

PODREČZNIK OCENY BRD

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
2. PODSTAWOWE POJĘCIA I DEFINICJE.....	3
3. ROLE STRON UCZESTNICZĄCYCH W OCENIE BRD	4
4. ZAŁOŻENIA DO METODY OCENY BRD.....	5
5. ETAP I – ANALIZY PRZYGOTOWAWCZE.....	10
6. ETAP II – ANALIZA ISTNIEJĄCEGO STANU BRD	14
7. ETAP III - ANALIZA PROGNOZOWANEGO STANU BRD NA PLANOWANEJ DRODZE	16
8. ETAP IV - ANALIZA PROGNOZOWANEGO STANU BRD W SIECI DRÓG W OBSZARZE WPLYWU PLANOWANEJ DROGI	21
9. ETAP V - OCENA BRD.....	25
10. ZASADY OPRACOWANIA WYNIKÓW OCENY BRD	31
11. METODA PROGNOZOWANIA MIAR BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DLA DRÓG JEDNOJEZDNIOWYCH	40
12. METODA PROGNOZOWANIA MIAR BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DLA DRÓG DWUJEZDNIOWYCH	48

1. WSTĘP

Niniejszy Podręcznik stanowi podstawę do wykonywania Ocen wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

2. PODSTAWOWE POJĘCIA I DEFINICJE

2.1. Ocena wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego (Ocena BRD). Jest ona strategiczną analizą wpływu wariantów planowanej drogi na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego w sieci dróg publicznych znajdujących się w obszarze oddziaływania planowanej drogi.

2.2. Metoda Oceny BRD. Jest to przyjęty sposób przeprowadzenia Oceny BRD. Metoda ta składa się z:

- **analiz istniejącego i prognozowanego stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego, zwanego dalej (BRD),** obejmujących zebranie i weryfikację danych wyjściowych, analizy istniejącego i prognozowanego stanu BRD na istniejącej drodze, analizę stanu prognozowanego i określenie klas ryzyka oraz poziomu dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi, analizę prognozowanego stanu BRD na sieci dróg współpracujących z planowaną drogą, a także dostarczenie danych o BRD niezbędnych do analiz ekonomicznych i środowiskowych,
- **końcowej Oceny BRD** w obszarze analizy, obejmującej określenie wpływu planowanej drogi na BRD poprzez obliczenie wielkości redukcji strat społecznych i ekonomicznych dla poszczególnych wariantów planowanej drogi, opracowanie rankingu analizowanych wariantów z punktu widzenia BRD oraz określenie, które warianty są dopuszczalne pod względem widzenia BRD.

2.3. Miary BRD. Miarami BRD są miary strat społecznych i ekonomicznych ponoszonych w wypadkach drogowych i miary ryzyka społecznego związanego z uczestnictwem w wypadkach drogowych.

2.4. Straty społeczne. Są to straty ponoszone na drodze lub sieci drogowej mierzone liczbą wypadków, liczbą ofiar rannych i liczbą ofiar śmiertelnych wypadków drogowych.

2.5. Straty ekonomiczne. Są to straty mierzone kosztami strat materialnych i kosztami ofiar rannych i śmiertelnych wypadków drogowych.

2.6. Ryzyko społeczne. Jest to poziom prawdopodobieństwa uwikłania w wypadek drogowy lub poziom prawdopodobieństwa bycia ofiarą ranną lub śmiertelną wypadku drogowego. Miarami ryzyka społecznego w niniejszej metodzie są: gęstość wypadków drogowych, gęstość ofiar rannych i gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych.

2.7. Klasa ryzyka społecznego. Jest to zakres wartości miar ryzyka społecznego, uzależniony od klasy drogi i typu przekroju normalnego. Wyróżniono pięć klas ryzyka od A (ryzyko bardzo małe) do E (ryzyko bardzo duże).

2.8. Poziom dopuszczalności ryzyka. Jest to kryterium służące do określenia warunków funkcjonowania drogi z punktu widzenia BRD. Wyróżniono trzy poziomy dopuszczalności ryzyka: dopuszczalny, tolerowany i niedopuszczalny. Każdemu poziomowi przypisane są klasy ryzyka, w zależności od klasy drogi.

2.9. Obszar wpływu. Obszar wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu jest to obszar analizy BRD obejmujący sieci dróg krajowych, dróg wojewódzkich i ważniejszych dróg powiatowych współpracujących z planowaną drogą, na których

wystąpią istotne zmiany przepływu potoków ruchu (zmiany natężeń ruchu) po oddaniu planowanej drogi do użytku.

2.10. Wpływ na BRD. Oznacza wpływ planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego w sieci drogowej w obszarze wpływu mierzony zmianami wielkości liczbowych strat społecznych (liczby wypadków i ofiar wypadków drogowych) i ekonomicznych (koszty wypadków drogowych) spowodowanymi budową planowanej drogi. Wpływ ten określany jest dla łącznie dla planowanej drogi i całej sieci dróg współpracujących z planowaną drogą w obszarze jej wpływu.

2.11. Istniejący stan BRD. Jest to stan BRD określony dla istniejącej drogi lub istniejącej sieci drogowej dla ostatnich trzech lat przed rokiem prowadzenia analizy.

2.12. Prognozowany stan BRD. Jest to stan BRD określony dla okresu prognozy, standardowo dla okresu 20 lat od momentu wybudowania planowanej drogi dla wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych.

2.13. Istniejąca droga. Jest to istniejąca droga, która obecnie pełni na analizowanym obszarze rolę połączenia realizowanego w przyszłości przez drogę planowaną.

2.14. Sieć dróg na obszarze wpływu. Jest to planowana droga i sieć pozostałych dróg współpracujących z planowaną drogą, znajdujących się na obszarze wpływu planowanej drogi. Sieć analizowanych dróg powinna być podzielona na odcinki jednorodne pod względem prawdopodobieństwa zaistnienia na nich wypadku drogowego.

2.15. Odcinek jednorodny drogi. Odcinek drogi o tej samej klasie, typie przekroju poprzecznego i otoczeniu drogi.

2.16. Planowana droga. Jest to nowa droga albo przebudowywana lub rozbudowywana istniejąca droga klasy A, S, GP, G lub Z będąca przedmiotem analizowanego projektu infrastruktury drogowej.

2.17. Sieć dróg współpracujących. Jest to sieć dróg znajdujących się na obszarze wpływu planowanej drogi, na których występują znaczące natężenia ruchu i na których mogą wystąpić istotne zmiany natężeń ruchu po oddaniu planowanej drogi do użytku.

2.18. Warianty planowanej drogi. Są to warianty drogi, które mogą się różnić przebiegiem trasy (przejścia przez obszary o różnym charakterze, stopniu zagospodarowania, zabudowy), klasą, liczbą jezdni, parametrami geometrycznymi (długość, promienie łuków poziomych i pionowych, przekrój normalny, liczba i typy skrzyżowań lub węzłów). Rozróżnia się dwa rodzaje wariantów: wariant bezinwestycyjny, w którym zakłada się, że planowana droga nie zostanie zbudowana (tzw. wariant zerowy) i warianty inwestycyjne. Wariant bezinwestycyjny służy jako wariant bazowy do porównania z wariantami inwestycyjnymi.

2.19. Prognozowanie miar BRD. Jest to obliczanie wartości liczbowych miar bezpieczeństwa ruchu drogowego dla przewidywanych lat prognozy za pomocą przyjętych metod prognozowania uwzględniających takie czynniki jak: parametry geometryczne drogi, cechy zagospodarowania terenu w otoczeniu drogi oraz wielkość i struktura rodzajowa ruchu.

3. ROLE STRON UCZESTNICZĄCYCH W OCENIE BRD

3.1. W formalnej procedurze przeprowadzania Oceny BRD w strukturach Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (zwanej dalej GDDKiA) uczestniczą:

- a) Dyrektorzy Oddziałów GDDKiA - jako zarządcy dróg, zlecający Projektantowi opracowanie dokumentacji projektowej wraz z przeprowadzeniem Oceny BRD,
- b) Projektant - jako autor projektu infrastruktury drogowej podlegającego Ocenie BRD oraz autor Oceny BRD,

- c) Audytor BRD będący pracownikiem Oddziału GDDKiA, w którym dokonywana jest Ocena BRD – jako uzgadniający granice obszaru wpływu planowanej drogi i sieć dróg współpracujących z planowaną drogą, przyjęte do Oceny BRD oraz akceptujący Ocenę BRD na takich samych zasadach jak pozostałe części dokumentacji są akceptowane przez właściwe komórki organizacyjne Oddziału GDDKiA.

3.2. W ramach projektu infrastruktury drogowej Projektant wykonuje Ocenę BRD.

3.3. Dla poszczególnych stron uczestniczących w Ocenie BRD ustala się następujący tok postępowania:

- a) Dyrektor Oddziału GDDKiA upoważniony przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad na etapie planowania drogi, przed wszczęciem postępowania w sprawie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zleca Projektantowi opracowanie odpowiedniego etapu dokumentacji projektowej (Studium Korytarzowe, Studium Techniczno-Ekonomiczno-Środowiskowe lub Studium Techniczno-Ekonomiczno-Środowiskowe z elementami Koncepcji Programowej etap I), w tym zleca przeprowadzenie Oceny BRD,
- b) Projektant uzgadnia z Audytorem BRD granice obszaru wpływu planowanej drogi i sieć dróg współpracujących z planowaną drogą, przyjętych do Oceny BRD, przeprowadza Ocenę BRD według niniejszego Podręcznika, sporządza formularz Wyników Oceny BRD, podpisuje się pod nim.
- c) Projektant przekazuje GDDKiA dokumentację projektową zawierającą warianty planowanej drogi wraz z analizami istniejącego i prognozowanego stanu BRD, z analizami i obliczeniami, oraz gotową i podpisaną Ocenę BRD.
- d) Audytor BRD akceptuje przedstawioną przez Projektanta Ocenę BRD.
- e) Wynik Oceny BRD daje Zamawiającemu (GDDKiA) i Projektantowi informację o wpływie planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego, o najkorzystniejszych wariantach pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz o tym, które warianty drogi są dopuszczalne pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- f) Zamawiający (GDDKiA) uwzględnia Wyniki Oceny BRD na kolejnych etapach projektowania, budowy albo przebudowy drogi. Każdy z analizowanych na kolejnym etapie przygotowania inwestycji wariantów drogi musi być dopuszczalny pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego.

4. ZAŁOŻENIA DO METODY OCENY BRD

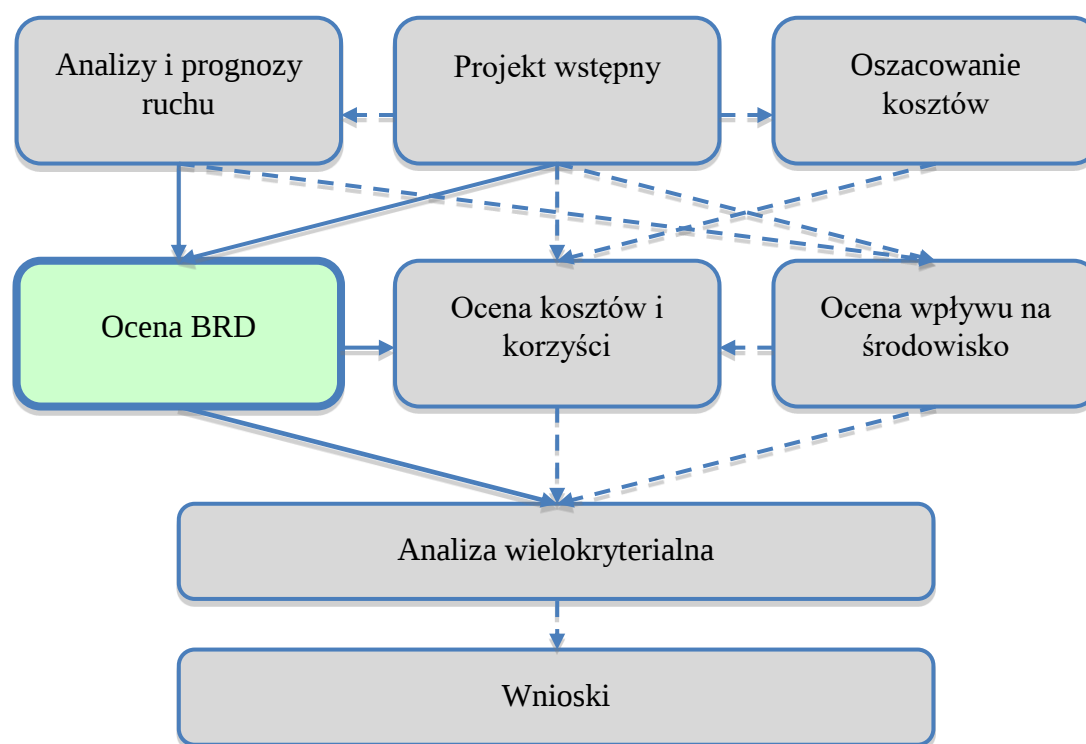
4.1. Głównym celem Oceny BRD jest określenie wpływu wariantów planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego w sieci dróg publicznych znajdujących się w obszarze wpływu planowanej drogi oraz wskazanie wariantów dopuszczalnych pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego.

4.2. Pośrednimi celami Oceny BRD są:

- a) identyfikacja i odrzucenie z dalszych stadiów projektowych wariantów planowanej drogi nie spełniających podstawowych standardów bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- b) określenie wpływu planowanej drogi na wielkość strat społecznych (liczba wypadków i liczba ofiar wypadków drogowych) i straty ekonomiczne (koszty wypadków drogowych) w przyjętym obszarze wpływu,

- c) dostarczenie danych o bezpieczeństwie ruchu drogowego do ocen wpływu planowanej drogi na środowisko i ekonomię,
- d) uwzględnienie aspektu bezpieczeństwa ruchu drogowego (równorzędnie z aspektami środowiskowymi, technicznymi i ekonomicznymi) w analizie wielokryterialnej wyboru najbardziej korzystnego wariantu planowanej drogi spośród wariantów podlegających ocenie.

4.3. Ocenę BRD przeprowadza się na etapie planowania drogi, przed wszczęciem postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Ocenę BRD powinno przeprowadzać się najwcześniej jak to jest tylko możliwe, albo w stadium „Studium Korytarzowego wraz z analizą wielokryterialną (SK)” (rys. 4.1), albo na etapie „Studium Techniczno-Ekonomiczno-Środowiskowego (STES, STES-R)”. Ocena BRD jest jedną z podstawowych analiz, równoważną z analizą kosztów i analizą wpływu na środowisko przy ocenie i wyborze wariantów planowanej inwestycji drogowej.



Rys. 4.1. Ocena BRD jako element składowy „Studium Korytarzowego wraz z analizą wielokryterialną”

4.4. Przy przeprowadzaniu Oceny BRD uwzględnia się:

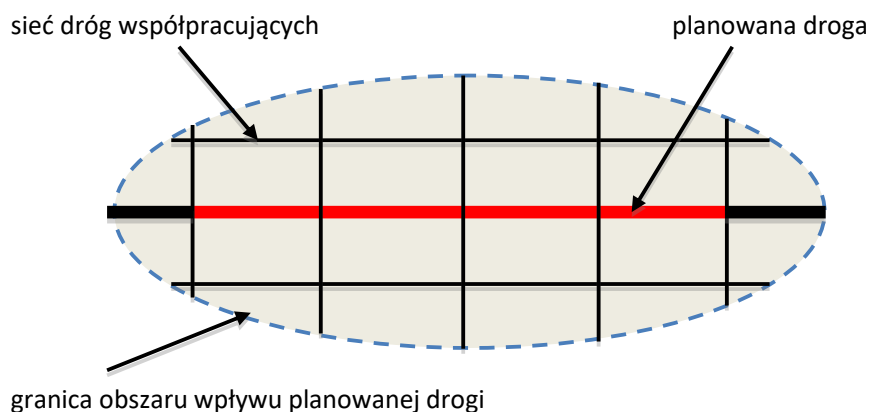
- a) liczbę zabitych w wypadkach drogowych oraz liczbę wypadków drogowych na drogach, z których ruch drogowy może zostać przeniesiony na planowaną drogę;
- b) warianty przebiegu i parametry planowanej drogi w przypadku budowy drogi oraz rozkład ruchu drogowego na sieci drogowej;
- c) wpływ planowanej drogi na istniejącą sieć drogową;
- d) wpływ planowanej drogi na uczestników ruchu drogowego;
- e) natężenie ruchu i jego rodzaj;
- f) czynniki sezonowe i klimatyczne;

- g) potrzeby uczestników ruchu drogowego w zakresie bezpiecznych stref parkingowych;
- h) lokalną aktywność tektoniczną, sejsmiczną oraz możliwość wystąpienia tąpnięć górniczych.

4.5. Ocena BRD powinna zawierać w szczególności:

- a) opis planowanej budowy lub przebudowy drogi;
- b) opis stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego istniejącego oraz jego stanu w przypadku niezrealizowania planowanej budowy lub przebudowy drogi;
- c) przedstawienie proponowanych i możliwych rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- d) analizę wpływu alternatywnych rozwiązań na bezpieczeństwo ruchu drogowego;
- e) porównanie rozwiązań alternatywnych, w tym analizę kosztów i korzyści.

4.6. Przedmiotem Oceny BRD jest planowana droga i sieć dróg współpracujących z tą drogą znajdujących się w obszarze jej wpływu (rys. 4.2).



