzone liczbą wypadków, ofiar śmiertelnych i rannych na długość przejechanej drogi (koncentracja wypadków, ofiar), można zauważyć, że najniższy jego poziom występuje na dwujezdniowych drogach ekspresowych (przekrój 2/3). W stosunku do ryzyka na autostradzie 2/2 jest ono niższe dla wypadków (1,5-krotnie), rannych (1-krotnie), ciężko rannych (10krotnie), ofiar śmiertelnych (2,5-krotnie). Na autostradach o przekroju 2/3 poziom ryzyka również jest niższy niż autostradzie 2/2: wypadki (0,3-krotnie), ranni (0,6-krotnie). Na dwujezdniowych drogach ekspresowych ryzyko indywidualne jest ponad 2-krotnie wyższe. Na drogach dwujezdniowych klasy G i GP ryzyko jest ponad 6-krotnie wyższe niż na A2/2 (Tablica 1.3, Rys. 1.3).

Tablica 1.3 Ryzyko indywidualne - liczba wypadków i ofiar na drogach krajowych w woj. mazowieckim w latach 2013-2015

Przekrój	Koncentracja wypadków	Koncentracja rannych	Koncentracja ciężko rannych	Koncentracja of. śmiertelnych
	DA	DI	DSI	DF
	[wypadki/ km/3 lata]	[ranni/ km/3 lata]	[ciężko ranni/ km/3 lata]	[of. śmiertelnych/ km/3 lata]
G,GP1/2	114064,586	147832,519	45023,910	25762,344
G/GP2/2	60411,339	70400,615	15697,435	15459,595
S2/2	26184,233	36237,108	9819,087	7714,997
S2/3	6336,690	10033,093	264,029	1056,115
A2/2	9505,701	10033,795	2640,472	2640,472
A2/3	3121,912	6243,824	0,000	0,000
Suma/Średnia	74091,534	95379,987	27720,010	17204,414



Rys. 1.3 Koncentracja wypadków i ofiar na drogach krajowych w woj. mazowieckim z podziałem na klasy dróg i rodzaje przekroju poprzecznego w latach 2013-2015



## 2 BEZPIECZEŃSTWO RUCHU NA SIECI ULIC W WARSZAWIE

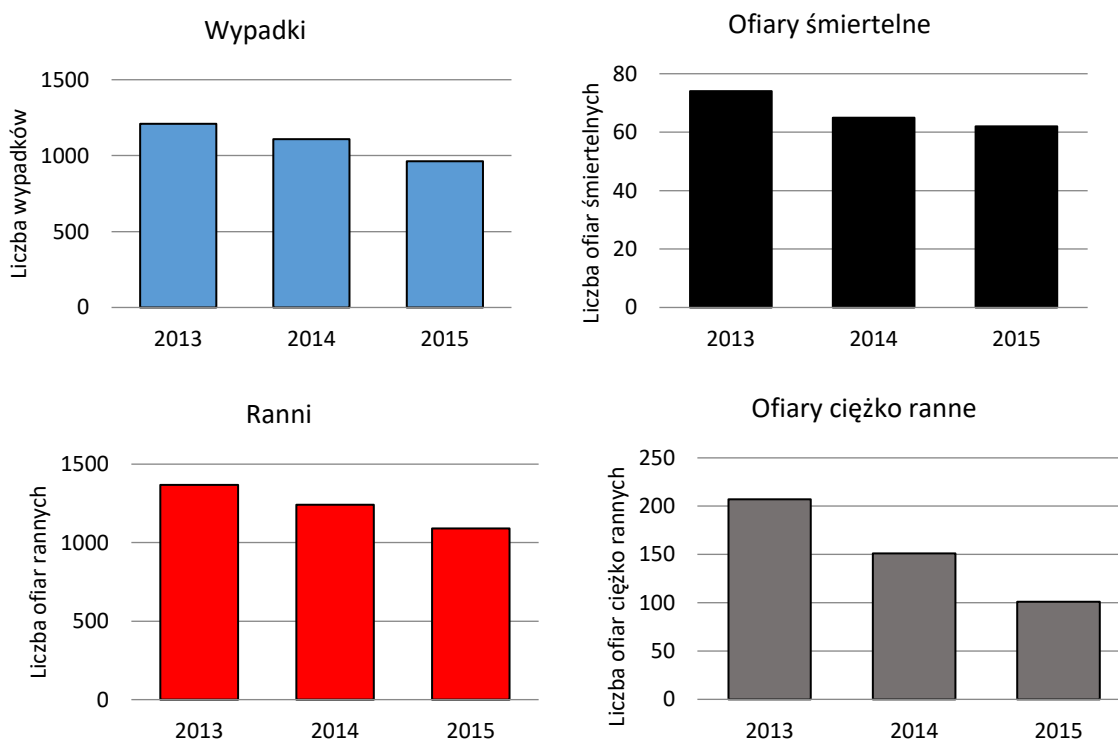
W latach 2013 - 2015 na obszarze objętym granicami miasta stołecznego Warszawy zarejestrowano [7] (tablica 2.1) 3283 wypadków drogowych, w których było:

- 3901 ofiar, w tym 3700 rannych i 201 ofiar śmiertelnych;
- wśród 3700 ofiar rannych 459 zostało ciężko rannych.

Tablica 2.1 Zestawienie danych o wypadkach w Warszawie w latach 2013 - 2015

Rok	Wypadki	Ranni	Ofiary ciężko ranne	Ofiary śmiertelne	Ofiary	Koszty [mln zł]
2013	1210	1368	207	74	1442	663,32
2014	1109	1242	151	65	1307	533,01
2015	964	1090	101	62	1152	419,03
<b>Suma</b>	<b>3283</b>	<b>3700</b>	<b>459</b>	<b>201</b>	<b>3901</b>	<b>1615,4</b>

Na wykresach (rys. 2.1) przedstawiono zmiany liczby wypadków i ofiar wypadków na sieci ulic Warszawy w latach objętych analizą. Jak wynika z wykresów, ogólna tendencja liczby zdarzeń, rannych oraz ofiar śmiertelnych w ciągu ostatnich 3 lat jest malejąca.



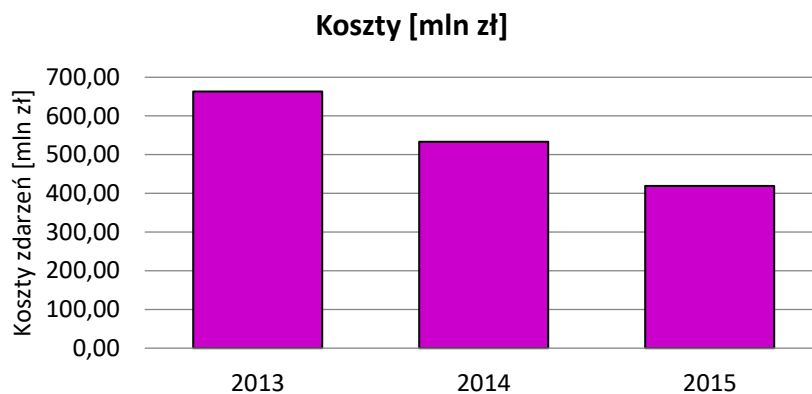
Rys. 2.1 Zestawienie danych o wypadkach i ofiarach w Warszawie w latach 2013-2015

Podkreślić należy także, iż malejący trend liczby wypadków, rannych oraz ofiar śmiertelnych utrzymuje się w ciągu ostatnich 10 lat. O tym jak ważne jest ocena i analizy stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego może świadczyć fakt, że na warszawskich ulicach wciąż



ginie tygodniowo 1 człowiek, zaś codziennie zostają ranne 3 osoby na skutek zdarzeń drogowych.

Koszty niebezpiecznych zdarzeń drogowych w latach 2013-2015 wyniosły ponad 1,590 mld zł. Najwięcej – bo ponad 640 milionów złotych – pochłonęły zdarzenia w 2013 roku. Mimo znacznej redukcji wartości (spadek wynosi blisko 40%), w 2015 roku zdarzenia drogowe nadal kosztowały ponad 410 milionów złotych (rys. 2.2).