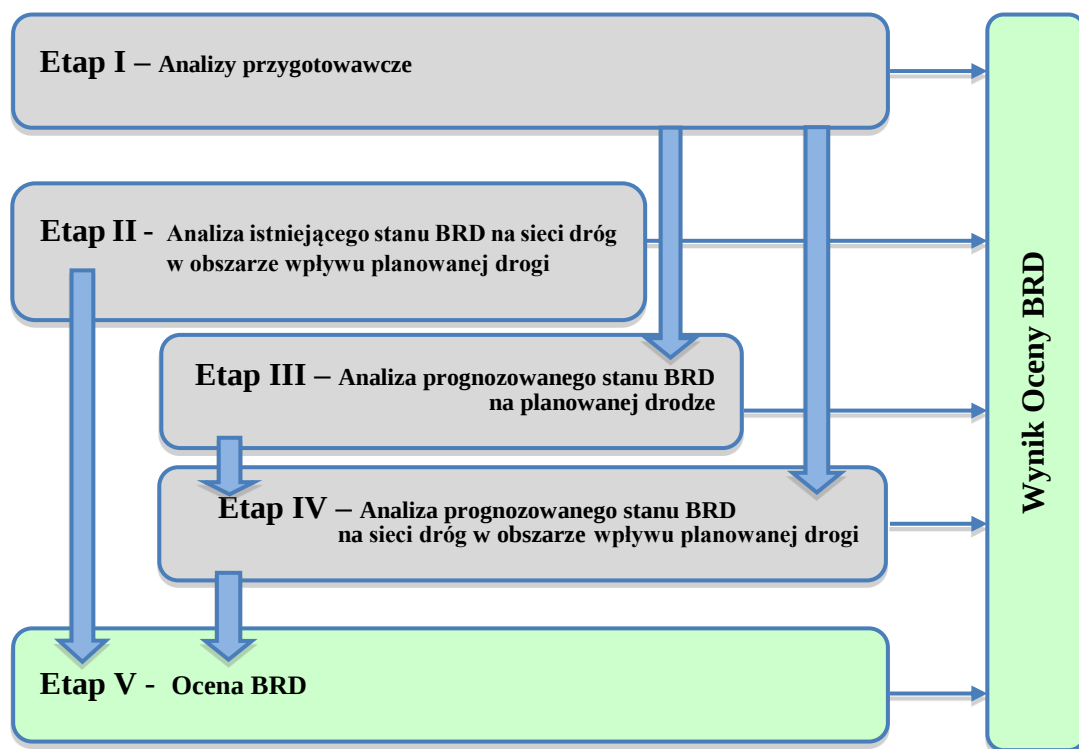
Rys. 4.2. Obszar wpływu i elementy sieci dróg w tym obszarze

Planowaną drogę może stanowić droga klasy A, S, GP lub G będąca:

- istniejącą drogą poddawaną przebudowie, w tym także polegającej na dobudowie dodatkowych jezdni,
- nową drogą.

Drogami współpracującymi są wszystkie istotne drogi znajdujące się w obszarze wpływu, krzyżujące się z planowaną drogą lub drogi równoległe do niej, na których wystąpią zmiany natężeń ruchu wywołane pojawieniem się planowanej drogi.

4.7. Tok postępowania przy stosowaniu Metody Oceny BRD obejmuje pięć etapów (schemat procedury przedstawiono na rys. 4.3).



Rys. 4.3. Etapy i kolejność działań niezbędnych dla przeprowadzenia Oceny BRD i uzyskania Wyniku Oceny BRD

Etap I – Analizy przygotowawcze (Rozdział 5). Projektant wykonuje wstępną analizę sieci drogowej w oparciu o układ powiązań, źródła i cele ruchu i przedstawia audytorowi proponowany obszar wpływu uwzględniający zapisy podręcznika. Audytor akceptuje przedstawiony obszar wpływu lub wprowadza zmiany. Celem analizy jest określenie obszaru wpływu planowanej drogi i zebranie dla tego obszaru wszystkich danych wyjściowych.

Etap II – Analiza istniejącego stanu BRD na sieci dróg w obszarze wpływu (Rozdział 6). Celem analizy jest identyfikacja istniejących problemów BRD w obszarze wpływu i przygotowanie informacji do opisu tych problemów w Wyniku Oceny BRD.

Etap III – Analiza prognozowanego stanu BRD na planowanej drodze (Rozdział 7). Celem analizy jest określenie dopuszczalności analizowanych wariantów planowanej drogi pod względem BRD i wyeliminowanie z dalszych analiz (w Etapie IV) wariantów mających niedopuszczalne klasy ryzyka.

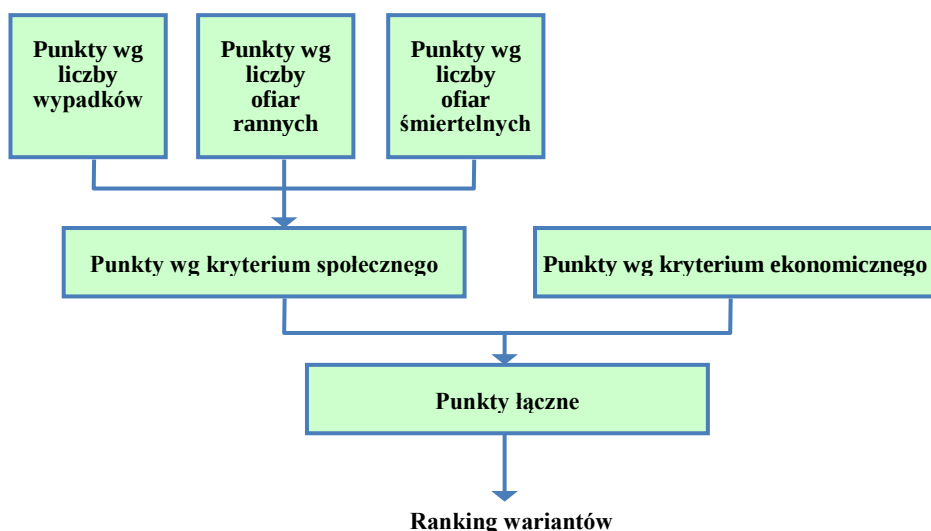
Etap IV – Analiza prognozowanego stanu BRD w sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi (Rozdział 8). Celem analizy jest określenie strat społecznych dla sieci dróg w obszarze wpływu drogi planowanej w wariantach o dopuszczalnych klasach ryzyka i przygotowanie danych do przeprowadzenia Oceny BRD.

Etap V – Ocena BRD (Rozdział 9). Celem Oceny BRD jest określenie wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz wskazanie, które warianty planowanej drogi są dopuszczalne pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz wskazanie na podstawie analizy wielkości redukcji prognozowanych strat

społecznych i ekonomicznych w całym obszarze wpływu, biorąc pod uwagę wyniki analiz Etapu III i IV, skalę zróżnicowania ocen pomiędzy wariantami planowanej drogi i sieci drogowej.

4.8. Każdy z etapów obejmuje kilka następujących po sobie kroków szczegółowych, których ranga może się zmieniać w zależności rodzaju planowanej inwestycji drogowej.

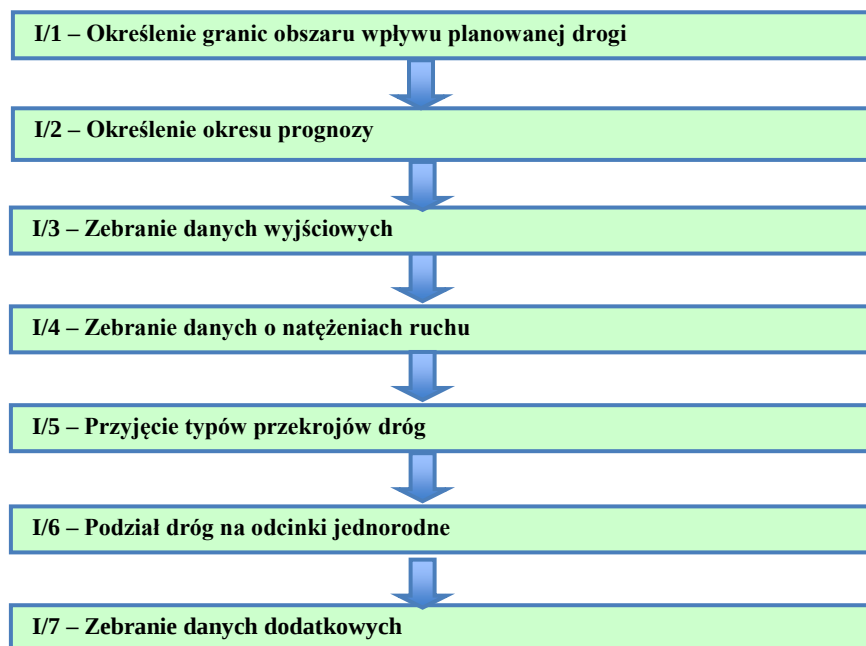
4.9. Wynikiem Oceny BRD jest określenie wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz wskazanie na podstawie rankingu analizowanych wariantów, które warianty planowanej drogi są dopuszczalne pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego i który wariant jest najkorzystniejszy z punktu widzenia BRD. Ranking ten ustala się na podstawie kryterium podstawowego wyrażonego za pomocą punktów obliczonych według sposobu postępowania przedstawionego na rys. 4.4 oraz kryteriów pomocniczych wynikających z klasy ryzyka i klasy wybranych rozwiązań technicznych planowanej drogi (opisanych w rozdz. 9).



Rys. 4.4 Zasada obliczania punktów dla analizowanych wariantów

5. ETAP I – ANALIZY PRZYGOTOWAWCZE

Etap I składa się z siedmiu kroków, przedstawionych na rys. 5.1.



Rys. 5.1 Procedura Etapu I

5.1. Krok I/1 - Określenie granic obszaru wpływu na BRD planowanej drogi i sporządzenie wykazu dróg objętych analizą wpływu. Granice obszaru wpływu powinny w jednoznaczny sposób określać początki i końce analizowanych dróg, a tym samym zakres danych opisujących te drogi niezbędny do przeprowadzenia Oceny BRD. W podejściu uproszczonym można założyć, że obszarem wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu jest korytarz o szerokości $2R$ (co najmniej R po każdej stronie osi planowanej drogi) i długości $L + 2R$ (tj. odcinek planowanej drogi powiększony po obu końcach o dodatkową długość R). Wartość R jest uzależniona od typu obszaru i klasy drogi (orientacyjne wymiary obszaru wpływu przedstawiono w tablicy 5.1).

Ostatecznie, granice obszarów wpływu dla różnych wariantów planowanej drogi powinny być tak dobrane, aby znajdowała się ona wewnątrz obszaru wpływu (patrz rys. 4.2).

Tablica 5.1

Orientacyjne zasięgi obszaru wpływu planowanej drogi na BRD

Klasa drogi	Obszar	Orientacyjny zasięg obszaru wpływu R
A	miejski i zamiejski	do 50 km,
S		do 30 km,
GP, G	miejski	obszar całego miasta
	zamiejski	do 10 km,
	korytarz obwodnicy miejscowości	do 10 km, w tym obszar miejscowości, dla której planowana jest obwodnica

W przypadku niektórych inwestycji, obszar wpływu może obejmować jedynie odcinek budowanej/przebudowywanej drogi i krótkie, bezpośrednio przylegające odcinki dróg np. dojazdu do węzła.

5.2. Krok I/2 – Określenie okresu, dla którego wykonywane będą analizy BRD dla stanu istniejącego i stanu planowanego (prognoz). Standardowo należy przyjąć, że okres analizy wynosi:

- dla analiz istniejącego stanu BRD - 3 ostatnie lata przed rokiem wykonywania analizy,
- dla analiz planowanego stanu BRD – 20 lat od oddania drogi do użytkowania.

Analizy brd mogą być wykonywane także dla innych okresów, wskazanych przez zamawiającego Ocenę BRD.

5.3. Krok I/3 – Zebranie danych wyjściowych niezbędnych do przeprowadzenia Oceny BRD i dotyczących lokalizacji inwestycji, zastosowanych rozwiązań technicznych, istniejących i planowanych cech otoczenia dla poszczególnych wariantów. Zakres danych określają przepisy wewnętrzne dotyczące stadiów i składu dokumentacji projektowej dla dróg i mostów w fazie przygotowania zadań.

W szczególności dane wyjściowe powinny obejmować:

1. Dane ogólne: zawierające metrykę projektu: nazwę inwestora, klienta zlecającego ocenę, głównego projektanta (biuro projektowe), nazwę opracowania, lokalizację obiektu analizy, stadium projektu, dostarczone materiały projektowe.
2. Charakterystykę miejsca planowanej inwestycji w sieci drogowej: opis terenu i uwarunkowań lokalnych, charakterystykę odcinka (od ...do), obszar wpływu wraz z jego granicami naniesiony na mapę analizowanego obszaru.
3. Analizę stanu istniejącego: charakterystykę sieci drogowej powiązanej z istniejącą drogą (drogi krajowe, wojewódzkie i ważniejsze drogi powiatowe), ocenę miejsca planowanej drogi w hierarchii sieci i powiązań z nią.
4. Dostępne dane o wypadkach, i ofiarach wypadków drogowych dla analizowanej drogi i analizowanego obszaru z ostatnich 3 lat.
5. Charakterystyka planowanej drogi: podstawowe parametry projektowe drogi: klasa techniczna, rodzaj terenu, przekrój poprzeczny, prędkość projektowa (miarodajna).
6. Liczbę i charakterystykę wariantów (rysunek w skali 1:5000/1:10000): długość odcinków, krętość odcinków dróg, rodzaj terenu, rodzaj zabudowy, liczba i rodzaj skrzyżowań (węzłów).

5.4. Krok I/4 – Zebranie danych o natężeniach ruchu (SDR) dla stanu istniejącego i poszczególnych lat okresu prognozy dla wszystkich wariantów planowanej drogi i sieci dróg w obszarze wpływu. Właściwy zakres danych w SK określają przepisy wewnętrzne dotyczące stadiów i składu dokumentacji projektowej dla dróg i mostów w fazie przygotowania zadań.

W szczególności dane te powinny obejmować:

1. Wyniki badań ruchu i obliczenia pracy przewozowej dla obszaru objętego zakresem analizy.
2. Prognozy średniorocznego dobowego natężenia ruchu oraz struktury rodzajowej oraz pracy przewozowej dla każdego rozpatrywanego wariantu (bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych) planowanej drogi dla kolejnych 20 lat od oddania planowanej inwestycji drogowej. Dane te należy ustalić dla

każdego odcinka jednorodnego znajdującego się w odpowiednich wykazach dróg w tablicach 5.2 i 5.3.

3. Prognozy średniorocznego dobowego natężenia ruchu oraz struktury rodzajowej potoku pojazdów i pracy przewozowej dla sieci drogowej w obszarze wpływu dla każdego rozpatrywanego wariantu (bezinwestycyjnego i inwestycyjnych) planowanej drogi dla kolejnych 20 lat od oddania planowanej inwestycji drogowej. Do sieci dróg w obszarze wpływu należy zaliczyć drogi krajowe, wojewódzkie i ważniejsze powiatowe. Dane te należy ustalić dla każdego odcinka jednorodnego znajdującego się w odpowiednich wykazach dróg w tablicach 5.2 i 5.3.

5.5. Krok I/5 – Przyjęcie typów przekrojów normalnych dróg

Kolejnym krokiem jest kwalifikacja przekrojów analizowanych dróg. Ze względu na uproszczenia przyjęte w metodzie prognozowania miar bezpieczeństwa ruchu drogowego przyjęto ograniczoną liczbę typów przekroju poprzecznego drogi: 7 typów dla dróg jednojezdniowych, dwukierunkowych (tablica 5.2) i 8 typów przekrojów dwujezdniowych (tablica 5.3). Kwalifikacja przekroju polega na wyborze jednego z typów przekrojów najlepiej odpowiadających parametrom geometrycznym analizowanej drogi.

Tablica 5.2

Zestawienie przyjętych typów przekrojów dróg jednojezdniowych, dwukierunkowych

Lp.	Typ drogi	Charakterystyka drogi			
		Klasa drogi	Liczba pasów ruchu	Szerokość jezdni	Szerokość pobocza / opaski (część utwardzona)
				(m)	(m)
1.	G 1x2	G	2	7,0	0,0
2.	GP 1x2	GP	2	7,0	1,0
3.	GP 1x2p	GP	2	7,0	2,0
4.	S 1x2	S	2	7,0	2,0
5.	S 1x2p	S	2	7,0	2,0
6.	GP 2+1	GP	3	12,0	1,0
7.	S 2+1	S	3	12,0	1,0

Tablica 5.3

Zestawienie przyjętych typów przekrojów normalnych dróg dwujezdniowych

Lp.	Typ drogi	Klasa drogi	Liczba pasów ruchu	Typ skrzyżowań
1	GP2x2-s	nGP	2x2	Skrzyżowania jednopoziomowe
2	GP2x3-s		2x3	
3	GP2x2-w		2x2	Węzły
4	GP2x3-w		2x3	
5	S2x2	S	2x2	Węzły
6	S2x3		2x3	
7	A2x2	A	2x2	Węzły
8	A2x3		2x3	

5.6. Krok I/6 – Dokonanie podziału dróg w obszarze wpływu na odcinki jednorodne. Kryteriami tego podziału są:

- przekrój drogi: droga jezdnojezdniowa lub dwujezdniowa,
- klasa drogi: A, S, GP, G, Z.

Odcinki jednorodne należy zestawiać w odpowiednich wykazach, oddzielnie dla:

- istniejącej sieci dróg w obszarze wpływu (tablica 5.4) z wyszczególnieniem drogi istniejącej,
- każdego wariantu sieci dróg w obszarze wpływu (tablica 5.5) z wyszczególnieniem drogi planowanej.