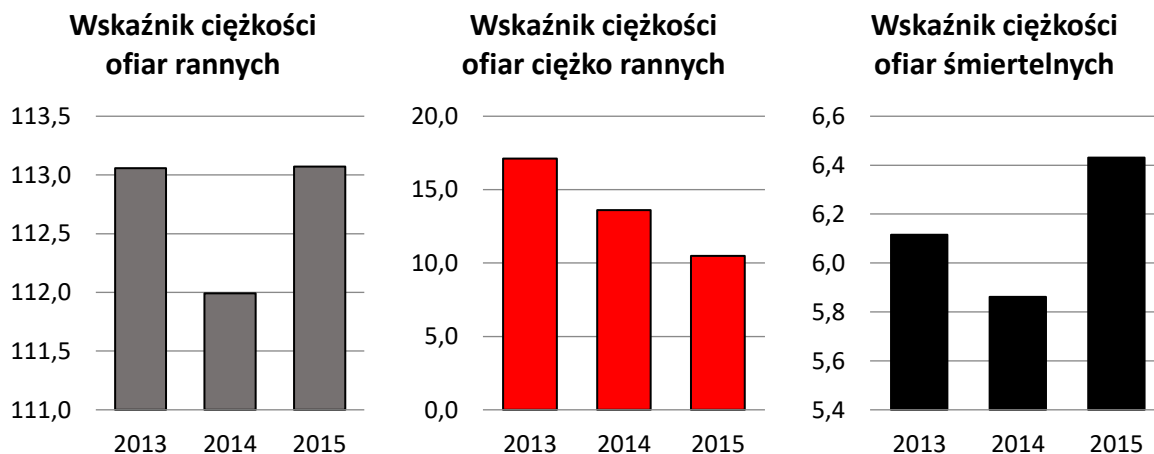


Rys. 2.2 Zestawienie danych o kosztach wypadków drogowych w Warszawie w latach 2013-2015

Odmiennie kształtuje się charakterystyka wskaźników ciężkości (tablica 2.2, rys. 2.3). Malejący trend zauważyć można przy ofiarach ciężko rannych. Pozytywna zmiana wyniosła blisko 7 ofiar ciężko rannych na 100 wypadków. Niestety, w ciągu 3 lat analizy wskaźnik ofiar śmiertelnych wzrósł z 6,1 do 6,4 ofiar/100 wypadków.

Tablica 2.2 Zestawienie wskaźników ciężkości ofiar wypadków drogowych

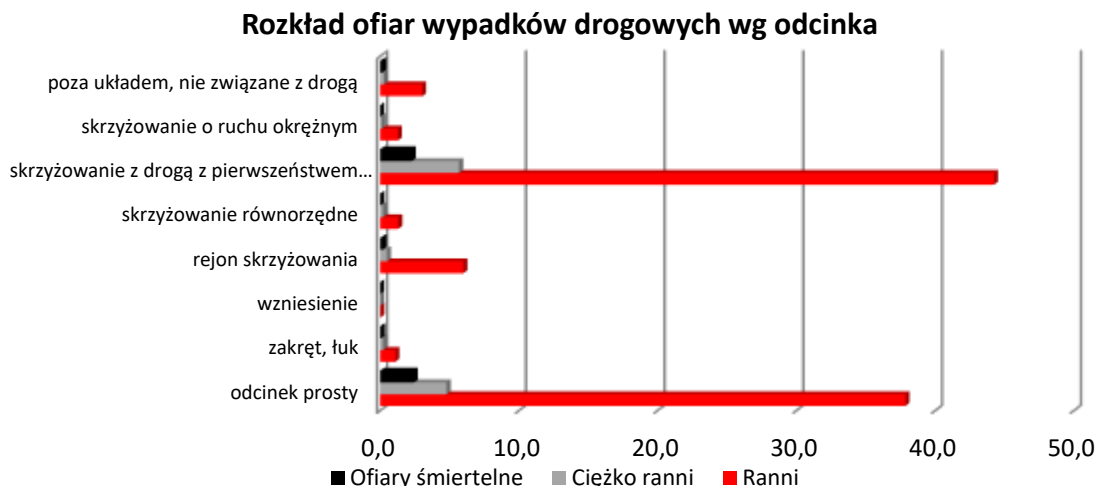
Rok	Wskaźniki ciężkości		
	Liczba ofiar rannych/ 100 wypadków	Liczba ofiar ciężko rannych/ 100 wypadków	Liczba ofiar śmiertelnych/ 100 wypadków
2013	113,1	17,1	6,1
2014	112,0	13,6	5,9
2015	113,1	10,5	6,4



Rys. 2.3 Wskaźniki ciężkości ofiar wypadków drogowych



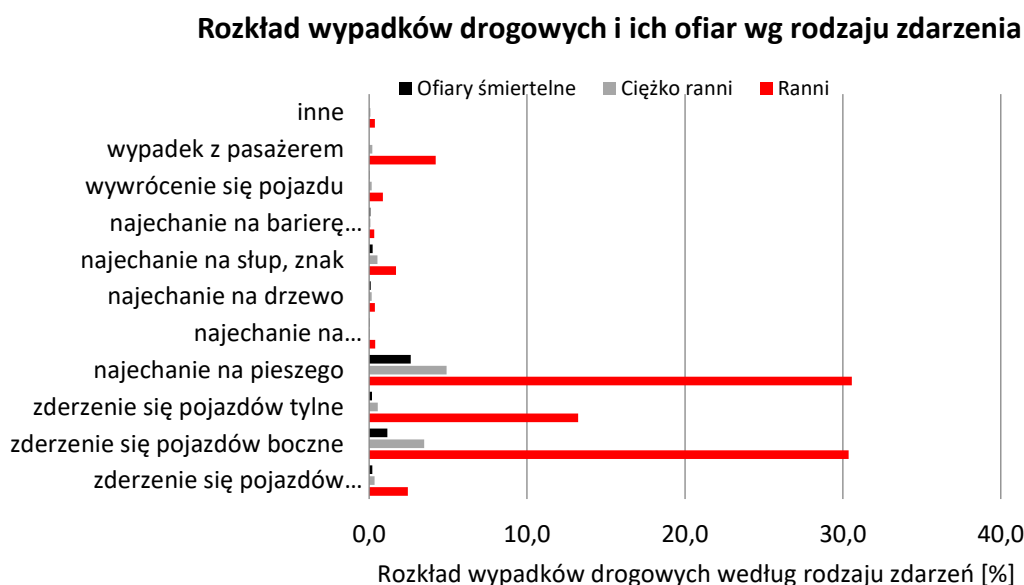
Analiza przyczyn wypadków, rodzajów zdarzeń oraz ich miejsc występowania jest bardzo ważnym elementem w kształtowaniu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Identyfikacja tych elementów oraz określenie zależności pomiędzy nimi umożliwia zmniejszenie liczby wypadków poprzez skupienie uwagi na głównych problemach i wdrożenie odpowiednich działań prewencyjnych.



Rys. 2.4 Rozkład ofiar wypadków drogowych według odcinka w latach 2013-2015

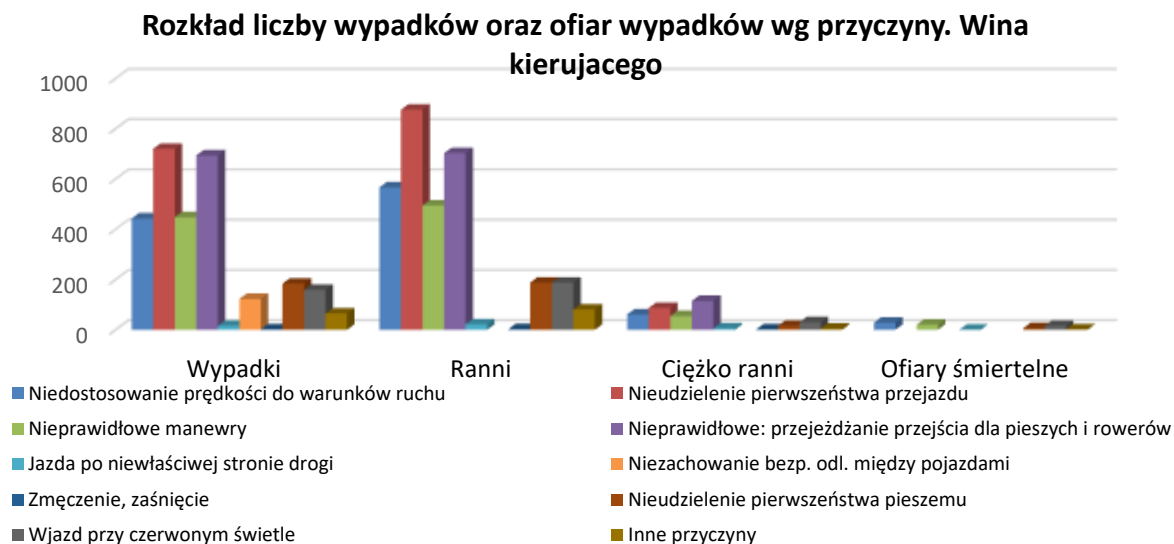
Do najbardziej niebezpiecznych elementów odcinków dróg należą skrzyżowania z drogą z pierwszeństwem przejazdu oraz odcinki proste. W analizowanym okresie doszło na nich do blisko 3 tysięcy wypadków, w których zginęło 89 i 95 osób, a 1726 i 1477 zostało rannych (w tym 222 i 183 ciężko rannych). Zestawienie szczegółowe ukazano na wykresie 2.4

Największą liczbę wypadków drogowych w Warszawie stanowią najechania na pieszego – blisko 42% ogółu zdarzeń – które generują 38% ofiar, w tym 47% ciężko rannych i aż 57% ofiar śmiertelnych. Drugim co do wielkości rodzajem zdarzeń jest zderzenie boczne pojazdów. Stanowi ono 34% wypadków, w których ofiarami zostało 35% ogółu, w tym 33% ciężko rannych i 25% ofiar śmiertelnych. Trzecią w kolejności grupę problemów stanowią zderzenia tylne (14% wypadków, 5% ofiar ciężko rannych i 4% ofiar śmiertelnych) (rys. 2.5).



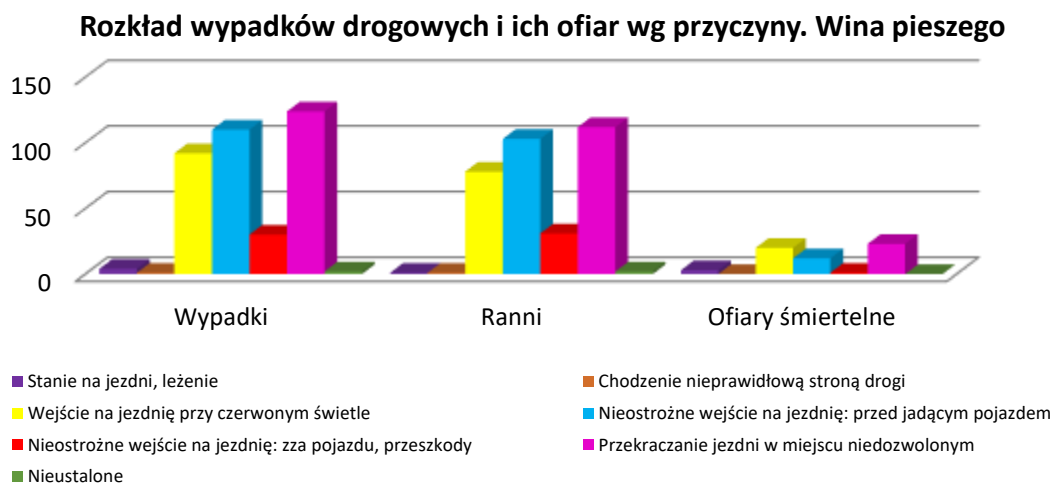
Rys. 2.5 Rozkład wypadków drogowych według rodzaju zdarzeń w latach 2013-2015

Główną przyczyną powstawania zdarzeń drogowych w Warszawie jest nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu – 27% ogółu ofiar rannych i 21% zabitych. Drugą co do wielkości przyczyną jest nieprawidłowe przejeżdżanie przejść dla pieszych – 21% ogółu ofiar rannych i 23% zabitych. Nieco niższymi wskaźnikami charakteryzuje się niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 17% ogółu ofiar rannych i 21% zabitych. Szczególną uwagę należy zwrócić również na fakt przejeżdżania kierowców na czerwonym świetle. W wyniku tego nieprawidłowego zachowania, doszło do prawie 6% wypadków i aż 12% zdarzeń z ofiarami śmiertelnymi. Na Rys. 2.6 przedstawiono liczbę wypadków i ofiar w zależności od przyczyn zdarzeń występujących na warszawskiej sieci drogowej z winy kierującego (rys. 2.6).



Rys. 2.6 Rozkład liczby wypadków oraz ofiar według przyczyny z uwagi na winę kierującego

Winnymi powstawania wypadków są również piesi. Ich największym przewinieniem jest przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolonym. Z tej przyczyny rannych zostaje 34% ogółu, a śmierć ponosi blisko 38%. Drugim czynnikiem wpływającym na powstawanie wypadków (30% ogółu) jest nieostrożne wejście przed jadącym pojazdem – z tego powodu rannych zostało 32%, a zginęło 21% ogółu. Tak jak w przypadku kierowców, również piesi nie przestrzegają zakazu poruszania przy czerwonym świetle. Z tej przyczyny rannych zostało ponad 24% ogółu i aż 35% ogółu poniosło śmierć (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**rys. 2.7).



Rys. 2.7 Rozkład liczby wypadków oraz ofiar według przyczyny z uwagi na winę pieszego



### 3 KLASYFIKACJA DRÓG KRAJOWYCH NALEŻĄCYCH DO SIECI TEN-T W OBRĘBIE MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY

W celu dokonania klasyfikacji dróg krajowych należących do sieci TEN-T wykonano podział sieci na odcinki jednorodny. Średnia długość odcinka jednorodnego wynosi 3,86 km natomiast wykonywana praca przewozowa 371,6 mln/pojazdokilometrów/3 lata (Tablica 3.1).

Tablica 3.1 Podział dróg krajowych na odcinki jednorodny

Charakterystyka odcinka drogi			Ruch drogowy		Wypadki i ofiary				
Nr	Ulica	Klasa drogi	Długość	Praca przewozowa	Liczba wypadków	Liczba rannych	Liczba lekko rannych	Liczba ciężko rannych	Liczba zabitych
			L	PP	LW	LR	LSLR	LCR	LZ
			(km)	(mln pkm/3 lata)	(wyp./3 lata)	(ofiar/3 lata)	(ofiar/3 lata)	(ofiar/3 lata)	(ofiar/3 lata)
1	3	5	7	8	9	10	11	12	13
DK02-01	Puławska	GP2x2	3,030	261,9	12	12	9	3	1
DK02-02	Aleja Gen. Władysława Sikorskiego, Dolina Służewiecka	GP2x3	4,898	401,3	29	31	28	3	3
DK02-03	Aleja Józefa Becka	GP2x3	3,887	701,1	10	13	13	0	1
DK02-04	Trasa Siekierkowska	GP2x3	3,020	299,2	14	17	17	0	0
DK02-05	Płowiecka, Bronisława Czecha	GP2x3	1,977	184,1	5	4	4	0	1
DK02-06	Trakt Brzeski	GP2x2	6,623	409,1	29	33	33	0	2
DK07-00	Pułkowa	GP2x2	2,488	180,9	12	11	10	1	2
DK07-01	Pułkowa	GP2x3	4,547	381,7	9	13	13	0	0
DK07-02	Aleja Prymasa Tysiąclecia	GP2x3	4,863	523,9	35	43	34	9	0
DK07-03	Aleje Jerozolimskie	GP2x3	3,245	372,7	24	30	26	4	1

#### 3.1 Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na ryzyko indywidualne

Klasyfikacji odcinków dróg sieci TEN-T ze względu na ryzyko indywidualne dokonano z rozróżnieniem trzech rodzajów ruchu:

- Z udziałem wszystkich użytkowników dróg,
- Z udziałem pieszych i rowerzystów,
- Z udziałem motocyklistów i motorowerzystów.

##### 3.1.1 Wszyscy użytkownicy dróg

Tablica 3.2 zawiera charakterystykę zdarzeń drogowych ze wszystkimi użytkownikami dróg w odniesieniu do ryzyka indywidualnego. Przedstawiono w niej podział zdarzeń i ofiar, przyporządkowano je odcinkom jednorodnym oraz zestawiono dane grupując odcinki pod kątem poziomego ryzyka. Na wykresie ukazano rozkład procentowy poziomego ryzyka indywidualnego dla wszystkich użytkowników dróg. Blisko 40% analizowanych odcinków dróg

charakteryzuje się bardzo małym ryzykiem indywidualnym. Na ponad 13% odcinków zauważyć można średnie ryzyko, natomiast 47% cechuje się dużym ryzykiem indywidualnym.