Tablica 5.4

Wykaz dróg i odcinków jednorodnych istniejącej sieci

Numer drogi	Numer odcinka	Typ przekroju	Klasa drogi	Długość odcinka [km]
Istniejąca droga				
np. DK20	20/1	1x2	GP	10,5
Pozostałe drogi				
np. DW218	218/1	1x2	G	20,7

Tablica 5.5

Wykaz dróg i odcinków jednorodnych dla wariantu planowanej sieci

Numer drogi	Numer odcinka	Typ przekroju	Klasa drogi	Długość odcinka [km]
Planowana droga				
np. DK20	20/1	2+1	GP	14,7
Pozostałe drogi				
np. DW218	218/1	1x2	G	18,7

5.7. Krok I/7 - Zebranie danych dodatkowych, głównie w zakresie celów bezpieczeństwa ruchu drogowego, w tym:

- planowanego poziomu zmniejszenia liczby wypadków, ofiar rannych i ofiar śmiertelnych, określonych w krajowym, regionalnych lub powiatowych strategiach i programach bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- planowanego poziomu zmniejszenia niektórych rodzajów wypadków (np. z niechronionymi uczestnikami ruchu), na podstawie przyjętych przez GDDKiA programów BRD.

6. ETAP II – ANALIZA ISTNIEJĄCEGO STANU BRD

Etap II składa się z czterech kroków, przedstawionych na rys. 6.1.



Rys. 6.1. Procedura Etapu II Analiz

6.1. Krok II/1 - Zestawienie i analiza danych o BRD na istniejącej drodze i istniejącej sieci drogowej w obszarze wpływu za okres ostatnich 3 lat. Dane te powinny obejmować:

- liczby wypadków, ofiar rannych, ofiar śmiertelnych oraz kosztów wypadków drogowych na istniejącej drodze (drodze będącej przedmiotem analizy),
- liczby wypadków, ofiar rannych, ofiar śmiertelnych i kosztów wypadków drogowych na istniejącej sieci dróg (dla uproszczenia może to być suma tych zdarzeń zarejestrowanych w miejscowościach, gminach lub powiatach znajdujących się na obszarze wpływu).

Dane o liczbie wypadków oraz ofiar rannych i śmiertelnych w poszczególnych latach analizy dla stanu istniejącego można uzyskać z baz danych o wypadkach (własnej GDDKiA lub policyjnej SEWIK). Dane te należy zebrać w tabeli 6.1., a następnie obliczyć procentowy udział wypadków i ofiar na drodze istniejącej w przybliżonej liczbie wypadków i ofiar w obszarze wpływu.

Tablica 6.1.
Zestawienie danych o wypadkach drogowych w okresie ostatnich 3 lat

Droga/obszar	LW (wyp./3 lata)	LR (ofiar/3 lata)	LZ (ofiar/3 lata)	KWD (mln zł/3 lata)
istniejąca droga				
w gminach lub powiatach w obszarze wpływu				
% udział wypadków i ofiar na drodze istniejącej				

Oznaczenia w tablicy 6.1:

LW – liczba wypadków drogowych w okresie ostatnich trzech lat,

LR - liczba ofiar rannych w wypadkach drogowych w okresie ostatnich trzech lat,

LZ - liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w okresie ostatnich trzech lat,

KWD – koszty wypadków drogowych z ostatnich trzech lat.

6.2. Krok II/2 – Obliczenie kosztów wypadków i ofiar wypadków na istniejącej drodze. Obliczenia te należy wykonać wg poniższej formuły dla liczb wypadków, ofiar rannych i ofiar śmiertelnych dla istniejącej drogi zawartych w tablicy 6.1

$$KWD = k_{sm} LW + k_r LR + k_z LZ \quad 6.2)$$

gdzie:

k_{sm} - jednostkowy koszt strat materialnych w wypadku drogowym w danym roku,

k_r - jednostkowy koszt ofiary rannej w danym roku,

k_z - jednostkowy koszt ofiary śmiertelnej w danym roku.

Jednostkowe koszty strat materialnych, ofiar rannych i ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych należy przyjmować dla danego roku analizy na podstawie odpowiednich publikacji JASPERS¹.

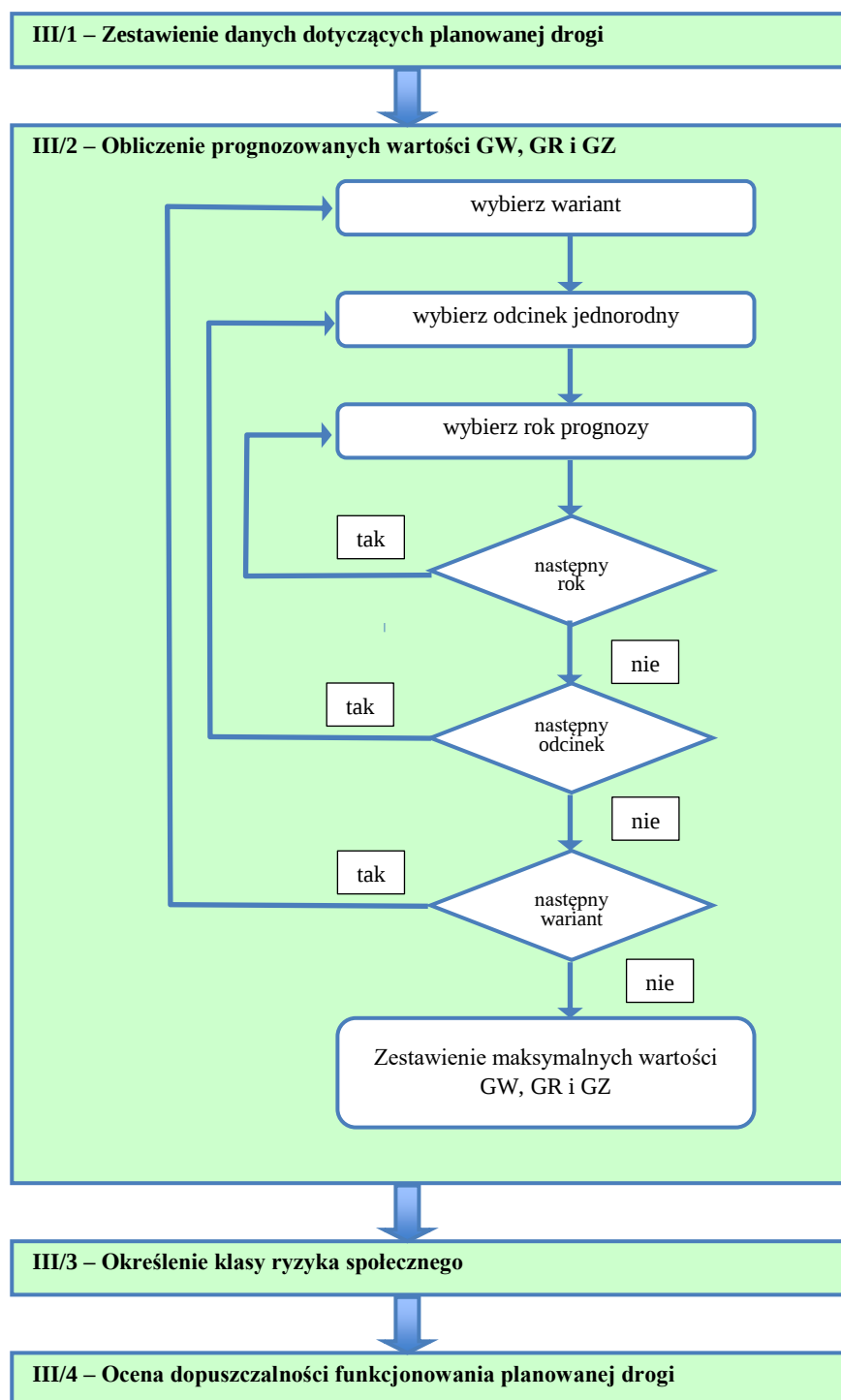
6.3. Krok II/3 – Analiza miejsc koncentracji wypadków na istniejącej drodze. W opisie tych miejsc należy wskazać lokalizację miejsc szczególnie niebezpiecznych („czarne punkty” lub „czarne odcinki”) na istniejącej drodze na podstawie metodyki przyjętą w GDDKiA lub EuroRAP oraz opisać ogólne przyczyny i okoliczności powodujące zagrożenia w tych miejscach.

6.4. Krok II/4 – Identyfikacja głównych problemów BRD i grup ryzyka na istniejącej drodze. W opisie tych problemów należy wskazać strukturę typów zdarzeń, rodzajów okoliczności zdarzeń, rodzajów ofiar i sprawców w celu wskazania dominujących sytuacji, w których dochodzi do zdarzeń drogowych, jak i czynników decydujących o ciężkości zdarzeń na analizowanej drodze (np. problem drzew, wypadki z pieszymi).

¹ JASPERS: *Niebieska Księga. Infrastruktura drogowa*.

7. ETAP III - ANALIZA PROGNOZOWANEGO STANU BRD NA PLANOWANEJ DRODZE

Etap III składa się z czterech kroków, przedstawionych na rys. 7.1.



Rys. 7.1 Procedura Etapu III Analiz

7.1. Krok III/1 - Zestawienie danych szczegółowych, niezbędnych do wykonania obliczeń prognozowanych wartości miar brd dla wariantów planowanej drogi. Dane te obejmują (tablica 7.1):

- dane geometryczne drogi dla każdego wariantu tej drogi, przyjmując je za stałe w okresie prognozy; jeśli przewiduje się etapowanie budowy planowanej drogi, to dla każdego etapu należy przyjąć odpowiednio inne dane,
- dane o otoczeniu drogi dla każdego wariantu tej drogi, przyjmując je za stałe w okresie prognozy; jeśli przewiduje się istotne zmiany w otoczeniu drogi planowanej lub istniejącej drogi, to okres prognozy należy podzielić na okresy, dla których należy przyjąć odpowiednio inne dane,
- wyniki prognoz ruchu drogowego (SDR, udział pojazdów ciężkich, praca przewozowa) dla każdego wariantu w kolejnych latach prognozy.

Tablica 7.1

Wykaz danych o geometrii drogi, ruchu drogowym i otoczeniu drogi, niezbędnych do wykonania prognozy miar bezpieczeństwa ruchu drogowego w stanie planowanym

Lp.	Dane	Jednostka	Typ przekroju		
			jedno-jezdniowy	dwu-jezdniowy	
Dane geometryczne drogi					
1.	Długość odcinka drogi	L	km	X	X
2.	Typ drogi (kombinacja klasy drogi i typu przekroju)	TD		X	X
3.	Krętość drogi	KD	stopnie/km	X	
4.	Gęstość skrzyżowań	GS	szt./km	X	
5.	Gęstość elementów zjazdów i węzłów	GE	szt./km		X
Dane o otoczeniu drogi					
6.	Rodzaj terenu	RT		X	
7.	Inne czynniki (województwo)	IC		X	
8.	Obszar niezabudowany, rolniczy bez drzew	NR	km	X	
9.	Obszar niezabudowany, drzewa przydrożne	ND	km	X	
10.	Obszar niezabudowany, obszary leśne	NL	km	X	
11.	Obszar niezabudowany, obwodnica	NO	km	X	
12.	Obszar zabudowany, zabudowa luźna	ZL	km	X	X
13.	Obszar zabudowany, zabudowa wiejska	ZW	km	X	X
14.	Obszar zabudowany, zabudowa przemysłowa, usługowa	ZP	km	X	X
15.	Obszar zabudowany, zabudowa miejska	ZM	km	X	X
Dane o prognozowanym ruchu					
16.	Średnioroczne, dobowe natężenie ruchu drogowego (SDR)	N	poj./ 24 h	X	X
17.	Udział pojazdów ciężarowych	UC	%	X	

Dane te należy ustalić dla każdego odcinka jednorodnego znajdującego się w odpowiednich wykazach w tablicach 5.2 i 5.3.

7.2. Krok III/2 - Obliczenie prognozowanych miar ryzyka społecznego na planowanej drodze. Miarami ryzyka społecznego są: gęstość wypadków GW, gęstość ofiar rannych GR i gęstość ofiar śmiertelnych GZ. Obliczenia tych miar należy wykonać dla każdego odcinka jednorodnego istniejącej drogi (w przypadku wariantu bezinwestycyjnego) i planowanej drogi (w przypadku wariantów inwestycyjnych) wg metod przedstawionych w rozdz. 11 (dla dróg jednojezdniowych) lub w rozdz. 12 (dla dróg

dwujęzdniowych). Wyniki obliczeń dla każdego, pojedynczego wariantu należy zestawić w tabeli 7.2. Następnie dla każdego analizowanego odcinka należy wybrać trzyletni okres, w którym występuje maksymalna trzyletnia suma przyjętych miar ryzyka społecznego. Obliczone sumy wartości gęstości wypadków i ofiar wypadków SGX dla tak wybranego trzyletniego okresu należy zestawić także w tabeli 7.2. i wskazać wartość maksymalną SGX_{max} . Tak określone wartości maksymalne SGX_{max} dla poszczególnych wariantów należy zestawić w tabeli 7.3.

Tablica 7.2.

Zestawienie prognozowanych miar bezpieczeństwa ruchu drogowego dla pojedynczego wariantu planowanej drogi

Nr odcinka jednorodnego	Rok prognozy	Ryzyko społeczne		
		GW (wypadków/km/rok)	GR (ofiar/km/rok)	GZ (ofiar/km/rok)
1	1			
				
	20			
	Suma z 3 lat – o największej wartości SGX_1			
2	1			
				
	20			
	Suma z 3 lat – o największej wartości SGX_2			
n	1			
				
	20			
	Suma z 3 lat – o największej wartości SGX_n			
Maksymalna gęstość z okresu trzyletniego, dla odcinka o największej wartości SGX_{max}				

Oznaczenia w tabeli 7.2:

GW – gęstość wypadków drogowych, (wyp./km/rok),

GR - gęstość ofiar rannych w wypadkach drogowych, (ofiar/km/rok),

GZ - gęstość ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych, (ofiar/km/rok).

Tablica 7.3

Zestawienie prognozowanych miar ryzyka społecznego dla analizowanych wariantów planowanej drogi

Wariant	Ryzyko społeczne		
	SGW_{max} (wypadków/km/3 lata)	SGR_{max} (ofiar/km/3 lata)	SGZ_{max} (ofiar/km/3 lata)
W_0			
W_1			
....			
W_n			

Oznaczenia w tablicy 7.3:

SGW_{max} – maksymalna gęstość wypadków drogowych, (wyp./km/3 lata),

SGR_{max} – maksymalna gęstość ofiar rannych w wypadkach drogowych, (ofiar/km/3 lata),

SGZ_{max} – maksymalna gęstość ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych, (ofiar/km/3 lata).

7.3. Krok III/3 – Określenie klasy ryzyka społecznego dla planowanej drogi

W celu przeprowadzenia oceny ilościowej BRD na istniejącej drodze należy obliczone wartości miar ryzyka społecznego SGW_{max} , SGR_{max} i SGZ_{max} z tablicy 7.3 porównać z zakresami tych miar podanymi w tablicy 7.4 i określić klasę ryzyka (od A do E). Jeżeli planowana droga podzielona jest na odcinki jednorodne to o wynikowej klasie ryzyka decyduje odcinek jednorodny, który ma najwyższą (najbardziej niekorzystną) klasę ryzyka. Klasy ryzyka dla każdego analizowanego wariantu planowanej drogi należy zestawić w tablicy 7.5.

Tablica 7.4

Klasyfikacja ryzyka społecznego na planowanej drodze

Klasa ryzyka KR		Graniczne wartości miar ryzyka społecznego								
		SGW_{max} (wypadków/km/3 lata)			SGR_{max} (ofiar/km/3 lata)			SGZ_{max} (ofiar/km/3 lata)		
		Przekrój drogi			Przekrój drogi			Przekrój drogi		
		1x2	2x2	2x3	1x2	2x2	2x3	1x2	2x2	2x3
A	Bardzo małe	<1,0	<2,0	<3,0	<1,25	<2,50	<3,75	<0,16	<0,32	<0,48
B	Małe	1,01-2,0	2,01-4,0	3,01-6,0	1,26-2,50	2,51-5,0	3,76-7,50	0,17-0,32	0,32-0,64	0,49-0,96
C	Średnie	2,01-3,0	4,01-6,0	6,01-9,0	2,51-3,75	5,01-7,5	7,51-11,25	0,33-0,48	0,65-0,96	0,97-1,44
D	Duże	3,01-4,0	6,01-8,0	9,01-12,0	3,76-5,00	7,5-10,0	11,26-15,0	0,49-0,64	0,97-1,28	1,45-2,56
E	Bardzo duże	>4,0	>8,0	>12,0	>5,0	>10,0	>15,0	>0,64	>1,28	>2,56

Tablica 7.5

Zestawienie zidentyfikowanych klas ryzyka dla analizowanych wariantów planowanej drogi i poziomów dopuszczalności jej funkcjonowania

Wariant	Klasa ryzyka KR	Poziom dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi PD
W_0		
W_1		
....		
W_n		

Oznaczenia w tablicy 7.5:

KR – klasa ryzyka na planowanej drodze,

PD – poziom dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi.

7.4. Krok III/4 - Ocena dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi z punktu widzenia BRD

Klasyfikacja dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi polega na stwierdzeniu czy projekt tej drogi może być z punktu widzenia BRD dopuszczony do dalszych analiz bez wprowadzenia stosownych korekt. Stwierdzenia, czy poziom ryzyka dla określonej klasy technicznej drogi jest dopuszczalny, tolerowany lub niedopuszczalny, należy dokonać wg kwalifikacji podanej w tablicy 7.6, a wyniki tej oceny wpisać do tablicy 7.5.

Tablica 7.6.