Tablica 3.2 Charakterystyka zdarzeń drogowych ze wszystkimi użytkownikami dróg w odniesieniu do ryzyka indywidualnego

Poziom ryzyka	Długość	Praca przewozowa	Wypadki śmiertelne ogółem	
	[km]	[ mld pojkm/3 lata]	[liczba]	
Bardzo małe	13,9	1562,9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Bardzo małe</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Małe</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Średnie</li> <li><span style="color: red;">■</span> Duże</li> <li><span style="color: black;">■</span> Bardzo duże</li> </ul>
Małe	4,9	523,9	1	
Średnie	16,5	1256,5	7	
Duże	0,0	0,0	0	
Bardzo duże	0,0	0,0	0	
<b>Razem</b>	<b>35,3</b>	<b>3343,3</b>	<b>9</b>	

### 3.1.2 Piesi i rowerzyści

Tablica 3.3 zawiera charakterystykę zdarzeń drogowych z pieszymi i rowerzystami w odniesieniu do ryzyka indywidualnego. Przedstawiono w niej podział zdarzeń i ofiar, przyporządkowano je odcinkom jednorodnym oraz zestawiono dane grupując odcinki pod kątem poziomu ryzyka. Na wykresie ukazano rozkład procentowy poziomu ryzyka indywidualnego dla pieszych i rowerzystów. Blisko 40% analizowanych odcinków dróg charakteryzuje się bardzo małym ryzykiem indywidualnym. Na 22% odcinków zauważyć można ryzyko średnie, natomiast ok. 6% odcinków charakteryzuje się ryzykiem dużym.

Tablica 3.3 Charakterystyka zdarzeń drogowych z pieszymi i rowerzystami w odniesieniu do ryzyka indywidualnego

Poziom ryzyka	Długość	Praca przewozowa	Wypadki śmiertelne z pieszymi i rowerzystami	
	[km]	[ mld pojkm/3 lata]	[liczba]	
Bardzo małe	13,9	1562,9	0	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Bardzo małe</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Małe</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Średnie</li> <li><span style="color: red;">■</span> Duże</li> <li><span style="color: black;">■</span> Bardzo duże</li> </ul>
Małe	11,5	933,0	2	
Średnie	7,9	663,2	3	
Duże	2,0	184,1	1	
Bardzo duże	0,0	0,0	0	
<b>Razem</b>	<b>35,3</b>	<b>3343,3</b>	<b>6</b>	

### 3.1.3 Motocykliści i motorowerzyści

Tablica 3.4 zawiera charakterystykę zdarzeń drogowych ze wszystkimi użytkownikami dróg w odniesieniu do ryzyka indywidualnego. Przedstawiono w niej podział zdarzeń i ofiar, przyporządkowano je odcinkom jednorodnym oraz zestawiono dane grupując odcinki pod kątem poziomu ryzyka. Na wykresie ukazano rozkład procentowy poziomu ryzyka



indywidualnego dla motocyklistów i motoroweryzistów. Na 89% odcinkach występuje bardzo małe ryzyko, natomiast na 12% dostrzec można ryzyko małe – innych poziomów nie odnotowano.

Tablica 3.4 Charakterystyka zdarzeń drogowych motocyklistów i motoroweryzistów w odniesieniu do ryzyka indywidualnego

Poziom ryzyka	Długość	Praca przewozowa	Wypadki śmiertelne z motocyklistami i motoroweryzistami	
	[km]	[mld pojkm/ 3 lata]	[liczba]	
Bardzo małe	31,4	2642,2	0	■ Bardzo małe ■ Małe ■ Średnie ■ Duże ■ Bardzo duże
Małe	3,9	701,1	1	
Średnie	0,0	0,0	0	
Duże	0,0	0,0	0	
Bardzo duże	0,0	0,0	0	
<b>Razem</b>	<b>35,3</b>	<b>3343,3</b>	<b>1</b>	

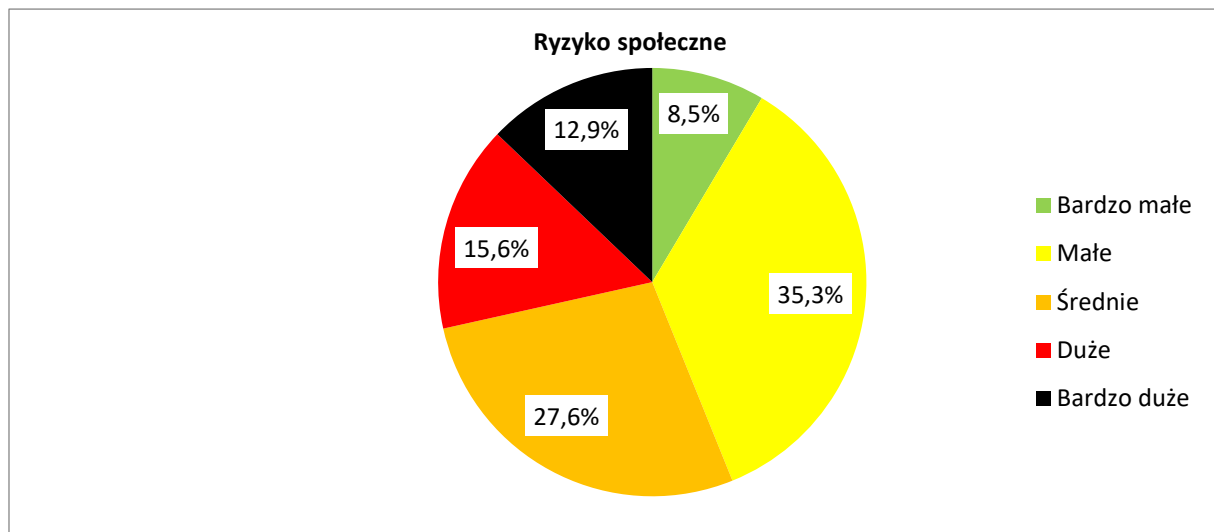
### 3.2 Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na ryzyko społeczne

Tablica 3.5 zawiera charakterystykę zdarzeń drogowych ze wszystkimi użytkownikami dróg w odniesieniu do ryzyka społecznego. Przedstawiono w niej podział zdarzeń i ofiar, przyporządkowano je odcinkom jednorodnym oraz zestawiono dane grupując odcinki pod kątem poziomu ryzyka.

Tablica 3.5 Charakterystyka zdarzeń drogowych wszystkich użytkowników dróg w odniesieniu do ryzyka społecznego

Poziom ryzyka	Długość	Wypadki	Ranni	Ciężko ranni	Ofiary śmiertelne	Ciężko ranni + of. śmiertelne	Koszty	Praca przewozowa
	[km]	[liczba]	[liczba]	[liczba]	[liczba]	[liczba]	[mln zł.]	[ mld pojkm/3 lata]
Bardzo małe	3,0	14	17	0	0	0	0,8	299,2
Małe	12,5	44	50	0	4	4	10,3	1294,3
Średnie	9,8	64	74	12	3	15	26,1	925,3
Duże	5,5	24	23	4	3	7	16,4	442,8
Bardzo duże	4,5	9	13	0	0	0	21,6	381,7
<b>Razem</b>	<b>35,3</b>	<b>155</b>	<b>177</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>75,1</b>	<b>3343,3</b>

Na wykresie poniżej (Rys. 3.1) ukazano rozkład procentowy poziomu ryzyka społecznego dla wszystkich użytkowników dróg. Zaledwie 9% odcinków analizowanych dróg charakteryzuje się bardzo małym ryzykiem indywidualnym. Na 35% odcinków zauważyć można małe ryzyko, na blisko 28% średnie, na blisko 16% duże, natomiast na 13% ryzyko duże.



Rys. 3.1 Rozkład poziomu ryzyka społecznego wszystkich użytkowników dróg

Tablica 3.6 zawiera charakterystykę ryzyka społecznego wszystkich użytkowników dróg. Przedstawiono w niej wskaźniki unormowanej gęstości wypadków obliczone dla każdego odcinka jednorodnego oraz przyporządkowano odpowiedni poziom ryzyka społecznego.