Dopuszczalne klasy ryzyka zależne od klasy planowanej drogi

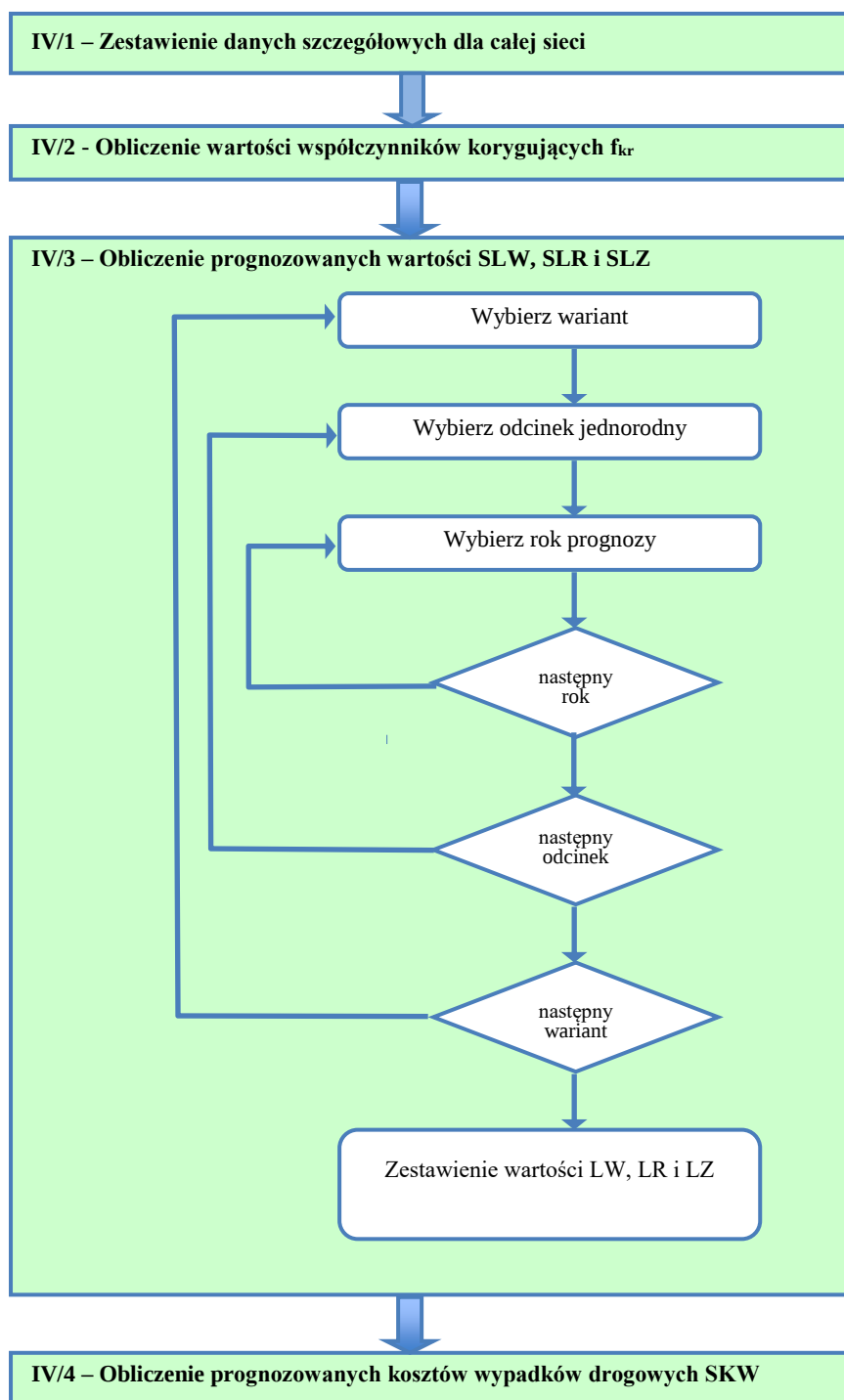
Klasa drogi	Poziom dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi PD		
	dopuszczalny	tolerowany	niedopuszczalny
	Klasa ryzyka KR		
Autostrada – A	A	B	C, D, E
Droga ekspresowa –S			
Droga główna pośpieszna – GP	A, B	C	D, E
Droga główna – G, Z			

Na podstawie tej oceny, w przypadku uzyskania poziomu dopuszczalności funkcjonowania planowanej drogi:

- **dopuszczalnego**, wariant planowanej drogi może być poddany dalszej analizie brd (Etap IV),
- **tolerowanego**, wariant planowanej drogi należy skorygować, po czym Ocenę BRD należy przeprowadzić ponownie,
- **niedopuszczalnego**, w tym przypadku odrzuca się analizowany wariant planowanej drogi z dalszych analiz.

8. ETAP IV - ANALIZA PROGNOZOWANEGO STANU BRD W SIECI DRÓG W OBSZARZE WPŁYWU PLANOWANEJ DROGI

Etap IV Analiz składa się z czterech kroków, przedstawionych na rys. 8.1.



Rys. 8.1. Procedura Etapu IV Analiz

8.1. Krok IV/1 – Zestawienie danych szczegółowych według specyfikacji przedstawionej w tabelicy 7.1, niezbędnych do wykonania obliczeń prognozowanych wartości miar strat społecznych dla sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi

dla wariantu bezinwestycyjnego (niezależnie od klasy ryzyka) i wariantów inwestycyjnych, które w etapie III uzyskały **dopuszczalne** klasy ryzyka.

8.2. Krok IV/2 – Obliczenie wartości współczynników korygujących miary bezpieczeństwa f_{kr} z uwagi na wielkość przepływu ruchu na sieci dróg poza obszarem wpływu według wzoru:

$$f_{kr} = SN_{max}/SN \quad (8.1)$$

gdzie:

f_{kr} - współczynnik korygujący miary bezpieczeństwa z uwagi na wielkość przepływu ruchu na sieci dróg poza obszarem wpływu,

SN – sumaryczne natężenie ruchu SDR w dla przekrojów wszystkich dróg przyjętych do analiz przecinających granicę obszaru wpływu, dla analizowanego wariantu, w analizowanym roku prognozy, (tys. poj./dobę)

SN_{max} – maksymalna wartość SN ze zbioru sumarycznych natężeń ruchu analizowanych wariantów w analizowanym roku prognozy, (tys. poj./dobę).

Tablica 8.1

Współczynniki korygujące miary bezpieczeństwa f_{kr}

Wariant	Rok prognozy	Sumaryczne natężenie ruchu SN (tys. poj./rok)	Współczynnik korygujący f_{kr}
			
	20		
W_1			
	20		
...	1		
			
	20		
W_n	1		
			
	20		

8.3. Krok IV/3 - Obliczenie prognozowanych miar strat społecznych na planowanej sieci dróg (planowanej drodze i drogach w obszarze wpływu planowanej drogi). Wyjściowymi miarami strat społecznych są: liczba wypadków LW , liczba ofiar rannych LR i liczba ofiar śmiertelnych LZ . Wyniki obliczeń LW , LR i LZ dla każdego, pojedynczego wariantu należy zestawzić w tablicy 8.2.

Tablica 8.2

Zestawienie prognozowanych miar strat społecznych dla pojedynczego wariantu sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi

Nr odcinka jednorodnego	Rok prognozy	Straty społeczne		
		LW (wyp./rok)	LR (ofiar/rok)	LZ (ofiar/rok)
1	1			
				
	20			
...	1			
				
	20			

n	1			
				
	20			
Suma dla całego wariantu				

Oznaczenia w tablicy 8.2:

LW – liczba wypadków, (wyp./rok),

LR - liczba ofiar rannych, (ofiar/rok),

LZ - liczba ofiar śmiertelnych, (ofiar/rok).

Obliczenia te należy wykonać dla każdego odcinka jednorodnego istniejących dróg (w przypadku wariantu bezinwestycyjnego) i planowanych dróg (w przypadku wariantów inwestycyjnych) wg metod przedstawionych w rozdziale 11 (dla dróg jednojezdniowych) lub w rozdziale 12 (dla dróg dwujezdniowych).

W celu uwzględnienia rozkładu przepływu ruchu na sieci dróg poza obszarem wpływu należy obliczyć skorygowane wartości SLW , SLR i SLZ mnożąc wartości LW , LR i LZ z tablicy 8.2 przez współczynniki korygujące f_{kr} z tablicy 8.1. Otrzymane wartości należy zestawić w tablicy 8.3 i zsumować dla okresu 20 lat dla każdego analizowanego wariantu.

Tablica 8.3

Zestawienie prognozowanych, skorygowanych miar strat społecznych dla wszystkich wariantów sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi

Wariant	Rok prognozy	Straty społeczne		
		SLW (wyp./rok)	SLR (ofiar/rok)	SLZ (ofiar/rok)
W_0	1			
				
	20			
	Suma			
W_1	1			
				
	20			
	Suma			
....	1			
				
	20			
	Suma			
W_n	1			
				
	20			
	Suma			

Oznaczenia w tablicy 8.3:

SLW – skorygowana liczba wypadków drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy, (wyp./rok),

SLR – skorygowana liczba ofiar rannych w wypadkach drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy, (ofiar/rok),

SLZ – skorygowana liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy (ofiar/rok).

8.4. Krok IV/4 - Obliczenie prognozowanych kosztów wypadków drogowych SKW na sieci dróg w analizowanym obszarze wpływu.

Obliczenia te należy wykonać korzystając ze wzoru (8.2) dla liczb wypadków, ofiar rannych i ofiar śmiertelnych zawartych w tablicy 8.3 dla wszystkich wariantów i każdego roku prognozy

$$SKW = k_{sm} SLW + k_r SLR + k_z SLZ \quad (8.2)$$

gdzie:

SKW – skorygowane koszty wypadków drogowych na sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy (mln zł/rok).

k_{sm} - jednostkowy koszt strat materialnych w wypadku drogowym w danym roku, (mln zł/wypadek),

k_r - jednostkowy koszt ofiary rannej w danym roku, (mln zł/ofiarę),

k_z - jednostkowy koszt ofiary śmiertelnej w danym roku, (mln zł/ofiarę).

SLW , SLR , SLZ – jak w tablicy 8.3.

Do obliczenia kosztów należy zastosować koszty jednostkowe podane w metodyce Jaspers.

Obliczone wartości kosztów należy zestawić w tablicy 8.4 i zsumować dla okresu 20 lat dla każdego analizowanego wariantu.

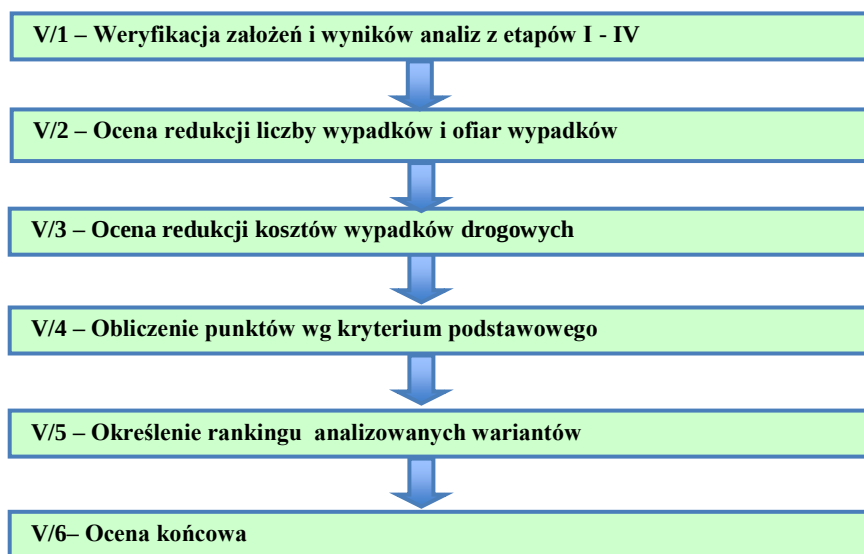
Tablica 8.4

Zastawienie kosztów dla analizowanych wariantów sieci drogowej

Wariant	Rok prognozy	Koszty SKW (mln zł/rok)
W_0	1	
		
	20	
	Suma	
W_1	1	
		
	20	
	Suma	
....	1	
		
	20	
	Suma	
W_n	1	
		
	20	
	Suma	

9. ETAP V - OCENA BRD

Etap V Oceny BRD składa się z sześciu kroków, przedstawionych na rys. 9.1.



Rys. 9.1. Procedura Etapu V Oceny BRD

9.1. Krok V/1 – Weryfikacja założeń i wyników analiz z etapów I – IV.

Weryfikacja ta polega na sprawdzeniu poprawności metodycznej przeprowadzenia analiz przygotowawczych (Etap I) oraz analiz istniejącego stanu BRD (Etap II) i prognozowanego stanu BRD na planowanej drodze (Etap III) i na sieci dróg w obszarze wpływu (Etap IV).

W szczególności należy sprawdzić:

- zgodność z wcześniejszymi ustaleniami przyjętych granic obszaru wpływu i zestawu dróg objętych analizą w tym obszarze,
- prawidłowość przyjęcia typu przekroju drogi i podziału dróg na odcinki jednorodne,
- kompletność prognoz ruchu,
- ustalenia maksymalnych wartości gęstości SGW_{max} , SGR_{max} , SGZ_{max} ,
- ustalenia prawidłowości doboru klas ryzyka KR i poziomu dopuszczalności funkcjonowania PD każdego wariantu planowanej drogi,
- prawidłowość obliczenia wartości współczynników korygujących f_{kr} ,
- prawidłowości obliczenia prognozowanych miar strat społecznych i kosztów wypadków na sieci dróg w analizowanym obszarze.

9.2. Krok V/2 - Ocena skuteczności analizowanych wariantów planowanej drogi w zakresie redukcji liczby wypadków, liczby ofiar i kosztów wypadków.

Na podstawie prognozowanych, skorygowanych miar strat społecznych zestawionych w tablicy 8.3 należy obliczyć redukcję liczby wypadków RLW, liczby ofiar rannych RLR i liczby ofiar śmiertelnych RLZ. Wielkość redukcji danej miary bezpieczeństwa RX obliczamy jako różnicę skorygowanej, maksymalnej sumy danej miary bezpieczeństwa SX_{max} i skorygowanej sumy danej miary bezpieczeństwa odpowiednio dla poszczególnych wariantów planowanej drogi według wzoru (9.1):

$$RX = SX_{max} - SX \quad (9.1)$$

gdzie:

RX – redukcja wybranej miary bezpieczeństwa (SLW , SLR , SLZ i SKW), w sieci dróg na obszarze wpływu, jako różnica miar bezpieczeństwa dla analizowanego wariantu i wariantu o maksymalnej wartości liczbowej wybranej miary bezpieczeństwa w okresie prognozy,

SX – skorygowana suma analizowanej miary bezpieczeństwa (SLW , SLR , SLZ i SKW), na obszarze wpływu w okresie prognozy, dla analizowanego wariantu,

SX_{max} – maksymalna skorygowana suma analizowanej miary bezpieczeństwa (SLW , SLR , SLZ i SKW), na obszarze wpływu w okresie prognozy, dla najgorszego wariantu.

Wyniki obliczeń należy zestawić w tablicy 9.1.

Tablica 9.1

Skuteczność wariantów w zakresie redukcji liczby wypadków i ofiar wypadków

Wariant	SLW (wypadków/ 20 lat) z tabl. 8.3	RLW (wypadków/ 20 lat)	SLR (ofiar/20 lat) z tabl. 8.3	RLR (ofiar/20 lat)	SLZ (ofiar/20 lat) z tabl. 8.3	RLZ (ofiar/20 lat)
W_0						
W_1						
....						
W_n						

Oznaczenia w tablicy 9.1:

SLW – skorygowana liczba wypadków drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy, (wyp./20 lat),

SLR – skorygowana liczba ofiar rannych w wypadkach drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy, (ofiar/20 lat),

SLZ – skorygowana liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w danym roku prognozy, (ofiar/20 lat),

RLW – redukcja liczby wypadków w sieci dróg w obszarze wpływu, jako różnica liczby wypadków dla analizowanego wariantu i wariantu o maksymalnej liczby wypadków w okresie prognozy, (wyp./20 lat),

RLR – różnica liczby ofiar rannych w wypadkach drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, jako różnica liczby ofiar rannych wypadków dla analizowanego wariantu i wariantu o maksymalnej liczby ofiar rannych wypadków w okresie prognozy, (ofiar/20 lat),

RLZ – różnica liczby ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu, jako różnica liczby ofiar śmiertelnych dla analizowanego wariantu i wariantu o maksymalnej liczby ofiar śmiertelnych w okresie prognozy (ofiar/20 lat).

9.3. Krok V/3 - Ocena skuteczności analizowanych wariantów w zakresie redukcji kosztów wypadków.

Na podstawie skorygowanych kosztów wypadków SKW z tablicy 8.4 należy obliczyć różnice tych kosztów RKW pomiędzy analizowanym wariantem i wariantem o maksymalnych kosztach. Wyniki obliczeń należy zestawić w tablicy 9.2.

Tablica 9.2

Skuteczność w zakresie redukcji kosztów strat materialnych i ofiar wypadków

Wariant	Koszty wypadków SKW (mln zł/20 lat) z tablicy 8.4	Redukcja kosztów wypadków RKW (mln zł/20 lat)
W_0		
W_1		
....		
W_n		

Oznaczenia w tablicy 9.2:

SKW – skorygowane koszty wypadków drogowych, (mln zł/20 lat)

RKW – różnica kosztów wypadków w sieci dróg w obszarze wpływu, dla analizowanego wariantu w stosunku do wariantu o maksymalnych kosztach, w okresie prognozy (mln zł/20 lat).