Tablica 3.6 Ryzyko społeczne wszystkich użytkowników dróg na odcinkach jednorodnych

Charakterystyka odcinka drogi			Ruch drogowy		Gęstość kosztów wypadków			
Nr	Ulica	Klasa drogi	Długość	Praca przewozowa	Gęstość kosztów wypadków - obliczeniowa	Gęstość kosztów wypadków - unormowana	Klasa bezpieczeństwa	Ranking odcinków
			L	PP	GKW	GKW <sub>N</sub>		
			(km)	(mln pkm/3 lata)	(mln zł/km/3 lata)	(mln zł/km/3 lata)		
1	3	5	7	8	30	31	32	33
DK02-01	Puławska	GP2x2	3,030	261,9	2,995	2,908	D	1
DK02-02	Aleja Gen. Władysława Sikorskiego, Dolina Służewiecka	GP2x3	4,898	401,3	2,856	2,773	C	3
DK02-03	Aleja Józefa Becka	GP2x3	3,887	701,1	0,661	0,641	B	6
DK02-04	Trasa Siekierkowska	GP2x3	3,020	299,2	0,261	0,254	A	9
DK02-05	Płowiecka, Bronisława Czecha	GP2x3	1,977	184,1	1,161	1,128	B	6
DK02-06	Trakt Brzeski	GP2x2	6,623	409,1	0,819	0,795	B	7
DK07-00	Pułkowa	GP2x2	2,488	180,9	2,925	2,839	D	4
DK07-01	Pułkowa	GP2x3	4,547	381,7	4,758	4,619	E	1
DK07-02	Aleja Prymasa Tysiąclecia	GP2x3	4,863	523,9	2,486	2,413	C	6
DK07-03	Aleje Jerozolimskie	GP2x3	3,245	372,7	3,725	3,617	D	2



### 3.3 Potencjał skuteczności działań naprawczych

Tablica 3.7 zawiera potencjał skuteczności działań naprawczych na jednorodnych odcinkach dróg krajowych. Zestawiono w niej poziomy ryzyka indywidualnego i społecznego, unormowany potencjał redukcji kosztów oraz przewidywaną redukcję. Na większości odcinków powinno przeprowadzić się działania naprawcze, gdyż tylko dwa uzyskały pierwszą klasę potencjału skuteczności działań naprawczych – Aleja Józefa Becka oraz Trasa Siekierkowska. W pierwszej kolejności należy wykonać działania naprawcze na ul. Pułkowej (odc. DK07-01), ponieważ charakteryzuje się ona IV klasą bezpieczeństwa. W dalszej kolejności należy przeprowadzić działania na Al. Jerozolimskich, ul. Pułkowej (odc. DK07-00), ul. Puławskiej oraz w ciągu alei Witosa, Sikorskiego oraz Doliny Służewieckiej, Al. Prymasa Tysiąclecia. Ciągi ulic, które uzyskały II klasę bezpieczeństwa to: DK02-05, czyli ul. Płowiecka i ul. Bronisława Czecha oraz DK02-06 - Trakt Brzeski.

Tablica 3.7 Potencjał skuteczności działań naprawczych na odcinkach dróg krajowych

Charakterystyka odcinka drogi			Ruch drogowy		Potencjał redukcji kosztów wypadków				
Nr	Ulica	Klasa drogi	Długość	Praca przewozowa	Bazowa	Potencjał	Potencjał	Klasa bezpieczeństwa	Ranking odcinków
			L	PP	BGKW	PRKW <sub>A</sub>	PRKW <sub>N</sub>		
			(km)	(mln pkm/3 lata)	(mln zł/km/3 lata)	(mln zł/km/3 lata)	(mln zł/km/3 lata)		
1	3	5	7	8	35	36	37	38	39
DK02-01	Puławska	GP2x2	3,030	261,9	0,5788	2,42	2,35	III	4
DK02-02	Aleja Gen. Władysława Sikorskiego, Dolina Służewiecka	GP2x3	4,898	401,3	0,5485	2,31	2,24	III	5
DK02-03	Aleja Józefa Becka	GP2x3	3,887	701,1	1,2076	0,00	0,00	I	
DK02-04	Trasa Siekierkowska	GP2x3	3,020	299,2	0,6633	0,00	0,00	I	
DK02-05	Płowiecka, Bronisława Czecha	GP2x3	1,977	184,1	0,6236	0,54	0,52	II	7
DK02-06	Trakt Brzeski	GP2x2	6,623	409,1	0,4135	0,41	0,39	II	8
DK07-00	Pułkowa	GP2x2	2,488	180,9	0,4867	2,44	2,37	III	3
DK07-01	Pułkowa	GP2x3	4,547	381,7	0,5620	4,20	4,07	IV	1
DK07-02	Aleja Prymasa Tysiąclecia	GP2x3	4,863	523,9	0,7213	1,76	1,71	III	6
DK07-03	Aleje Jerozolimskie	GP2x3	3,245	372,7	0,7690	2,96	2,87	III	2



#### 4 LITERATURA

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 19 listopada 2008 roku w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej 2008/96/WE (Dz.U. UE L.319/59)
2. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2012 roku o zmianie ustawy o drogach publicznych i innych ustaw.
3. Jażdżik – Osmólska A. i inni: Metoda oraz wycena kosztów wypadków i kolizji drogowych na sieci dróg w Polsce na koniec roku 2012, z wyodrębnieniem średnich kosztów społeczno – ekonomicznych zdarzeń drogowych na sieci TEN-T. Praca wykonana na zlecenie SKRBRD, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2013.
4. EuroRAP: Atlas Ryzyka na Drogach Krajowych w Polsce w latach 2009 - 2011. [www.eurorap.pl](http://www.eurorap.pl)
5. Jamroz K., (2011): Metoda zarządzania ryzykiem w inżynierii drogowej. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2011
6. Jamroz K., Kustra W. i inni: Instrukcja klasyfikacji odcinków niebezpiecznych na drogach krajowych. Praca niepublikowana na zlecenie GDDKiA, Politechnika Gdańska 2013.
7. Kalenkiewicz E.: Raport o stanie bezpieczeństwa drogowego w mieście st. Warszawa w 2012 roku. ZDM Warszawa 2013.
8. Jamroz K.: Koncepcje kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego. Drogownictwo 12/2012.
9. Jamroz K., Kustra W.: Metoda oceny ryzyka na głównej sieci ulic w Warszawie. FRIL na zlecenie ZDM Warszawa, Gdańsk 2013.
10. Gobis A., Juchniewicz J.: Klasyfikacja bezpieczeństwa na wybranych odcinkach ulic w Gdańsku, Gdyni i Olsztynie. Praca dyplomowa, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2014.





## ZAŁĄCZNIKI



Mapa 1.1 Ryzyko indywidualne  
na sieci TEN-T w Warszawie  
w latach 2013-2015  
Koncentracja wypadków śmiertelnych

[Liczba wypadków/mld pojazdów/3 lata]



Poziom ryzyka

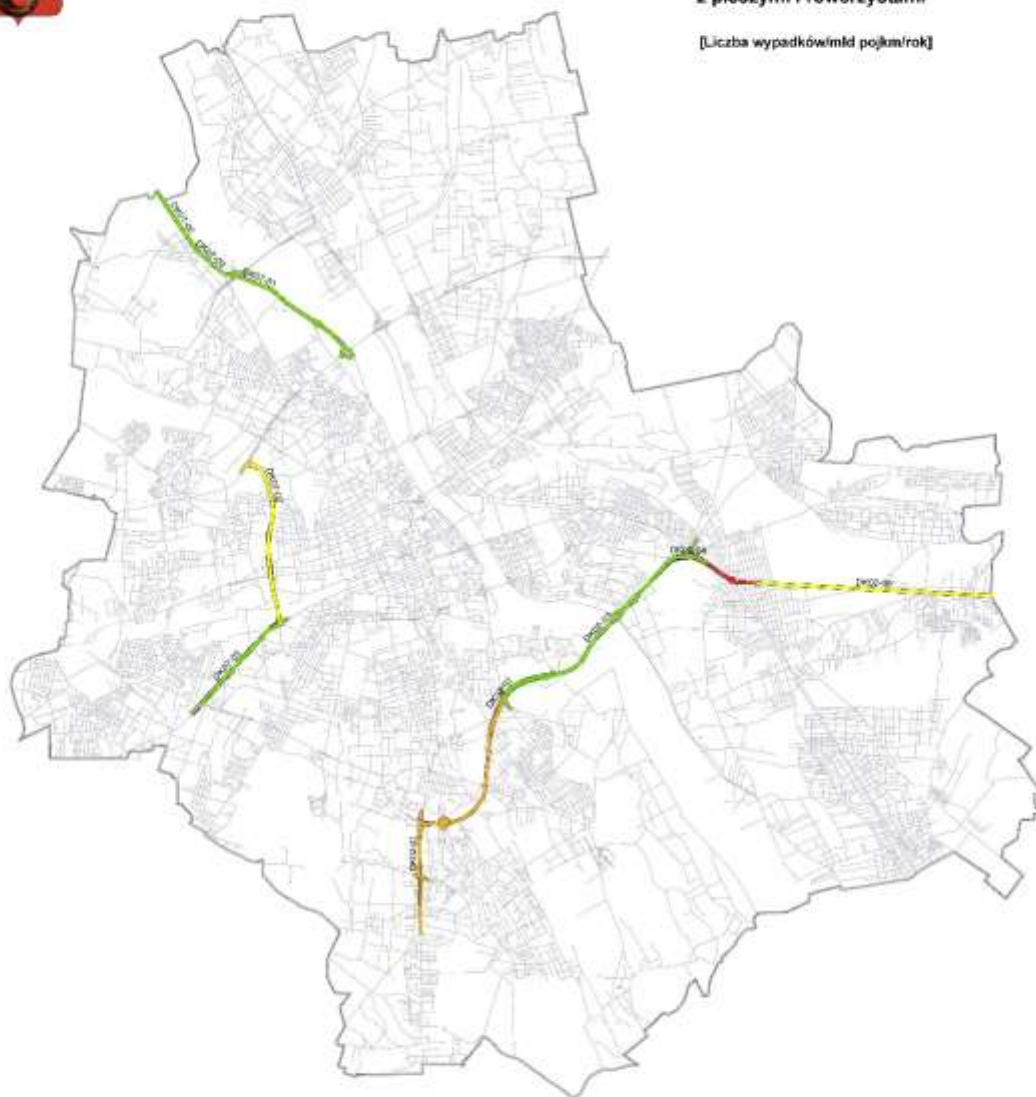
- Bardzo mały
- Mały
- Średni
- Duży
- Bardzo duży