9.4. Krok V/4 – Obliczenie punktów dla analizowanych wariantów według kryterium podstawowego

Kryterium podstawowe rankingu wariantów planowanej drogi ze względu na bezpieczeństwo ruchu drogowego uwzględnia redukcję strat społecznych (tabl. 9.1) i redukcję kosztów wypadków na sieci w obszarze wpływu (tabl. 9.2). Schemat ogólny postępowania przedstawiono na rys. 4.4. W tym kryterium, w celu standaryzacji użytych miar bezpieczeństwa (o różnych jednostkach) stosuje się punktację w zakresie od 0 do 100.

Punkty przydziela się następująco:

- 0 punktów otrzymuje wariant o najmniejszej redukcji liczby wypadków, liczby ofiar rannych, liczby ofiar śmiertelnych i kosztów wypadków drogowych (tj. wariant najgorszy z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego),
- 100 punktów otrzymuje wariant o największej redukcji liczb wypadków, liczb ofiar rannych, liczb ofiar śmiertelnych i kosztów wypadków drogowych, (tj. wariant najlepszy z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego),
- pozostałe warianty otrzymują liczbę punktów proporcjonalną do posiadanych wartości redukcji liczb wypadków, liczb ofiar rannych, liczb ofiar zabitych i kosztów wypadków drogowych.

Przy obliczaniu punktów należy posłużyć się wzorem:

$$PX = 100 \cdot (SX_{\max} - SX) / (SX_{\max} - SX_{\min}) \quad (9.2)$$

lub

$$PX = 100 \cdot RX / RX_{\max} \quad (9.3)$$

gdzie:

PX – punkty obliczone dla analizowanego wariantu i dla analizowanej miary bezpieczeństwa ruchu drogowego (LW, LR, LZ i KWD),

$SX_{\min}$ – minimalna, skorygowana wartość sumy analizowanej miary bezpieczeństwa (SLW, SLR, SLZ i SKW), na obszarze wpływu w okresie prognozy (dla najlepszego wariantu),

$SX_{\max}$ – maksymalna, skorygowana wartość sumy analizowanej miary bezpieczeństwa (SLW, SLR, SLZ i SKW), na obszarze wpływu w okresie prognozy (dla najgorszego wariantu),

RX – wartość redukcji wybranej miary bezpieczeństwa (SLW, SLR, SLZ i SKW), dla analizowanego wariantu,

$RX_{\max}$ – maksymalna wartość redukcji wybranej miary bezpieczeństwa (SLW, SLR, SLZ i SKW) – dla najlepszego wariantu.

Obliczone punkty P_{LW} , P_{LR} , P_{LZ} i PE (P_{KWD}) należy zaokrąglić (do 1) i zestawić w tablicy 9.3. Następnie należy obliczyć, według wzoru (9.4) średnią ważoną liczbę punktów PS dla kryterium społecznego.

$$PS = 0,1 P_{LW} + 0,3 P_{LR} + 0,6 P_{LZ} \quad (9.4)$$

gdzie:

P_{LW} – punkty za redukcję liczby wypadków w sieci dróg w obszarze wpływu,

P_{LR} – punkty za redukcję liczby ofiar rannych wypadków w sieci dróg w obszarze wpływu,

P_{LZ} – punkty za redukcję liczby ofiar śmiertelnych wypadków w sieci dróg w obszarze wpływu,

P_{KWD} – punkty za redukcję kosztów wypadków drogowych w sieci dróg w obszarze wpływu,

PS – punkty obliczone wg kryterium społecznego oceny brd dla analizowanego wariantu planowanej drogi w obszarze wpływu.

Natomiast dla kryterium ekonomicznego w miejsce punktów PE należy wstawić obliczone wartości punktów P_{KWD} .

Tablica 9.3

Punkty wg kryteriów społecznego i ekonomicznego

Wariant	Punkty cząstkowe			Punkty wg kryterium społecznego PS	Punkty wg kryterium ekonomicznego PE
	wg liczby wypadków P_{LW}	wg liczby ofiar rannych P_{LR}	wg liczby ofiar śmiertelnych P_{LZ}		
W_0					
W_1					
...					
W_n					

Następnie należy obliczyć łączną, ważoną liczbę punktów zintegrowanych PZ według wzoru (9.5) i wpisać do tablicy 9.4

$$PZ = 0,5 (PS + PE) \quad (9.5)$$

gdzie:

PE – punkty obliczone wg kryterium ekonomicznego oceny brd dla analizowanego wariantu planowanej drogi w obszarze wpływu,

PZ – łączne punkty zintegrowane oceny brd dla analizowanego wariantu planowanej drogi w obszarze wpływu.

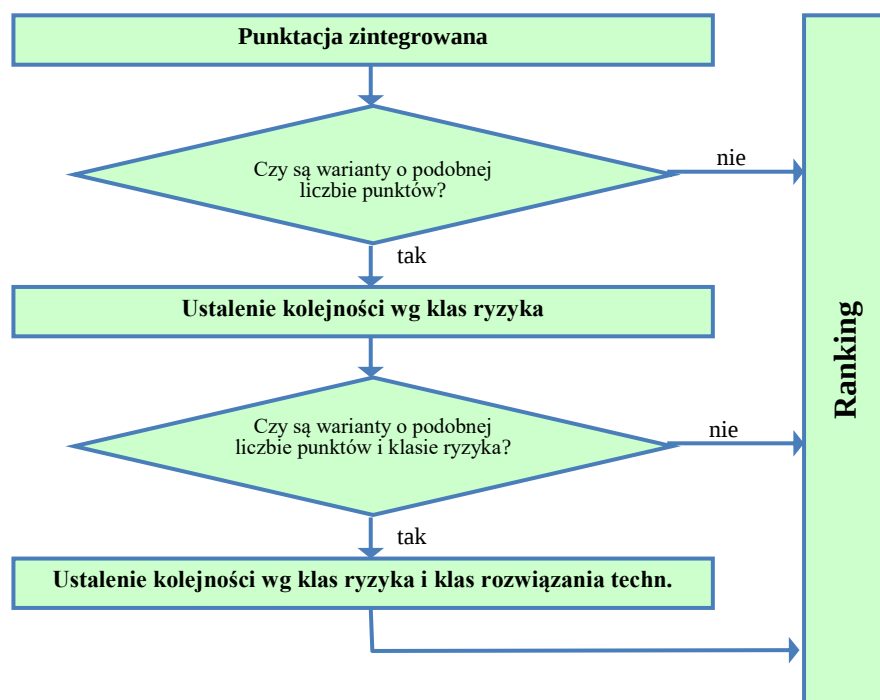
Tablica 9.4

Punkty zintegrowane

Wariant	Punkty wg kryterium społecznego PS	Punkty wg kryterium ekonomicznego PE	Punkty zintegrowane PZ
W_0			
W_1			
....			
W_n			

9.5. Krok V/5 – Ustalenie rankingu analizowanych wariantów planowanej drogi.

Sposób postępowania przy ustalaniu rankingu wariantów planowanej drogi z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu przedstawiono na rysunku 9.2 Miejsce w rankingu analizowanego wariantów może wynikać tylko w kryterium podstawowego i być odzwierciedleniem punktów zintegrowanych PZ (najwyższe miejsce w rankingu ma wariant o największej liczbie punktów zintegrowanych, a kolejne miejsca warianty od największej do najmniejszej liczby punktów).



Rys. 9.2. Sposób postępowania przy ustalaniu rankingu analizowanych wariantów

Jednakże, w przypadku wariantów o podobnej liczbie PZ (kiedy różnica ta jest niewielka) należy zastosować kryteria pomocnicze. Kryteriami tymi są:

- klasa ryzyka wariantu planowanej drogi KR ustalona w etapie III (tablica 7.5); im wyższy poziom bezpieczeństwa analizowanej drogi (mniejsze ryzyko), tym wyższe miejsce w rankingu zajmuje dany wariant z spośród wariantów poddanych dodatkowej ocenie,
- klasa rozwiązań wybranych problemów brd (tablica 9.6) związanych z obsługą ruchu pieszego, rowerowego, parkingowego i transportu zbiorowego, które z uwagi na ogólny charakter Studium Korytarzowego nie były brane pod uwagę we wcześniejszych obliczeniach; im korzystniejsza z punktu widzenia BRD klasa rozwiązania, tym wyższe miejsce danego wariantu w rankingu.

Punkty zintegrowane *PZ*, klasy ryzyka *KR* i klasy rozwiązań wybranych problemów BRD w wariantach planowanych dróg należy zestawić w tablicy 9.5.

Tablica 9.5

Kryterium podstawowe i kryteria pomocnicze do rankingu analizowanych wariantów

Wariant	Punkty zintegrowane PZ (z tablicy 9.3)	Klasa ryzyka planowanej drogi KR (z tablicy 7.5)	Klasa rozwiązania wybranych problemów KP (wg tablicy 9.6)
W_0			
W_1			
...			
W_n			

Tablica 9.6

Klasy rozwiązania wybranych problemów brd w zakresie ruchu pieszych, rowerzystów, transportu zbiorowego i miejsca obsługi podróżnych

Klasa rozwiązania	Typ przekroju drogi	
	dwujezdniowy	jednojezdniowy
Wysoka (W)	Otoczenie drogi nie wskazuje na potrzebę poruszania się pieszych i rowerzystów wzdłuż i w poprzek drogi w miejscach przypadkowych. Zakłada się wyposażenie obiektów mostowych nad planowaną drogą w chodniki. Analiza lokalizacji miejsca obsługi podróżnych w sieci dróg kwalifikuje projekt jako spełniający wymagania w tym zakresie (występuje niezbędna liczba i prawidłowe odległości między miejsca obsługi podróżnych). Nie zakłada się prowadzenia po drodze regularnych linii autobusowych wymagających infrastruktury przystankowej lub planuje się infrastrukturę przystankową stosownie dla klasy drogi przy bezkolizyjnych urządzeniach dla pieszych i rowerzystów. Droga przebiega poza obszarem szkód górniczych.	
Średnia (S)	Otoczenie drogi wskazuje na potrzebę poruszania się pieszych i rowerzystów wzdłuż i w poprzek drogi w miejscach ustalonych. Zakłada się prowadzenie ruchu pieszego i rowerowego na wydzielonych pasach w obrębie korony drogi, a dla ruchu poprzecznego – urządzenia bezkolizyjne.	Otoczenie drogi wskazuje na potrzebę poruszania się pieszych i rowerzystów wzdłuż i w poprzek drogi w miejscach ustalonych. Zakłada się prowadzenie ruchu pieszego i rowerowego na wydzielonych pasach w obrębie korony drogi, a dla ruchu poprzecznego - sygnalizacja świetlna.
	Analiza lokalizacji miejsc obsługi podróżnych w sieci dróg kwalifikuje projekt jako spełniający wymagania w tym zakresie. Zakłada się prowadzenia po drodze regularnych linii autobusowych wymagających infrastruktury przystankowej w miejscach wyposażonych w stosowne urządzenia dla ruchu poprzecznego (bezkolizyjne lub sygnalizacja świetlna). Zakłada się prowadzenie drogi po obszarze, na którym mogą wystąpić szkody górnicze, ale przewiduje się urządzenia zabezpieczające ich wpływ.	
Niska (N)	Otoczenie drogi wskazuje na potrzebę poruszania się pieszych i rowerzystów wzdłuż i w poprzek drogi w miejscach ustalonych i nie ustalonych. Nie przewiduje się urządzeń bezkolizyjnych dla ruchu pieszego i rowerowego, przy jednoczesnym prowadzeniu linii autobusowych. Analiza lokalizacji miejsc obsługi podróżnych w sieci dróg kwalifikuje projekt jako nie spełniający wymagań w tym zakresie. Zakłada się prowadzenie drogi po obszarze, na którym mogą wystąpić szkody górnicze, ale nie przewiduje się stosowania urządzeń zabezpieczających ich wpływ.	

Przy dwóch wariantach o podobnej liczbie punktów PZ wyżej w rankingu będzie wariant o korzystniejszej klasie ryzyka. Jeśli obie porównywalne warianty mają podobną liczbę punktów PZ i tą samą klasę ryzyka, to wyżej w rankingu będzie wariant o korzystniejszej klasie rozwiązań wybranych problemów brd.

Ostatecznie ustalony ranking wraz z punktami zintegrowanymi należy zestawić w tablicy 9.7.

Tablica 9.7

Końcowy ranking wariantów planowanej drogi

Miejsce wariantu w rankingu	Wariant planowanej drogi	Punkty zintegrowane
I		
II		
...		
n		

9.6. Krok V/6 – Ocena końcowa

Syntetyczne wyniki analiz przeprowadzonych we wszystkich etapach Oceny BRD należy przedstawić w ocenie końcowej, a przede wszystkim należy wskazać:

- końcowy ranking analizowanych wariantów planowanej drogi, a tym samym wariant najkorzystniejszy z punktu widzenia BRD,
- warianty, które istotnie różnią się pod względem liczb wypadków i ofiar oraz redukcji kosztów wypadków,
- kolejność wariantów w poszczególnych podstawowych kryteriach cząstkowych,
- zasadność odrzucenia wariantów planowanej drogi, który uzyskały niedopuszczalne klasy ryzyka,
- proponowane korekty wariantów planowanej drogi, które uzyskały tolerowane klasy ryzyka (informacja ta będzie przydatna w następnych stadiach projektowych),
- korzystne dla BRD lokalizacje początkowych i końcowych punktów planowanej drogi, jeśli wynika to z porównania grup wariantów o różnej lokalizacji tych punktów,
- elementy przyległej sieci, na których może nastąpić obniżenie BRD, pomimo ogólnej poprawy BRD; wskazania takie powinny być wzięte pod uwagę w szczegółowym projektowaniu planowanej drogi i dróg z nią powiązanych,
- potencjalne zagrożenia dla niechronionych użytkowników drogi, braki w wyposażeniu w urządzenia parkingowe i obsługi transportu zbiorowego.

10. ZASADY OPRACOWANIA WYNIKÓW OCENY BRD

10.1. Wyniki Oceny BRD sporządza Projektant. Stanowią one syntetyczne przedstawienie efektów analiz BRD i cząstkowych ocen BRD. Raport sporządza się na podstawie analiz ilościowych (etapy I – IV) i Oceny BRD (etap V).

10.2. Wynik Oceny BRD powinien być sporządzony na formularzu, którego wzór znajduje się w niniejszym rozdziale niniejszego Podręcznika Oceny BRD. Formularz Wyników Oceny BRD powinien być zaopatrzony w numer kolejny, datę oraz imiona i nazwiska przeprowadzających Ocenę BRD i składać się powinien z następujących części:

- A. Dane o ogólne o projekcie
- B. Dane wyjściowe do Oceny BRD
- C. Wyniki analizy BRD dla stanu istniejącego
- D. Wyniki analizy BRD dla planowanej drogi
- E. Ocena wpływu na BRD
- F. Podsumowanie

10.3. Ogólne dane o projekcie powinny zawierać:

- nazwę, lokalizacja i zakres zadania inwestycyjnego (początek i koniec połączenia i pikietaż początku i końca planowanej drogi),
- informacje o lokalizacji drogi z planem orientacyjny w skali 1:5000 ÷ 1:10000 z zaznaczonymi wszystkimi korytarzami terenowymi,
- stadium projektowe,
- dane o Zleceniodawcy projektu i Projektancie oraz Zamawiającym ocenę,
- informacje o poprzednich Ocenach,
- informację o zawartości dokumentacji projektowej wykorzystanej w Ocenie.

10.4. Dane wyjściowe do Oceny BRD powinny zawierać:

- granice obszaru wpływu (obszaru analizy),
- charakterystykę zagospodarowania przestrzennego w obszarze wpływu,
- klasę planowanej drogi,
- charakterystykę sieci drogowej powiązanej z planowaną drogą,
- charakterystykę istniejących natężeń ruchu w sieci,
- charakterystyki wariantów planowanej drogi (typ i parametry przekroju normalnego, udział obszarów zabudowanych i niezabudowanych wzdłuż drogi, udział skrzyżowań 1-poziomowych i 2-poziomowych, istniejący i prognozowany ruch drogowy),
- cele bezpieczeństwa ruchu na analizowanym obszarze.

10.5. Wyniki analizy BRD dla stanu istniejącego powinny zawierać:

- liczby wypadków, ofiar rannych i ofiar śmiertelnych na istniejącej drodze i ich procentowy udział wypadków i ofiar na drodze istniejącej w przybliżonej liczbie wypadków i ofiar w obszarze wpływu,
- koszty wypadków i ofiar wypadków na istniejącej drodze,
- miejsca koncentracji wypadków,
- główne problemy BRD i grupy ryzyka.

10.6. Wyniki analizy BRD dla planowanej drogi powinny zawierać:

- prognozowane miary ryzyka społecznego na planowanej drodze (*GW, GR, GZ*),
- klasy ryzyka społecznego dla wariantów planowanej drogi,
- wskazanie wariantów, które zostały odrzucone z dalszych analiz lub skierowane do uzupełnienia lub skorygowania,
- prognozowane, skorygowane miary strat społecznych dla sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi (*SLW, SLR, SLZ*),
- prognozowane koszty strat materialnych i ofiar wypadków dla sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi (*KWD*).

10.7. Ocena BRD powinna zawierać:

- ocenę skuteczności analizowanych wariantów w zakresie redukcji liczby wypadków i ofiar wypadków,
- ocenę skuteczności analizowanych wariantów w zakresie redukcji kosztów strat materialnych i ofiar wypadków,
- rankingi analizowanych wariantów.

10.8. Podsumowanie powinno zawierać

- końcowy ranking analizowanych wariantów planowanej inwestycji, a tym samym wariant najkorzystniejszy z punktu widzenia BRD,

- warianty, które istotnie różnią się pod względem liczb wypadków i ofiar oraz redukcji kosztów wypadków,
- kolejność wariantów w poszczególnych podstawowych kryteriach cząstkowych, ,
- zasadność odrzucenia wariantów planowanej drogi, który uzyskały niedopuszczalne klasy ryzyka,
- proponowane korekty wariantów planowanej drogi, które uzyskały tolerowane klasy ryzyka (informacja ta będzie przydatna w następnych stadiach projektowych),
- korzystne dla BRD lokalizacje początkowych i końcowych punktów planowanej drogi, jeśli wynika to z porównania grup wariantów o różnej lokalizacji tych punktów,
- elementy przyległej sieci, na których może nastąpić obniżenie BRD, pomimo ogólnej poprawy brd; wskazania takie powinny być wzięte pod uwagę w szczegółowym projektowaniu planowanej drogi i dróg z nią powiązanych,
- potencjalne zagrożenia dla niechronionych użytkowników drogi, braki w wyposażeniu w urządzenia parkingowe i obsługi transportu zbiorowego.

10.9. Wzór formularza Oceny BRD

OCENA WPLYWU PLANOWANEJ DROGI NA BEZPIECZEŃSTWO RUCHU DROGOWEGO OCENA BRD

Oddział GDDKiA w.....
Nr kolejnej Oceny BRD / rok z dnia
Zadanie inwestycyjne pn.:.....

CZĘŚĆ I DANE NIEZBĘDNE DO PRZEPROWADZENIA OCENY BRD I SPORZĄDZENIA WYNIKÓW OCENY BRD

A. METRYKA PROJEKTU (Podstawowe dane o projekcie i Ocenach BRD)

A.1. Nazwa zadania inwestycyjnego

.....

A.2. Lokalizacja i zakres zadania

(województwo, powiat, początek o koniec projektowanego odcinka drogi)

.....

A.3. Stadium projektowe: (SK, STEŚ, inne)

.....

A.4. Zlecający projekt:

.....

A.5. Projektant (biuro projektowe i kierownik zespołu projektowego)

.....

A.6. Zarządca drogi zlecający przeprowadzenie Oceny BRD (GDDKiA):

.....

A.7. Informacja o wynikach poprzednich Ocen BRD:

.....

A.8. Zawartość dokumentacji projektowej podlegającej Ocenie BRD (dostarczone opisy i rysunki)

.....

A.9. Inne materiały załączone do dokumentacji projektowej:

.....

B. DANE WYJŚCIOWE DO ANALIZ, OBLICZEŃ I OCENY BRD

(dane z projektu wstępnego oraz analiz przygotowawczych do Oceny BRD)

B.1. Obszar wpływu (obowiązkowo uzgadniany z Audytorem BRD)

(opis obszaru analizy wraz z mapą na rys. R.1 z naniesionymi granicami obszaru wpływu i przyjętymi do analizy istniejącymi drogami)

.....

B.2. Charakterystyka zagospodarowania przestrzennego w obszarze wpływu

.....

B.3. Charakterystyka istniejącej drogi

(klasa, przekrój, długość, miejsce i rola w sieci drogowej)

.....
.....

B.4. Charakterystyka istniejących natężeń ruchu

(rys. R.2 z kartogramem natężeń ruchu SDR dla jednego roku z okresu ostatnich 3 lat i informacje o utrudnieniach ruchu na istniejącej drodze)

.....
.....

B.5. Lokalizacja analizowanych korytarzy przebiegu planowanej drogi

(mapa na rys. R.3 w skali 1:5000 lub 1:10000 z numeracją wariantów)

.....
.....

B.6. Ogólna charakterystyka wariantów planowanej drogi

.....
.....

Tablica R.1 Cechy rozwiązań wariantowych planowanej drogi

Charakterystyka drogi		Jednostka	Wariant			
			W ₀	W ₁	W...	W _n
Klasa drogi						
Długość odcinka drogi		km				
Typ przekroju poprzecznego						
Rodzaj terenu						
Krętość drogi		stopnie/km				
Obszar niezabudowany	rolniczy	km				
	aleje drzew	km				
	leśny	km				
	obwodnica	km				
Obszar zabudowany o zabudowie	luźnej	km				
	wiejskiej	km				
	przemysłowej	km				
	miejskiej	km				
Liczba skrzyżowań		szt.				
Liczba węzłów		szt.				

B.7. Ogólna charakterystyka sieci drogowej w obszarze wpływu planowanej drogi (wykaz dróg krajowych, wojewódzkich, ważniejszych powiatowych z ich klasami)

Tablica R.2 Zestawienie analizowanych dróg w obszarze wpływu planowanej drogi

Lp.	Nr drogi	Klasa drogi	Nazwa odcinka drogi (od km – do km)	Długość odcinka drogi [km]
Drogi krajowe				
1				
2				
3				
Suma				
Drogi wojewódzkie				
4				
5				
6				
Suma				

ważniejsze drogi powiatowe				
7				
8				
9				
Suma				

B.8. Prognozowane praca przewozowa i natężenie ruchu dla sieci dróg w obszarze wpływu

(rys. R.4 z kartogramem prognozowanych natężeń ruchu SDR w ostatnim roku prognozy dla wariantu bezinwestycyjnego, zestawienie pracy przewozowej dla poszczególnych wariantów oraz wykaz średnich natężeń SDR dla wariantu bezinwestycyjnego i wariantów inwestycyjnych w ostatnim roku prognozy)

Tablica R.3 Prognozowana praca przewozowa

Wariant	Praca przewozowa			
	Planowana droga		Sieć dróg współpracujących	Razem
	PP _L	UPP	PP _S	PP _O
	(poj.-km/20 lat)	%	(poj.-km/20 lat)	(poj.-km/20 lat)
W ₀				
W ₁				
W _{...}				
W _n				

Tablica R.4 Średnie prognozowane natężenia ruchu SDR na poszczególnych odcinkach jednorodnych, w analizowanych wariantach

Lp	Nr drogi/ odcinek jednorodny	Wariant			
		W ₀	W ₁	W _{...}	W _n
1					
..					
n					

B.9. Współczynniki wielkości przepływu ruchu w sieci dróg poza obszarem wpływu planowanej drogi

B.10. Cele bezpieczeństwa ruchu drogowego dla analizowanego obszaru

(informacje o programach BRD, celach stawianych w tych programach, roli planowanej drogi w tych programach)

C. ANALIZY ISTNIEJĄCEGO STANU BRD

C.1. Liczby wypadków i ofiar wypadków w ostatnich 3 latach na istniejącej drodze

(podać także procentowy udział wypadków i ofiar na drodze istniejącej w przybliżonej liczbie wypadków i ofiar w obszarze wpływu)

Tablica R.5 Liczby wypadków i ofiar wypadków w ostatnich 3 latach

Miejsce	LW (wyp./3 lata)	LR (ofiar/3 lata)	LZ (ofiar/3 lata)
istniejąca droga			
w gminach lub powiatach w obszarze wpływu			
% udział wypadków i ofiar na drodze istniejącej			

C.2. Koszty wypadków i ofiar wypadków na istniejącej drodze

Tablica R.6 Koszty wypadków i ofiar wypadków

Miejsce	KWD (mln zł/3 lata)
istniejąca droga	
w gminach lub powiatach w obszarze wpływu	
% udział istniejącej drogi w kosztach	

C.3. Miejsca szczególnej koncentracji wypadków na istniejącej drodze

C.4. Główne problemy BRD i grupy ryzyka na istniejącej drodze

D. ANALIZY PROGNOZOWANEGO STANU BRD

D.1. Prognozowane miary ryzyka społecznego na planowanej drodze

Tablica R.7 Prognozowane maksymalne miary ryzyka społecznego

Wariant	Ryzyko społeczne		
	SGW _{max} (wypadków/km/3 lata)	SGR _{max} (ofiar/km/3 lata)	SGZ _{max} (ofiar/km/3 lata)
W ₀			
W ₁			
....			
W _n			

D.2. Klasy ryzyka społecznego dla wariantów planowanej drogi

Tablica R.8 Zidentyfikowane klasy ryzyka społecznego

Wariant	Klasa ryzyka KR
W ₀	
W ₁	
....	
W _n	

(wskazanie wariantów, które zostały odrzucone z dalszych analiz lub skierowane do uzupełnienia lub skorygowania)

D.3. Prognozowane miary strat społecznych dla sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi

Tablica R.9 Prognozowane miary strat społecznych

Wariant	Straty społeczne		
	SLW (wyp./ 20 lat)	SLR (ofiar/ 20 lat)	SLZ (ofiar/ 20 lat)
W ₀			
W ₁			
....			
W _n			

(wartości w tabeli powinny być zaokrąglone do 1)

D.4. Prognozowane koszty strat materialnych i ofiar wypadków dla sieci dróg w obszarze wpływu planowanej drogi

Tablica R.10 Prognozowane koszty wypadków

Wariant	Koszty wypadków SKW (mln zł/ 20 lat)
W_0	
W_1	
....	
W_n	

CZĘŚĆ II

WYNIKI OCENY WPLYWU PLANOWANEJ DROGI NA BEZPIECZEŃSTWO RUCHU DROGOWEGO

E. OCENA SKUTECZNOŚCI, OBLICZENIE PUNKTÓW I RANKING WARIANTÓW

E.1. Ocena skuteczności analizowanych wariantów w zakresie redukcji liczby wypadków i ofiar wypadków

Tablica R.11 Redukcja liczby wypadków i ofiar wypadków

Wariant	SLW (wypadków/ 20 lat)	RLW (wypadków/ 20 lat)	SLR (ofiar/20 lat)	RLR (ofiar/20 lat)	SLZ (ofiar/20 lat)	RLZ (ofiar/20 lat)
W_0						
W_1						
....						
W_n						

E.2. Ocena skuteczności analizowanych wariantów w zakresie redukcji kosztów strat materialnych i ofiar wypadków

Tablica R.12 Redukcja kosztów wypadków

Wariant	Koszty wypadków SKW (mln zł/20 lat)	Redukcja kosztów wypadków RKW (mln zł/20 lat)
W_0		
W_1		
....		
W_n		

E.3. Punktacja i ranking analizowanych wariantów

Tablica R.13 Punktacja analizowanych wariantów R.

Wariant	Punkty cząstkowe			
---------	------------------	--	--	--

	wg liczby wypadków P_{RLW}	wg liczby ofiar rannych P_{RLR}	wg liczby ofiar śmiertelnych P_{RLZ}	Punkty wg kryterium społecznego PS	Punkty wg kryterium ekonomicznego PE	Punkty zintegrowane PZ
W_0						
W_1						
....						
W_n						

Tablica R.14 Kryterium podstawowe i kryteria pomocnicze

Wariant	Punkty zintegrowane PZ	Klasa ryzyka planowanej drogi KR	Klasa rozwiązania wybranych problemów KP
W_0			
W_1			
....			
W_n			

Tablica R.15 Ranking końcowy analizowanych wariantów

Miejsce w rankingu	Wariant planowanej drogi	Punkty zintegrowane PZ
I		
II		
....		
N		

F. OSTATECZNE WYNIKI OCENY BRD

- końcowy ranking analizowanych wariantów planowanej inwestycji, w tym wariant najkorzystniejszy z punktu widzenia BRD,
- warianty drogi dopuszczalne pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- warianty drogi niedopuszczalne pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zasadność odrzucenia wariantów planowanej drogi, który uzyskały niedopuszczalne klasy ryzyka,
- warianty, które istotnie różnią się pod względem liczb wypadków i ofiar oraz redukcji kosztów wypadków,
- kolejność wariantów w poszczególnych podstawowych kryteriach cząstkowych,
- proponowane korekty wariantów planowanej drogi, które uzyskały tolerowane klasy ryzyka (informacja ta będzie przydatna w następnych stadiach projektowych),
- korzystne dla BRD lokalizacje początkowych i końcowych punktów planowanej drogi, jeśli wynika to z porównania grup wariantów o różnej lokalizacji tych punktów,
- elementy przyległej sieci, na których może nastąpić obniżenie BRD, pomimo ogólnej poprawy BRD; wskazania takie powinny być wzięte pod uwagę w szczegółowym projektowaniu planowanej drogi i dróg z nią powiązanych,
- potencjalne zagrożenia dla niechronionych użytkowników drogi, braki w wyposażeniu w urządzenia parkingowe i obsługi transportu zbiorowego.

.....
miejsce i data sporządzenia
Oceny BRD

.....
Imię i nazwisko Projektanta
(podpis i pieczęć)

11. METODA PROGNOZOWANIA MIAR BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DLA DRÓG JEDNOJEZDNIOWYCH

Prezentowana w niniejszym Podręczniku metoda prognozowania miar bezpieczeństwa ruchu drogowego² umożliwia prognozowanie liczby wypadków, liczby ofiar rannych i liczby ofiar śmiertelnych dla potrzeb wykonania oceny wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu. Prezentowana metoda jest metodą uproszczoną przeznaczoną do prognozowania miar bezpieczeństwa dla ciągów drogowych lub dłuższych odcinków dróg (> 1 km), na etapie Studium Sieciowego lub Studium Korytarzowego.

W niniejszym rozdziale przedstawiono część metody prognozowania miar BRD dla dróg jednojezdniowych.

11.1. Prognozowanie liczby wypadków

Liczba wypadków lub ofiar wypadków (wzór 11.1) zależy od długości analizowanego odcinka i gęstości wypadków drogowych. Gęstość wypadków drogowych (wzór 11.2) uzależniona jest od:

- natężenia ruchu i jego struktury rodzajowej dla każdego roku prognozy,
- czynników charakteryzujących poszczególne ciągi drogowe lub odcinki dróg, a w szczególności: typ przekroju poprzecznego, rodzaj obszaru przez, który przebiega analizowana droga,
- roku prognozy,
- charakterystyk geograficznych, przestrzennych itp. Regionu, na obszarze którego występuje droga.

Formuła obliczeń.

Liczbę wypadków na poszczególnych odcinkach drogi jednojezdniowej, dwupasowej dla każdego wariantu przebiegu analizowanej drogi oblicza się według wzoru (11.1).

$$LW = L \cdot GW \quad (11.1)$$

przy czym:

$$GW = a_w \cdot N^{b_w} \cdot \exp(c_w \cdot N + d_w \cdot UC) \cdot f_{RP} \cdot f_{LD} \cdot f_{RO,w} \cdot f_{GS} \quad (11.2)$$

Oznaczenia:

LW – liczba wypadków na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej w danym roku prognozy, (wyp./rok),

L – długość analizowanego odcinka drogi (km),

GW – gęstość wypadków na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej dla danego roku prognozy (wyp./km/rok),

N – średnioroczne natężenie dobowe na analizowanym odcinku drogi, dla danego roku prognozy (tys. poj./ 24h),

UC – udział ruchu pojazdów ciężkich (ciężarowych i autobusów) na analizowanym odcinku drogi jednojezdniowej w danym roku prognozy (%),

a_w, b_w, c_w, d_w – współczynniki równania 11.2 (indeks w oznacza wypadki),

f_{RP} – współczynnik wpływu horyzontu prognozy, uwzględniający poziom rozwoju społeczno-gospodarczego kraju i podejmowanych działań systemowych na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego,

f_{LD} – współczynnik wpływu lokalizacji drogi jednojezdniowej, dwupasowej na gęstość wypadków,

² Metoda prognozowania miar brd dla dróg jednojezdniowych jest częścią metody MPMB opracowanej w 2010 roku w Katedrze Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej przez zespół w składzie: dr inż. K. Jamroz, mgr inż. Wojciech Kustra, dr inż. Lech Michalski

$f_{RO,w}$ – współczynnik wpływu rodzaju otoczenia drogi, przez który przebiega analizowany odcinek drogi jednojezdniowej, dwupasowej, na gęstość wypadków (indeks w - wypadki),
 f_{GS} – współczynnik wpływu gęstości skrzyżowań **GS** na gęstość wypadków drogowych, na analizowanym odcinku drogi jedno-jezdniowej, dwupasowej.

W tabelach przedstawiono wartości liczbowe współczynników f dla wybranych wartości czynników wpływu. Wartości pośrednie należy interpolować.

Typ drogi.

Przyjęto siedem typów przekroju drogi jedno-jezdniowej, dwukierunkowej (uzależnionych od klasy drogi, liczby pasów ruchu na jezdni, występowania utwardzonego pobocza i typu skrzyżowań), których charakterystykę przedstawiono w tablicy 11.1.

Tablica 11.1

Zestawienie przyjętych typów przekroju dróg jednojezdniowych, dwukierunkowych

Lp.	Typ drogi	Charakterystyka drogi			
		Klasa drogi	Liczba pasów ruchu	Szerokość jezdni	Szerokość pobocza / opaski (część utwardzona)
				(m)	(m)
1.	G 1x2	G	2	7,0	0,0
2.	GP 1x2	GP	2	7,0	1,0
3.	GP 1x2p	GP	2	7,0	2,0
4.	S 1x2	S	2	7,0	2,0
5.	S 1x2p	S	2	7,0	2,0
6.	GP 2+1	GP	3	12,0	1,0
7.	S 2+1	S	3	12,0	1,0

Natężenie ruchu.

Natężenie ruchu jest podstawowym czynnikiem wpływającym na gęstość wypadków i ofiar wypadków drogowych. Wraz ze wzrostem natężenia ruchu rośnie gęstość wypadków drogowych na drogach jednojezdniowych, dwukierunkowych. Wpływ wielkości natężenia ruchu uwzględnia się poprzez jego wielkość N i współczynniki równania (11.2) a_w , b_w i c_w . Wartości liczbowe tych współczynników na analizowanym odcinku drogi jedno-jezdniowej, dwukierunkowej w zależności od typu przekroju drogi jedno-jezdniowej, przyjmuje się z tablicy 11.2.