**Mapa 1.2 Ryzyko indywidualne na sieci TEN-T w Warszawie w latach 2013-2015**  
Koncentracja wypadków śmiertelnych z pieszymi i rowerzystami

[Liczba wypadków/mld poj/km/rok]



- Poziom ryzyka
- Bardzo mały
  - Mały
  - Średni
  - Duży
  - Bardzo duży





**Mapa 1.3 Ryzyko indywidualne na sieci TEN-T w Warszawie w latach 2013-2015**  
**Koncentracja wypadków śmiertelnych z motocyklistami i motorowerzystami**

[Liczba wypadków/mld poj/km/rok]



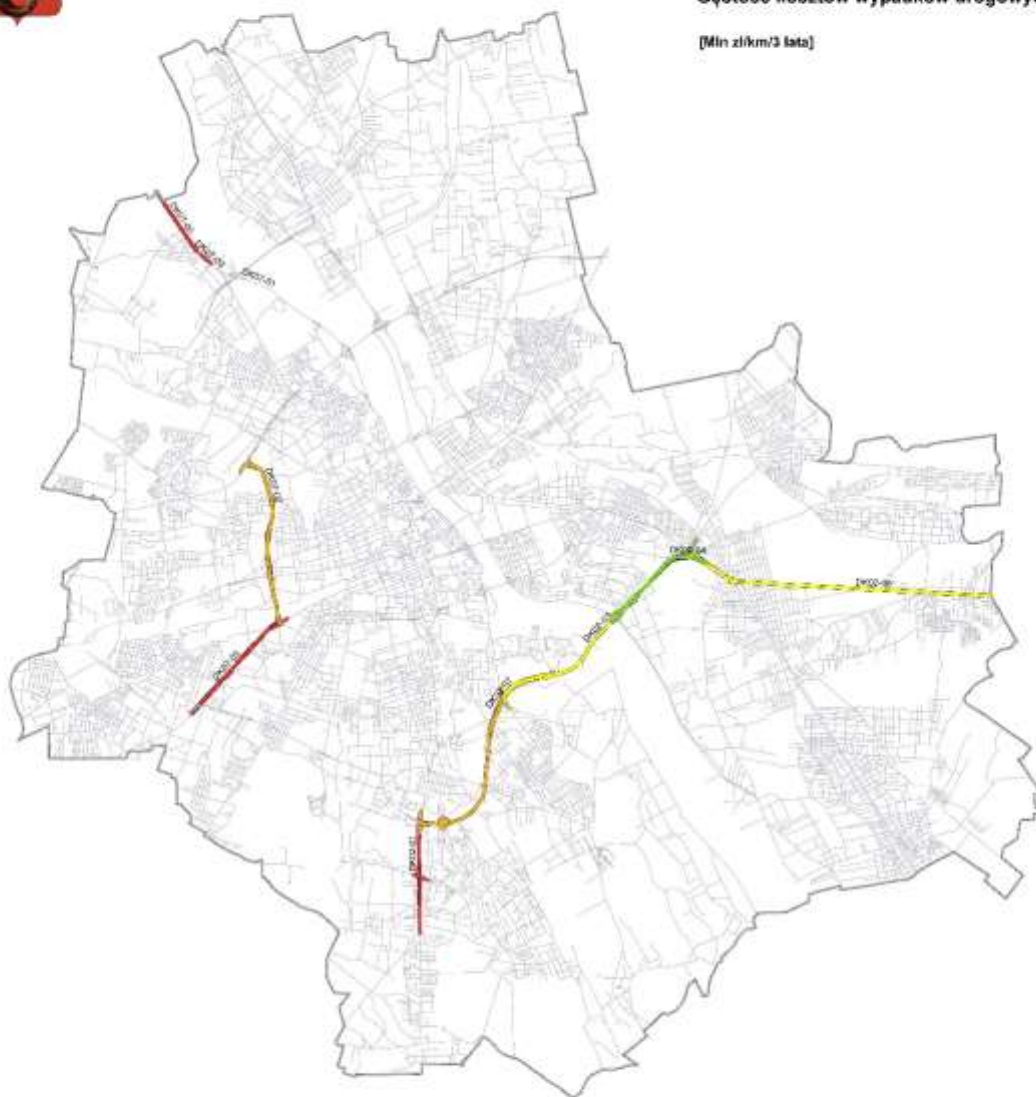
- KWZm**
- Bardzo mały
  - Mały
  - Średni
  - Duży
  - Bardzo duży





Mapa 1.4 Ryzyko społeczne na sieci TEN-T w Warszawie w latach 2013-2015  
Gęstość kosztów wypadków drogowych

[Min zł/km/3 lata]



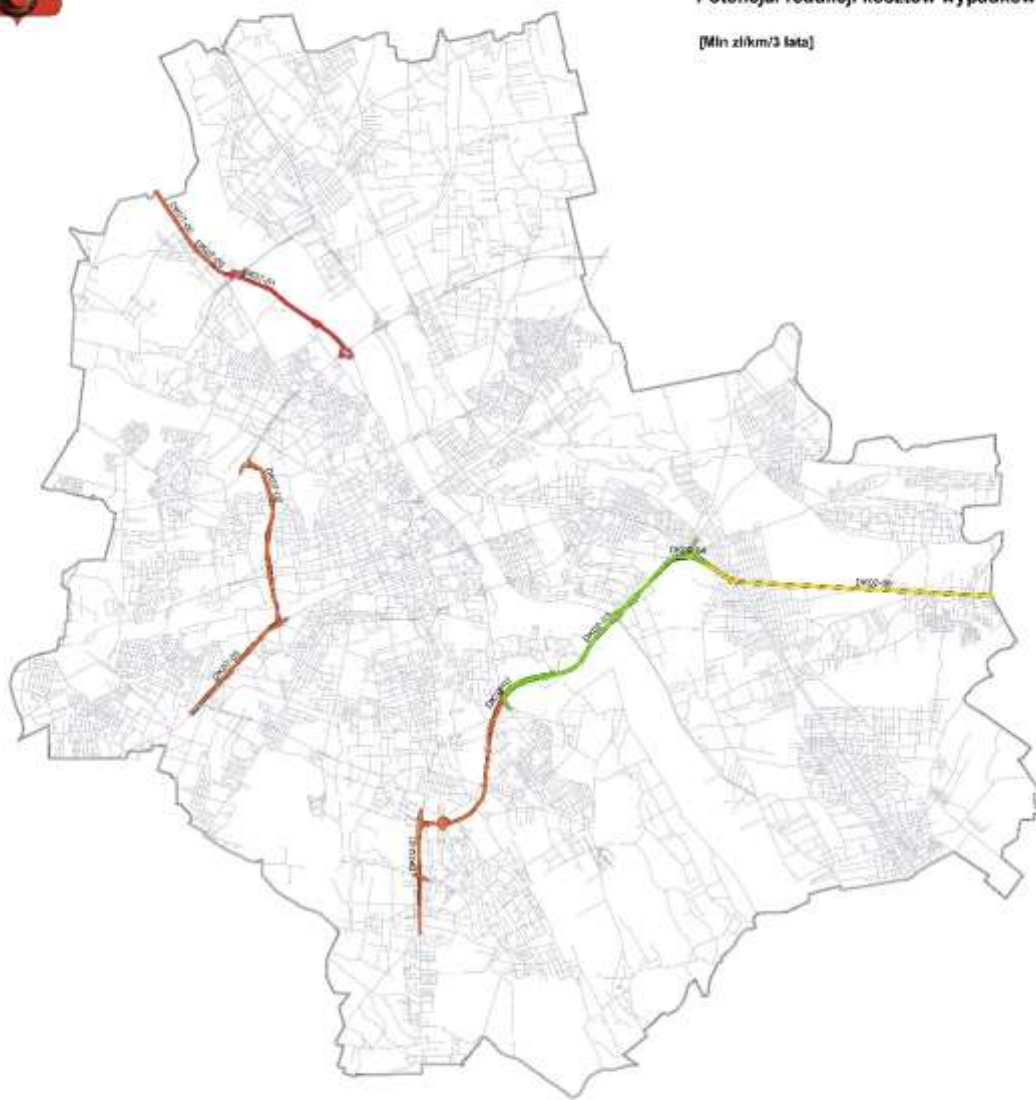
- GKWn
- █ Bardzo mały
  - █ Mały
  - █ Średni
  - █ Duży
  - █ Bardzo duży