N – jest to średnioroczne dobowe natężenie ruchu, dla analizowanego odcinka, dla analizowanego wariantu w przyjętym roku prognozy, (łącznie w analizowanym przekroju drogi w tys. poj./24h). Natężenie ruchu przyjmuje się dla każdego roku analizy na podstawie pomiarów (dla stanu istniejącego) lub prognoz (dla stanu planowanego).

Udział pojazdów ciężkich.

Udział pojazdów ciężkich w potoku wpływa na zmniejszenie gęstości wypadków i gęstości ofiar rannych wypadków drogowych, ale na zwiększenie gęstości ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Wpływ udziału pojazdów ciężkich na gęstość wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą współczynnika d_w . Wartości liczbowe tego współczynnika, w zależności od wielkości udziału pojazdów ciężkich w potoku UC przyjmuje się z tablicy 11.2.

UC - udział pojazdów ciężkich (samochody ciężarowe, ciężarowe z przyczepą, autobusy itp.) w potoku ruchu drogowego, na analizowanym odcinku drogi jezdno-jezdniowej, w analizowanym wariancie, dla przyjętego roku prognozy i ; (%); wartości liczbowe wskaźnika UC przyjmuje się na podstawie badań terenowych lub prognoz ruchu.

Tablica 11.2

Wartości liczbowe współczynników a_w , b_w i c_w wpływu natężenia ruchu oraz współczynnika d_w , wpływu struktury potoku pojazdów na gęstość wypadków drogowych, w zależności od typu drogi jedno-jezdniowej

Typ drogi jednojezdniowej, dwukierunkowej	Współczynniki równania 11.2				
	a_w		b_w	c_w	d_w
	Istniejąca droga	Droga nowa lub przebudowana			
G 1x2	0,125	0,088	0,437	0,037	-0,0089
GP 1x2	0,129	0,090	0,437	0,037	-0,0089
GP 1x2p	0,140	0,098	0,437	0,037	-0,0089
GP 2+1	0,099	0,069	0,437	0,037	-0,0089
S 1x2	0,091	0,064	0,437	0,037	-0,0089
S 1x2p	0,099	0,069	0,437	0,037	-0,0089
S 2+1	0,070	0,049	0,437	0,037	-0,0089

Rok prognozy.

Poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego jest silnie uzależniony od stopnia rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. W okresie prognostycznym, przewiduje dalszy wzrost poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego Polski, zatem przewiduje się, że ogólne miary bezpieczeństwa ruchu drogowego będą się zmniejszać. Wpływ roku prognozy, uwzględniający poziom rozwoju społeczno-gospodarczego kraju i podejmowanych działań systemowych na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego w roku i uwzględnia się za pomocą współczynnika f_{RP} , którego wartości liczbowe przyjmuje się z tablicy 11.3.

Tablica 11.3

Wartości liczbowe współczynnika f_{RP} (uwzględniającego rok prognozy)

Rok prognozy	f_{RP}	Rok prognozy	f_{RP}	Rok prognozy	f_{RP}
i		i		i	
2010	1,000				
2011	0,999	2021	0,972	2031	0,867
2012	0,998	2022	0,966	2032	0,850
2013	0,997	2023	0,959	2033	0,831
2014	0,995	2024	0,951	2034	0,812
2015	0,993	2025	0,942	2035	0,792
2016	0,991	2026	0,932	2036	0,772
2017	0,988	2027	0,921	2037	0,751
2018	0,985	2028	0,909	2038	0,730
2019	0,981	2029	0,896	2039	0,710
2020	0,977	2030	0,882	2040	0,689

Lokalizacja drogi.

Sieć drogowa i jej funkcjonowanie różni się w poszczególnych regionach kraju, co wynika z odmiennych cech ukształtowania terenu, otoczenia dróg, standardów technicznych lub zachowań uczestników ruchu. Wpływ czynników związanych z lokalizacją drogi

w syntetyczny sposób uwzględnia się za pomocą współczynnika f_{LD} . Wartości liczbowe współczynnika f_{LD} oblicza się za pomocą wzoru 11.3.

$$f_{LD} = f_{RT} \cdot f_{KR} \cdot f_{IC} \quad (11.3)$$

Oznaczenia:

f_{LD} – współczynnik wpływu lokalizacji drogi jedno-jezdniowej, dwupasowej na gęstość wypadków,
 f_{RT} – współczynnik wpływu rodzaju terenu, wartość współczynnika f_{RT} przyjmuje się z tab. 11.4 w zależności od jednego z trzech rodzajów ukształtowania terenu,

f_{KR} – współczynnik wpływu krętości f_{KR} przyjmuje się z tab. 11.4 w zależności od wielkości krętości **KR** i klasy analizowanego odcinka drogi,

f_{IC} – współczynnik wpływu innych czynników regionalnych (specyfika zagospodarowania terenu, udział ruchu tranzytowego, utrzymanie sieci drogowej itp.).

Wartość współczynnika f_{IC} przyjmuje się:

- f_{IC} dla istniejących dróg klasy Z, G i GP oraz planowanych dróg klasy Z i G w zależności od województwa z tab. 11.5,
- $f_{IC} = 1,0$ dla pozostałych przypadków tj. dla istniejących dróg klasy S oraz planowanych dróg klasy GP i S.

Tablica 11.4

Wartości liczbowe współczynnika f_{RT} wpływu rodzaju terenu i współczynnika f_{KR} wpływu krętości drogi na współczynnik lokalizacji drogi jedno-jezdniowej, dwukierunkowej

Rodzaj terenu	Współczynnik f_{RT}	Krętość drogi	KR [stopnie/km]	Klasa drogi Z, G	Klasa drogi GP, S
				f_{KR}	f_{KR}
Płaski	1,00	Bardzo mała	>30	1,0	1,0
Falisty	1,05	Średnia	30 - 80	1,4	1,2
Górski	1,15	Duża	80 - 160	1,8	1,4
		Bardzo duża	>160	2,0	1,6

Tablica 11.5

Wartości liczbowe współczynnika f_{IC} wpływu innych czynników regionalnych na współczynnik lokalizacji drogi jedno-jezdniowej

Wielkość wpływu innych czynników	f_{IC}	Klasa drogi	
		G (Z)	GP
Nieistotny	1,00	C, O, S, T, Z	F, R, Z
Bardzo mały	1,05	F, R, B, P,	D,
Mały	1,10	W, G, N,	C, K, W, O, B, G, S, N, P
Średni	1,20	D,	L, E, T,
Duży	1,30	K,	
Bardzo duży	1,40	E	
Niespotykany	1,50	L	

Oznaczenia województw:

B – podlaskie, C- kujawsko – pomorskie, D- dolnośląskie, E – łódzkie, F – lubuskie, G – pomorskie, K – małopolskie, L – lubelskie, N – warmińsko – mazurskie, O – opolskie, P – wielkopolskie, R – podkarpackie, S – śląskie, T – świętokrzyskie, W – mazowieckie, Z – zachodnio – pomorskie.

Rodzaj otoczenia.

Przyjęto kilka charakterystycznych rodzajów obszarów, przez które przebiega planowana droga. Podzielono je głównie na obszary niezbudowane (N) i zabudowane (Z), w każdym

wydzielając kilka charakterystycznych rodzajów obszarów. Gęstość wypadków i ofiar rannych wypadków drogowych jest większa na obszarach zabudowanych niż na obszarach niezabudowanych, natomiast gęstość ofiar śmiertelnych jest większa na obszarach niezabudowanych. W tablicy 11.6 przedstawiono charakterystyki przyjętego w niniejszej metodzie podziału rodzajów otoczenia, przez które przebiega analizowana droga.

Wpływ rodzaju obszaru na gęstość wypadków i gęstość ofiar wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą współczynnika f_{RO} . Wartości liczbowe tego współczynnika, w zależności od rodzaju obszaru, przez który przebiega droga jedno-jezdniowa przyjmuje się z tablicy 11.7.

W przypadku nakładania się obszarów (np. obwodnica przebiegająca przez obszar leśny wybiera się większą wartość współczynnika, w tym przypadku decydować będzie obwodnica).

Tablica 11.6

Zestawienie przyjętych rodzajów obszaru otoczenia przez który przebiega analizowana droga

Rodzaj obszaru	Rodzaj otoczenia drogi		Charakterystyka otoczenia
Niezabudowany	NR	Niezabudowane, rolnicze	Droga przebiega przez tereny niezabudowane, rolnicze lub nieużytki; udział odcinków z drzewami mniejszy niż 10% długości drogi,
	ND	Niezabudowane, z drzewami w koronie drogi	Droga przebiega przez tereny niezabudowane, rolnicze lub nieużytki; udział odcinków z drzewami znaczny (50 – 100 % długości drogi)
	NL	Niezabudowane, leśne	Droga przebiega przez tereny niezabudowane, leśne
	NO	Niezabudowane, obwodnica miejscowości	Droga jako obwodnica miejscowości, miasta przebiega przez tereny niezabudowane, rolnicze lub nieużytki; ale odcina od miasta inne miejscowości wywołujące. Duży ruch poprzeczny w stosunku do obwodnicy.
Zabudowany	ZL	Zabudowa luźna	Droga przebiega przez zabudowę luźną, wypełniającą niw więcej niż 20 % długości analizowanego odcinka drogi.
	ZW	Zabudowa zwarta - wiejska	Droga przebiega przez zabudowę zwartą, wiejską
	ZP	Zabudowa przemysłowa, usługowa	Droga przebiega przez obszary przemysłowe lub usługowe.
	ZM	Zabudowa miejska	Droga przebiega przez obszary miejskie o zabudowie zwartej.

W przypadku występowania kilku, różnych typów otoczenia na analizowanym odcinku drogi, wartość współczynnika $f_{RO,w}$ oblicza się jako średnioważoną uwzględniającą długości poszczególnych odcinków drogi przebiegających przez te tereny.

Tablica 11.7

Wartości liczbowe współczynnika $f_{RO,w}$ wpływu rodzaju otoczenia na gęstość wypadków drogowych, dla dróg jedno-jezdniowych, dwupasowych

Typ obszaru	Rodzaj otoczenia drogi	Współczynnik
		$f_{RO,w}$
Niezabudowany	NR	1,017
	ND	1,066
	NL	1,022

	NO	1,198
Zabudowany	ZL	1,123
	ZW	1,298
	ZP	1,416
	ZM	1,636

Skrzyżowania.

Liczba skrzyżowań wpływa istotnie na liczbę wypadków, szczególnie na powstawania zderzeń bocznych. Wpływ gęstości skrzyżowań na gęstość wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą współczynnika f_{GS} . Wartości liczbowe współczynnika gęstości skrzyżowań f_{GS} w zależności od gęstości skrzyżowań **GSK**, przyjmuje się z tabeli 11.8.

Tablica 11.8

Wartości liczbowe współczynnika f_{GS} wpływu gęstości skrzyżowań na gęstość wypadków na drogach jednojezdniowych

GSK (skrzyżowań/km)	Współczynnik	GSK (skrzyżowań/km)	Współczynnik
	f_{GS}		f_{GS}
0,0	1,000		
0,1	1,018	1,1	1,219
0,2	1,037	1,2	1,242
0,3	1,056	1,3	1,264
0,4	1,075	1,4	1,287
0,5	1,094	1,5	1,311
0,6	1,114	1,6	1,334
0,7	1,135	1,7	1,359
0,8	1,155	1,8	1,383
0,9	1,176	1,9	1,409
1,0	1,198	2,0	1,434

GSK – gęstość skrzyżowań z drogami krajowymi, wojewódzkimi i ważniejszymi drogami powiatowymi, na analizowanym odcinku drogi jednojezdniowej, w analizowanym wariancie, obliczana jako stosunek liczby skrzyżowań (i węzłów przeliczonych na skrzyżowania) do długości analizowanego odcinka drogi (skrz./km/rok). W przypadku węzłów, przelicza się je na liczbę skrzyżowań w ten sposób, że jako równoważność jednego skrzyżowania (w sensie liczby gęstości wypadków lub ofiar wypadków) przyjmuje się osiem wjazdów i zjazdów będących elementami węzłów do jezdni głównej analizowanej drogi jednojezdniowej, (w przypadku mniejszej liczby zjazdów lub wjazdów do obliczeń należy przyjąć wartość ułamkowa np. w przypadku 4 wjazdów do jezdni głównej mamy 0,5 skrzyżowania) Dane do obliczeń przyjmuje się na podstawie inwentaryzacji lub projektu.

11.2. Prognozowanie liczby ofiar rannych

Liczba ofiar rannych (wzór 11.4) zależy od długości analizowanego odcinka i gęstości ofiar rannych wypadków drogowych. Gęstość ofiar rannych zależy od gęstości wypadków drogowych (wzór 11.5).

Formuła obliczeń.

Dla każdego planowanego wariantu przebiegu drogi liczbę ofiar rannych na poszczególnych odcinkach drogi jednojezdniowej, dwupasowej oblicza się według wzoru (A.4).

$$LR = L \cdot GR \quad (11.4)$$

przy czym:

$$GR = a_r \cdot (GW)^{b_r} \cdot N \cdot \exp(c_r \cdot N) \quad (11.5)$$

Oznaczenia:

LR – liczba ofiar rannych na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej w danym roku prognozy, (wyp./rok),

L - długość analizowanego odcinka drogi (km),

GR – gęstość ofiar rannych na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej dla danego roku prognozy (ofiar rannych/km/rok),

GW – gęstość wypadków na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej dla danego roku prognozy (wyp./km/rok),

N – średnioroczne natężenie dobowe na analizowanym odcinku drogi, dla danego roku prognozy (tys. poj./ 24h),

a_r, b_r, c_r – współczynniki równania A.5 (indeks *r* dotyczy ofiar rannych),

Liczba ofiar rannych jest bardzo silnie skorelowana z liczbą wypadków oraz natężeniem ruchu drogowego. Wpływ gęstości wypadków na gęstość ofiar rannych uwzględnia się za pomocą gęstości wypadków drogowych **GW**, natężenia ruchu **N** oraz współczynników **a_r, b_r** i **c_r**. Wartości liczbowe współczynników przyjmuje się z tablicy 11.9.

Tablica 11.9

Wartości liczbowe współczynników **a_r, b_r** i **c_r** wpływu gęstości wypadków i natężenia ruchu na gęstość ofiar rannych wypadków drogowych, w zależności od typu drogi jednojezdniowej

Typ drogi jednojezdniowej, dwukierunkowej	Współczynniki równania 11.5			
	a_r		b_r	c_r
	Istniejąca droga	Droga nowa lub przebudowana		
G 1x2	0,353	0,247	0,972	-0,073
GP 1x2	0,335	0,235	0,972	-0,073
GP 1x2p	0,335	0,235	0,972	-0,073
GP 2+1	0,335	0,235	0,972	-0,073
S 1x2	0,281	0,197	0,972	-0,073
S 1x2p	0,281	0,197	0,972	-0,073
S 2+1	0,281	0,197	0,972	-0,073

11.3. Prognozowanie liczby ofiar śmiertelnych

Liczba ofiar śmiertelnych (wzór 11.6) zależy od długości analizowanego odcinka drogi i gęstości ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Gęstość ofiar śmiertelnych zależy od gęstości wypadków drogowych (wzór 11.7).

Formuła obliczeń.

Dla każdego planowanego wariantu przebiegu drogi liczbę ofiar rannych na poszczególnych odcinkach drogi jednojezdniowej, dwupasowej oblicza się według wzoru (11.6).

$$LZ = L \cdot GZ \quad (11.6)$$

przy czym:

$$GZ = a_z * (GW)^{b_z} \cdot N \cdot \exp(c_z \cdot N + d_z \cdot UC) \cdot f_{RO,z} \quad (11.7)$$

Oznaczenia:

LZ – liczba ofiar śmiertelnych na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej w danym roku prognozy, (wyp./rok),

L - długość analizowanego odcinka drogi (km),

GZ – gęstość ofiar śmiertelnych na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej dla danego roku prognozy (ofiar śmiertelnych/km/rok),

GW – gęstość wypadków na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej dla danego roku prognozy (wyp./km/rok),

N – średnioroczne natężenie dobowe na analizowanym odcinku drogi, dla danego roku prognozy (tys. poj./ 24h),

UC – udział ruchu pojazdów ciężkich (ciężarowych i autobusów) na analizowanym odcinku drogi jednojezdniowej w danym roku prognozy (%),

f_{RO,z} – współczynnik wpływu rodzaju otoczenia na gęstość ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych na drodze jednojezdniowej, dwukierunkowej.

a_z, b_z, c_z, d_z – współczynniki równania 11.7 (indeks z dotyczy ofiar śmiertelnych).

Liczba ofiar śmiertelnych jest bardzo silnie skorelowana z liczbą wypadków. Gęstość ofiar śmiertelnych uwzględnia się za pomocą gęstości wypadków drogowych **GW**, natężenia ruchu **N**, struktury potoku pojazdów **UC** oraz otoczenia drogi **RO**.

Wpływ gęstości wypadków na gęstość ofiar śmiertelnych uwzględnia się za pomocą gęstości wypadków drogowych **GW** oraz współczynnika **b_z**. Wartości liczbowe współczynników przyjmuje się z tablicy 11.10.

Natężenie ruchu.

Natężenie ruchu jest podstawowym czynnikiem wpływającym na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Wraz ze wzrostem natężenia ruchu rośnie gęstość ofiar śmiertelnych do osiągnięcia maksimum, po czym się zmniejsza. Wpływ wielkości natężenia ruchu uwzględnia się poprzez jego wielkość **N** i współczynniki równania (11.7) **a_z** i **c_z**, które zestawiono w tablicy 11.10.

Udział pojazdów ciężkich.