Mapa 1.5 Ryzyko społeczne na sieci TEN-T w Warszawie w latach 2013-2015  
Potencjal redukcji kosztów wypadków

[Min zł/km/3 lata]



- PRKW
- Brak
  - Mala
  - Srednia
  - Duza





## 5 PROCEDURA KLASYFIKACJI ODCINKÓW DRÓG KRAJOWYCH (SIEĆ TEN-T)

### 5.1 Prace przygotowawcze

Pierwszym krokiem zmierzającym do opracowania klasyfikacji odcinków dróg krajowych są prace przygotowawcze, do których zalicza się: podział analizowanej sieci dróg na odcinki, zebranie danych o ruchu oraz zebranie danych o wypadkach drogowych w przyjętym do analizy okresie.

Podział objętej analizą sieci drogowej na odcinki polega na podziale poszczególnych ciągów drogowych na odcinki jednorodne. Odcinki jednorodne, to odcinki drogi o długości 2,0 do 10,0 km o tej samej klasie i typie przekroju poprzecznego drogi. Odcinki te powinny mieć podobne charakterystyki: klasa drogi, rodzaj przekroju poprzecznego; rodzaj obaszaru oraz zbliżona wielkość natężenia ruchu drogowego. Przy opracowaniu klasyfikacji w kolejnych latach zaleca się utrzymanie pierwotnego podziału w celu umożliwienia porównania zmian poziomu bezpieczeństwa na poszczególnych odcinkach dróg, natomiast w przypadku zmian przebiegu drogi, budowy nowych odcinków dróg itp. należy uzupełnić lub zweryfikować podział na odcinki.

### 5.2 Metody klasyfikacji odcinków dróg ze względu na ryzyko indywidualne

#### 5.2.1 Wprowadzenie

Drugim krokiem jest wykonanie klasyfikacji odcinków ze względu na ryzyko indywidualne. Zgodnie z rozporządzeniem [1, 2] do wykonania klasyfikacji użyto wskaźnika koncentracji wypadków z ofiarami śmiertelnymi. Miara ta reprezentuje ryzyko indywidualne uczestników ruchu drogowego poruszających się po analizowanej sieci dróg. Rozumiane jest jako prawdopodobieństwo poniesienia strat (np. stania się ofiarą śmiertelną lub ranną) w czasie poruszania się po drodze. Ryzyko to jest wykorzystywane do identyfikacji czynników determinujących warianty usprawnień infrastruktury drogowej i daje podstawę zarządom drogowym, do zarządzania drogami z utrzymaniem różnego poziomu ryzyka w zależności od klasy drogi i wielkości ruchu.

#### 5.2.2 Koncentracja wypadków śmiertelnych

Do dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych wykorzystuje się wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych  $KWZ_U$ . Dla potrzeb dokonania klasyfikacji uwzględnia się trzy rodzaje ruchu:

- z udziałem wszystkich użytkowników dróg,
- z udziałem pieszych i rowerzystów,
- z udziałem motocyklistów i motorowerzystów.

Klasyfikacji odcinków dokonuje się oddzielnie dla każdego rodzaju ruchu.

**Obliczanie ryzyka.** Koncentrację wypadków śmiertelnych na analizowanym odcinku drogi oblicza się za pomocą wzoru ( 5.1 )

$$KWZ_U = \frac{LZU_U}{PP} \quad (5.1)$$

Przy czym:



$$PP = \frac{365 \cdot N \cdot L}{10^9} \quad (5.2)$$

gdzie:

$KWZ_U$  – wskaźnik koncentracji wypadków śmiertelnych na odcinku drogi (wyp. /1 mld pkm/3 lata),

$U$  – rodzaj uczestników ruchu: w, pr, m

w – wypadki śmiertelne z udziałem wszystkich użytkowników dróg,

pr – wypadki śmiertelne z udziałem pieszych i rowerzystów,

m – wypadki śmiertelne z udziałem motocyklistów i motorowerzystów,

$LZW_U$  – liczba wypadków śmiertelnych w okresie 3 lat,

PP – praca przewozowa na odcinku drogi (mld pkm/3 lata),

N – średnie dobowe natężenie ruchu na odcinku drogi (P/dobę/3 lata), obliczane jako suma średniego dobowego natężenia ruchu rocznego w każdym roku

L – długość odcinka drogi (km).

**Klasyfikacja ryzyka.** W przyjętej klasyfikacji poziomu bezpieczeństwa ruchu proponuje się pięć klas koncentracji wypadków na odcinkach dróg (A, B, C, D, E). Ostatnia klasa (E) obejmuje od 6 do 30 % najbardziej niebezpiecznych odcinków analizowanych dróg (w zależności od charakterystyki analizy) (tablica 5.1).

Tablica 5.1 Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na ryzyko indywidualne dla dróg położonych w miastach na prawach powiatu

KLASY RYZYKA INDYWIDUALNEGO							
Drogi krajowe położone w miastach na prawach powiatu z wyłączeniem dróg klasy A i S							
Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Rodzaj ruchu					
		Wszyscy uczestnicy		Piesi i rowerzyści		Motocykliści i motorowerzyści	
		Koncentracja wypadków śmiertelnych (ofiar / 1 mld pkm)					
		$KWZ_w$		$KWZ_{pr}$		$KWZ_m$	
		od	do	od	do	od	do
<b>A</b>	Bardzo wysoki	0,00	1,50	0,00	0,80	0,00	0,50
<b>B</b>	Wysoki	1,51	3,50	0,81	2,50	0,51	1,50
<b>C</b>	Średni	3,51	8,00	2,51	5,00	1,51	3,50
<b>D</b>	Niski	8,01	20,00	5,01	9,00	3,51	6,00
<b>E</b>	Bardzo niski	>20,00		>9,00		>6,00	

## 5.3 Metody klasyfikacji odcinków dróg ze względu na ryzyko społeczne

### 5.3.1 Wprowadzenie

Trzeci krok obejmuje wykonanie klasyfikacji odcinków ze względu na ryzyko społeczne. Zgodnie z przyjętym rozporządzeniem [1, 2] do wykonania klasyfikacji użyto wskaźnika gęstości unormowanych kosztów wypadków. Ryzyko społeczne odnosi się do zachowań grup uczestników ruchu drogowego na obiekcie drogowym (skrzyżowanie, odcinek międzywęzłowy) i jest definiowane jako suma strat o określonej ciężkości poniesiona w ciągu wybranego okresu na analizowanym obiekcie drogowym. Ryzyko to jest wykorzystywane do identyfikacji obiektów, na których występują największe straty oraz obiektów, na których występuje największy potencjał redukcji strat ponoszonych w wypadkach drogowych.



### 5.3.2 Gęstość kosztów wypadków drogowych

Do dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na gęstość kosztów wypadków drogowych wykorzystuje się wskaźnik gęstości unormowanych kosztów wypadków  $GKW_N$ .

**Obliczanie ryzyka.** Gęstość kosztów wypadków drogowych oblicza się dla każdego odcinka drogi za pomocą wzoru ( 5.3 ):

$$GKW_N = \frac{GKW_A}{WK_N} \quad (5.3)$$

gdzie:

$GKW_N$  – wskaźnik gęstości unormowanych kosztów wypadków według cen z 2013 roku (mln zł/km/3 lata)

$GKW_A$  – wskaźnik gęstości aktualnych kosztów wypadków według cen w roku analizy (mln zł/km/3 lata), obliczany według wzoru ( 5.4 ),

$WK_N$  – współczynnik korekcyjny, umożliwiający przeliczenie aktualnych kosztów na koszty unormowane przeliczone na rok bazowy 2013 obliczany według wzoru ( 5.7 ),

$$GKW_A = \frac{KWD_A}{L} \quad (5.4)$$

gdzie:

$GKW_A$  – wskaźnik gęstości aktualnych kosztów wypadków według cen w roku analizy (mln zł/km/3 lata),

$KWD_A$  – aktualne koszty wypadków (mln zł/3 lata), obliczane według wzoru ( 5.5 ),

$L$  – długość odcinka drogi (km),

$$KWD_A = JKSM_A \cdot LW + JKLR_A \cdot LLR + JKCR_A \cdot LCR + JKZ_A \cdot LZ \quad (5.5)$$

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),

$$KWD_N = \frac{KWD_A}{WK_N} \quad (5.6)$$

gdzie:

$KWD_N$  – unormowane koszty wypadków przeliczone na rok bazowy 2013 (mln zł/3 lata),

$KWD_A$  – aktualne koszty wypadków (mln zł/3 lata), obliczane według wzoru ( 5.5 ),

$WK_N$  – współczynnik korekcyjny, umożliwiający przeliczenie aktualnych kosztów na koszty unormowane przeliczone na rok bazowy 2013, obliczany według wzoru ( 5.7 ),

$$WK_N = \frac{SKW_A}{SKW_B} \quad (5.7)$$

gdzie:





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

$SKW_A$  – średni koszt wypadku w Polsce w środkowym roku trzyletniego okresu analizy (mln zł/wypadek),

$SKW_B$  – średni koszt wypadku w Polsce w roku bazowym 2013 (mln zł/wypadek).

Koszty wypadków oraz koszty ofiar wypadków w roku bazowym 2013, wykorzystywane do powyższych obliczeń przedstawia tablica 5.2.

Tablica 5.2 Jednostkowe koszty wypadków oraz koszty ofiar wypadków w roku bazowym 2013

Jednostkowe koszty				
wypadków	ofiar lekko i średnio rannych	ofiar ciężko rannych	ofiar zabitych	Współczynnik korekcyjny
JKW	JKSLR	JKCR	JKZ	$WK_{2010/2011}$
(mln zł/wyp.)	(mln zł/ofiarę)	(mln zł/ofiarę)	(mln zł/ofiarę)	
0,019	0,030	2,213	1,978	1,0300

**Klasyfikacja ryzyka.** W przyjętej klasyfikacji poziomu bezpieczeństwa ruchu proponuje się pięć klas koncentracji wypadków na odcinkach dróg (A, B, C, D, E). Klasyfikacja stanowi podstawę do przygotowania listy odcinków dróg o największym ryzyku uwikłania w wypadek drogowy. Daje to podstawę do prowadzenia działań nakierowanych na zmniejszenie liczby wypadków (tablica 5.3).

Tablica 5.3 Klasyfikacja odcinków dróg ze względu na ryzyko indywidualne dla dróg położonych w miastach na prawach powiatu

KLASY RYZYKA SPOŁECZNEGO							
Drogi krajowe położone w miastach na prawach powiatu z wyłączeniem dróg klasy A i S							
Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Przekrój drogi					
		1 x 2		2 x 2		2 x 3	
		Unormowana gęstość kosztów wypadków $GKW_N$ (mln zł/km/3 lata)					
		od	do	od	do	od	do
<b>A</b>	Bardzo wysoki	0,00	0,10	0,00	0,20	0,00	0,30
<b>B</b>	Wysoki	0,11	0,60	0,21	1,20	0,31	1,80
<b>C</b>	Średni	0,61	1,60	1,21	2,20	1,81	2,80
<b>D</b>	Niski	1,61	3,50	2,21	4,00	2,81	4,50
<b>E</b>	Bardzo niski	>3,50		>4,00		>4,50	



### 5.3.3 Ranking odcinków najbardziej niebezpiecznych

W celu ustalenia kolejności podejmowania działań naprawczych na analizowanych odcinkach dróg określa się poziom akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami, oddzielnie dla ryzyka indywidualnego i społecznego. Działania naprawcze zmierzające do podniesienia poziomu bezpieczeństwa należy prowadzić w pierwszej kolejności na odcinkach dróg, na których występuje jednocześnie nieakceptowany poziom ryzyka społecznego i nieakceptowany poziom ryzyka indywidualnego (tablica 5.4).

Tablica 5.4 Wymagania zarządzania ryzykiem na drogach krajowych w sieci TEN-T

Poziom akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami			
Klasa techniczna drogi	Ryzyko akceptowalne	Ryzyko tolerowane	Ryzyko nieakceptowalne
	Klasa ryzyka występującego na odcinku drogi		
Autostrada (A)	A	B, C	D, E
Droga ekspresowa (S)	A	B, C	D, E
Droga główna ruchu przyspieszonego (GP)	A, B	C, D	E
Droga główna (G)	A, B	C, D	E

Narzędziem pomocniczym służącym do wytypowania odcinków dróg o dużej możliwości poprawy bezpieczeństwa oraz zmniejszenia kosztów wypadków drogowych na odcinkach dróg o nieakceptowanym poziomie ryzyka zagrożeń wypadkami jest wskaźnik potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków  $PRKW_N$  obliczany ze wzoru ( 5.8 )

$$PRKW_N = \frac{PRKW_A}{WK_N} \quad (5.8)$$

gdzie:

$PRKW_N$  – wskaźnik potencjału redukcji unormowanych kosztów wypadków na odcinku wybranej klasy drogi (mln zł/km/3 lata)

$PRKW_A$  – wskaźnik potencjału redukcji aktualnych kosztów wypadków na odcinku wybranej klasy drogi (mln zł/km/3 lata), obliczany według wzoru ( 5.9 )

$WK_N$  – współczynnik korekcyjny, umożliwiający przeliczenie aktualnych kosztów na koszty unormowane przeliczone na rok bazowy 2013, obliczany według wzoru ( 5.7 ),

$$PRKW_A = GKW_A - BGKW_A \quad (5.9)$$

gdzie:

$PRKW_A$  – wskaźnik potencjału redukcji aktualnych kosztów wypadków na odcinku wybranej klasy drogi (mln zł/km/3 lata),

$GKW_A$  – wskaźnik gęstości aktualnych kosztów wypadków według cen w roku analizy (mln zł/km/3 lata), obliczany według wzoru ( 5.4 ),

$BGKW_A$  – bazowa gęstość aktualnych kosztów wypadków drogowych wybranej klasy drogi (mln zł/km/3 lata), obliczana według wzoru ( 5.10 )

$$BGKW_A = \frac{PP \cdot BKKW_N \cdot WK_N}{L} \quad (5.10)$$

gdzie:

$BGKW_A$  – bazowa gęstość aktualnych kosztów wypadków drogowych wybranej klasy drogi (mln zł/km/3 lata),

PP – praca przewozowa, obliczana według wzoru ( 5.2 )



$WK_N$  – współczynnik korekcyjny, umożliwiający przeliczenie aktualnych kosztów na koszty unormowane przeliczone na rok bazowy 2013, obliczany według wzoru ( 5.7 ),  
 $BKKW_N$  – bazowa koncentracja unormowanych kosztów wypadków drogowych wybranej klasy drogi (mln zł/km/3 lata),  
 $L$  – długość odcinka drogi (km).

Wartość bazowej koncentracji unormowanych kosztów wypadków wybranej klasy drogi według cen z 2013 roku przedstawia tablica 5.5.

Tablica 5.5 Bazowa koncentracja unormowanych kosztów wypadków wybranej klasy drogi według cen z 2013 roku

Bazowa koncentracja unormowanych kosztów wypadków drogowych	
Klasa drogi	$BKKW_N$ (mln zł/1 mld pkm/3 lata)
Autostrada (A)	0,950
Droga ekspresowa (S)	
Droga główna ruchu przyspieszonego (GP)	6,500
Droga główna (G)	

**Klasyfikacja potencjału.** W klasyfikacji potencjału skuteczności działań naprawczych (przewidywanej redukcji kosztów wypadków) stosuje się cztery klasy (I, II, III, IV). Podjęcie działań na celu doprowadzenie odcinków dróg do wymaganych standardów bezpieczeństwa (tablica 5.6).

Tablica 5.6 Klasy potencjału skuteczności działań naprawczych

DZIAŁANIA NAPRAWCZE					
Klasa potencjału skuteczności działań	Przewidywana redukcja kosztów wypadków	Drogi klasy A i S oraz pozostałe drogi krajowe położone poza miastami na prawach powiatu		Drogi krajowe położone w miastach na prawach powiatu	
		Unormowany potencjał redukcji kosztów wypadków $PRKW_N$ (mln zł/km/3 lata)			
		od	do	od	Do
I	Brak	<0,0		<0,00	
II	Mała	0,00	1,00	0,00	1,50
III	Średnia	1,01	2,00	1,51	3,00
IV	Duża	>2,00		>3,00	