Udział pojazdów ciężkich w potoku wpływa na zwiększenie gęstości ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Wpływ wielkości udziału pojazdów ciężarowych na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą współczynnika **d_z**, którego wartości liczbowe w zależności od wielkości udziału pojazdów ciężkich w potoku **UC** przyjmuje się z tablicy 11.10.

Tablica 11.10.

Wartości liczbowe współczynnika **b_z** wpływu gęstości wypadków, współczynników **a_z** i **c_z** wpływu natężenia ruchu oraz współczynnika **d_z** wpływu struktury potoku pojazdów na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych, w zależności od typu drogi jednojezdniowej

Typ drogi jednojezdniowej, dwukierunkowej	Współczynniki równania 11.7				
	a_z		b_z	c_z	d_z
	Istniejąca droga	Droga nowa lub przebudowana			

G 1x2	0,0240	0,017	0,428	-0,039	-0,0103
GP 1x2	0,0256	0,018	0,428	-0,039	-0,0103
GP 1x2p	0,0256	0,018	0,428	-0,039	-0,0103
GP 2+1	0,0169	0,012	0,428	-0,039	-0,0103
S 1x2	0,0220	0,015	0,428	-0,039	-0,0103
S 1x2p	0,0220	0,015	0,428	-0,039	-0,0103
S 2+1	0,0146	0,010	0,428	-0,039	-0,0103

Rodzaj otoczenia.

Gęstość ofiar śmiertelnych zmniejsza się wraz z gęstością zabudowy. W tablicy 11.6 przedstawiono charakterystyki przyjętego w niniejszej metodzie podziału rodzajów otoczenia, przez które przebiega analizowana droga.

Wpływ rodzaju obszaru na gęstość wypadków i gęstość ofiar wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą współczynnika $f_{RO,z}$. Wartości liczbowe tego współczynnika, w zależności od rodzaju obszaru, przez który przebiega droga jedno-jezdniowa przyjmuje się z tablicy 11.11.

Tablica 11.11

Wartości liczbowe współczynnika $f_{RO,z}$ wpływu rodzaju otoczenia na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych, dla dróg jedno-jezdniowych, dwupasowych

Typ obszaru	Rodzaj otoczenia drogi	Współczynnik
		$f_{RO,w}$
Niezabudowany	NR	1,000
	ND	1,000
	NL	1,000
	NO	1,000
Zabudowany	ZL	0,899
	ZW	0,787
	ZP	0,727
	ZM	0,637

12. METODA PROGNOZOWANIA MIAR BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DLA DRÓG DWUJEZDNIOWYCH

Prezentowana w niniejszym Podręczniku metoda prognozowania miar bezpieczeństwa ruchu drogowego³ umożliwia prognozowanie liczby wypadków, liczby ofiar rannych i liczba ofiar śmiertelnych dla potrzeb wykonania oceny wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu. Prezentowana metoda jest metodą uproszczoną przeznaczoną do prognozowania miar bezpieczeństwa dla ciągów drogowych lub dłuższych odcinków dróg (> 1 km), na etapie Studium Sieciowego lub Studium Korytarzowego.

W niniejszym rozdziale przedstawiono część metody prognozowania miar BRD dla dróg dwujezdniowych.

12.1. Prognozowanie liczby wypadków drogowych

Liczba wypadków lub ofiar wypadków drogowych (wzór 12.1) zależy od długości analizowanego odcinka i gęstości wypadków drogowych. Gęstość wypadków drogowych (wzór 12.2) uzależniona jest od:

³ Metoda prognozowania miar brd dla dróg dwujezdniowych jest częścią metody MPMB opracowanej w 2010 roku w Katedrze Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej przez zespół w składzie: dr inż. K. Jamroz, mgr inż. Wojciech Kustra, dr inż. Lech Michalski

- natężenia ruchu i jego struktury rodzajowej dla każdego roku prognozy,
- roku prognozy,
- czynników charakteryzujących poszczególne ciągi drogowe lub odcinki dróg: typ przekroju poprzecznego, rodzaj obszaru przez który przebiega analizowana droga,
- gęstości węzłów.

Formuła obliczeń.

Dla każdego planowanego wariantu drogi liczbę wypadków na analizowanym odcinku drogi dwujezdniowej, szacuje się według wzoru (12.1).

$$LW = L \cdot GW \quad (12.1)$$

przy czym:

$$GW = a_w \cdot N^{b_w} \cdot \exp(c_w \cdot N) \cdot f_{RP} \cdot f_{GEW,w} \quad (12.2)$$

Oznaczenia:

LW – liczba wypadków na drodze dwujezdniowej, dla danego roku prognozy, (wyp./rok),

L - długość analizowanego odcinka drogi (km),

GW – gęstość wypadków na drodze dwujezdniowej, dla danego roku prognozy (wyp./km/rok),

N – średnioroczne natężenie dobowe na analizowanym odcinku drogi, dla danego roku prognozy (tys. poj./ 24h),

a_w, b_w, c_w – współczynniki równania, (indeks w dotyczy wypadków),

f_{RP} – współczynnik wpływu roku prognozy, uwzględniający poziom rozwoju społeczno-gospodarczego kraju i podejmowanych działań systemowych na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego,

f_{GEW,w} – współczynnik wpływu gęstości elementów węzłów **GEW** na gęstość wypadków drogowych, na analizowanym odcinku drogi dwu-jezdniowej, (indeks w dotyczy wypadków).

Typ drogi.

Przyjęto osiem typów przekroju drogi dwujezdniowej (uzależnionych od klasy drogi, liczby pasów ruchu na jezdni i typu skrzyżowań), których charakterystykę przedstawiono w tablicy 12.1.

Tablica 12.1

Zestawienie przyjętych typów przekroju drogi dwujezdniowej

Lp.	Typ przekroju drogi	Klasa drogi	Liczba pasów ruchu	Typ skrzyżowań
1	GP2x2-s	GP	2x2	Skrzyżowania jednopoziomowe
2	GP2x3-s		2x3	
3	GP2x2-w		2x2	Węzły
4	GP2x3-w		2x3	
5	S2x2	S	2x2	Węzły
6	S2x3		2x3	
7	A2x2	A	2x2	Węzły
8	A2x3		2x3	

Natężenie ruchu.

Natężenie ruchu jest podstawowym czynnikiem wpływającym na gęstość wypadków i ofiar wypadków drogowych na drogach dwujezdniowych. Wraz ze wzrostem natężenia ruchu

rośnie gęstość wypadków drogowych na drogach dwujezdniowych. Wpływ wielkości natężenia ruchu uwzględnia się poprzez jego wielkość N i współczynniki równania (12.2) a_w , b_w i c_w . Wartości liczbowe tych współczynników na analizowanym odcinku drogi dwujezdniowej, w zależności od typu przekroju drogi dwujezdniowej, przyjmuje się z tablicy 12.2.

N – jest to średnioroczne dobowe natężenie ruchu (SDR), dla analizowanego odcinka, dla analizowanego wariantu w przyjętym roku prognozy, (łącznie w analizowanym przekroju drogi w tys. poj./24h). Natężenie ruchu przyjmuje się dla każdego roku analizy na podstawie pomiarów (dla stanu istniejącego) lub prognoz (dla stanu planowanego).

Tablica 12.2

Wartości liczbowe współczynników a , b i c wpływu natężenia ruchu na gęstość wypadków drogowych, w zależności od typu przekroju dla dróg dwujezdniowych

Typ przekroju drogi	Współczynniki równania 12.2			
	a_w		b_w	c_w
	Istniejąca droga	Droga nowa lub przebudowana		
GP2x2-s	0,0055	0,0044	2,061	-0,0604
GP2x3-s	0,0037	0,0030	2,061	-0,0402
GP2x2-w	0,0043	0,0034	2,061	-0,0604
GP2x3-w	0,0026	0,0021	2,061	-0,0402
S2x2	0,0034	0,0031	2,061	-0,0604
S2x3	0,0021	0,0019	2,061	-0,0402
A2x2	0,0028	0,0025	2,061	-0,0604
A2x3	0,0016	0,0014	2,061	-0,0402

Rok prognozy.

Poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego jest silnie uzależniony od zależny od stopnia rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. W okresie prognostycznym, przewiduje dalszy wzrost poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego Polski, zatem przewiduje się, że ogólne miary bezpieczeństwa ruchu drogowego będą się zmniejszać. Wpływ roku prognozy, uwzględniający poziom rozwoju społeczno-gospodarczego kraju i podejmowanych działań systemowych na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego w roku i uwzględnia się za pomocą współczynnika f_{RP} , którego wartości liczbowe przyjmuje się z tablicy 11.3.

Gęstość elementów węzłów.

Liczba węzłów wpływa na liczbę wypadków na odcinkach dróg dwujezdniowych. Wpływ gęstości węzłów na gęstość wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą wskaźnika f_{GEW} . Wartości liczbowe wskaźnika wpływu gęstości węzłów f_{GEW} , w zależności od gęstości elementów węzłów GEW, przyjmuje się z tabeli 12.3.

GEW – gęstość elementów węzłów (zjazdów i wjazdów na drogę główną) na analizowanym odcinku drogi dwujezdniowej, w analizowanym wariantcie, oblicza się jako stosunek łącznej liczby wjazdów i zjazdów występujących w obszarze węzła do długości analizowanego odcinka drogi (elementów węzłów/km/rok). W przypadku występowania skrzyżowań przelicza się je na elementy węzłów przyjmując osiem elementów węzła zamiast jednego skrzyżowania (w przypadku skrzyżowania tylko z jedną jezdnią drogi głównej do obliczeń przyjmujemy cztery elementy węzła). Dane do obliczeń przyjmuje się na podstawie inwentaryzacji lub projektu.

Wartości liczbowe współczynnika $f_{GEW,w}$ wpływu gęstości węzłów na gęstość wypadków na drogach dwu-jezdniowych

GEW (elementów węzłów/km)	Wypadki drogowe f_{GEW}	GEW (elementów węzłów/km)	Wypadki drogowe f_{GEW}
0,0	1,000		
0,1	1,003	1,6	1,042
0,2	1,005	1,7	1,044
0,3	1,008	1,8	1,047
0,4	1,010	1,9	1,050
0,5	1,013	2,0	1,052
0,6	1,015	2,1	1,055
0,7	1,018	2,2	1,058
0,8	1,021	2,3	1,061
0,9	1,023	2,4	1,063
1,0	1,026	2,5	1,066
1,1	1,028	2,6	1,069
1,2	1,031	2,7	1,071
1,3	1,034	2,8	1,074
1,4	1,036	2,9	1,077
1,5	1,039	3,0	1,080

12.2. Prognoza liczby ofiar rannych w wypadkach drogowych

Liczba ofiar rannych (wzór 12.3) zależy od długości analizowanego odcinka i gęstości ofiar rannych wypadków drogowych. Gęstość ofiar rannych zależy od gęstości wypadków drogowych (wzór 12.4).

Formuła obliczeń.

Dla każdego planowanego wariantu przebiegu drogi liczbę ofiar rannych na poszczególnych odcinkach drogi dwujezdniowej oblicza się według wzoru (12.3).

$$LR = L \cdot GR \quad (12.3)$$

przy czym:

$$GR = a_r * (GW)^{b_r} \quad (12.4)$$

Oznaczenia:

LR – liczba ofiar rannych na drodze dwujezdniowej w danym roku prognozy, (wyp./rok),

L - długość analizowanego odcinka drogi (km),

GR – gęstość ofiar rannych na drodze dwujezdniowej, dla danego roku prognozy (ofiar rannych/km/rok),

GW – gęstość wypadków na drodze dwujezdniowej, dla danego roku prognozy (wyp./km/rok),

a_r, b_r – współczynniki równania 12.4 (indeks *r* dotyczy ofiar rannych).

Liczba ofiar rannych jest bardzo silnie skorelowana z liczbą wypadków na drogach dwujezdniowych. Wpływ gęstości wypadków na gęstość ofiar rannych uwzględnia się za pomocą gęstości wypadków drogowych **GW** oraz współczynników **a_r, b_r**. Wartości liczbowe współczynników, dla dróg dwujezdniowych przyjmuje się z tablicy 12.4.

Tablica 12.4

Wartości liczbowe współczynników a_r i b_r wpływu gęstości wypadków drogowych, na gęstość ofiar rannych dla dróg dwujezdniowych

Typ przekroju drogi	Współczynniki równania 12.4		
	a_r		b_r
	Istniejąca droga	Droga nowa lub przebudowana	
Wszystkie przekroje	1,383	1,106	0,959

12.3. Prognoza liczby ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych

Liczba ofiar śmiertelnych (wzór 12.5) zależy od długości analizowanego odcinka i gęstości ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Gęstość ofiar śmiertelnych zależy od gęstości wypadków drogowych (wzór 12.6).

Formuła obliczeń.

Dla każdego planowanego wariantu przebiegu drogi liczbę ofiar śmiertelnych na poszczególnych odcinkach drogi dwujezdniowej oblicza się według wzoru (12.5).

$$LZ = L \cdot GZ \quad (12.5)$$

$$GZ = a_z \cdot (GW)^{b_z} \cdot f_{RO,z} \cdot f_{GEW} \quad (12.6)$$

Oznaczenia:

LZ – liczba ofiar śmiertelnych na drodze dwujezdniowej w danym roku prognozy, (wyp./rok),

L - długość analizowanego odcinka drogi (km),

GZ – gęstość ofiar śmiertelnych na drodze dwujezdniowej, dla danego roku prognozy (ofiar śmiertelnych/km/rok),

GW – gęstość wypadków na drodze dwujezdniowej, dla danego roku prognozy (wyp./km/rok),

$f_{RO,z}$ – współczynnik wpływu rodzaju otoczenia RO na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych, na analizowanym odcinku drogi dwu-jezdniowej, (indeks z – ofiary śmiertelne).

$f_{GEW,z}$ – współczynnik wpływu gęstości elementów węzłów GEW na gęstość wypadków drogowych, na analizowanym odcinku drogi dwu-jezdniowej.

a_z, b_z – współczynniki równania 4.13 (indeks z dotyczy ofiar śmiertelnych).

Liczba ofiar śmiertelnych jest bardzo silnie skorelowana z liczbą wypadków na drogach dwujezdniowych. Wpływ gęstości wypadków na gęstość ofiar śmiertelnych uwzględnia się za pomocą gęstości wypadków drogowych GW oraz współczynników a_z, b_z . Wartości liczbowe współczynników przyjmuje się z tablicy 12.5.

Tablica 12.5

Wartości liczbowe współczynników a_z, b_z wpływu natężenia ruchu na gęstość wypadków drogowych, w zależności od typu przekroju dla dróg dwu-jezdniowych

Typ drogi	Współczynniki równania 12.6		
	a_z		b_z
	Istniejąca droga	Droga nowa lub przebudowana	
GP2x2-s	0,1763	0,1410	0,792
GP2x3-s	0,1734	0,1387	0,792
GP2x2-w	0,1796	0,1437	0,792

GP2x3-w	0,1761	0,1409	0,792
S2x2	0,1657	0,1491	0,792
S2x3	0,1608	0,1447	0,792
A2x2	0,1501	0,1351	0,792
A2x3	0,1387	0,1248	0,792

Rodzaj otoczenia.

Gęstość ofiar śmiertelnych zmniejsza się wraz z gęstością zabudowy. W tablicy 11.6 przedstawiono charakterystyki przyjętego w niniejszej metodzie podziału rodzajów otoczenia, przez które przebiega analizowana droga.

Wpływ rodzaju obszaru na gęstość wypadków i gęstość ofiar wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą współczynnika $f_{RO,z}$. Wartości liczbowe tego współczynnika, w zależności od rodzaju obszaru, przez który przebiega droga dwu-jezdniowa przyjmuje się z tablicy 12.5.

Tablica 12.6

Wartości liczbowe współczynnika $f_{RO,z}$ wpływu rodzaju otoczenia na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków drogowych, dla dróg dwujezdniowych

Typ obszaru	Rodzaj otoczenia drogi	Współczynnik
		$f_{RO,z}$
Nie zabudowany	NR	1,000
	ND	1,000
	NL	1,000
	NO	1,000
Zabudowany	ZL	0,817
	ZW	0,634
	ZP	0,545
	ZM	0,423

Gęstość elementów węzłów.

Liczba węzłów wpływa na liczbę wypadków na odcinkach dróg dwujezdniowych. Wpływ gęstości węzłów na gęstość wypadków drogowych uwzględnia się za pomocą wskaźnika f_{GEW} . Wartości liczbowe wskaźnika wpływu gęstości węzłów f_{GEW} , w zależności od gęstości elementów węzłów GEW, przyjmuje się z tabeli 12.7.

GEW – gęstość elementów węzłów (zjazdów i wjazdów na drogę główną) na analizowanym odcinku drogi dwujezdniowej, w analizowanym wariancie, oblicza się jako stosunek łącznej liczby wjazdów i zjazdów występujących w obszarze węzła do długości analizowanego odcinka drogi (elementów węzłów/km/rok). W przypadku występowania skrzyżowań przelicza się je na elementy węzłów przyjmując osiem elementów węzła zamiast jednego skrzyżowania. Dane do obliczeń przyjmuje się na podstawie inwentaryzacji lub projektu.

Tablica 12.7

Wartości liczbowe współczynnika $f_{GEW,z}$ wpływu gęstości węzłów na gęstość ofiar śmiertelnych wypadków na drogach dwujezdniowych

GEW	Wypadki drogowie	GEW	Wypadki drogowie
(elementów węzłów/km)	f_{GEW}	(elementów węzłów/km)	f_{GEW}
0,0	1,000		
0,1	1,003	1,6	1,051
0,2	1,006	1,7	1,054

0,3	1,009	1,8	1,057
0,4	1,012	1,9	1,061
0,5	1,016	2,0	1,064
0,6	1,019	2,1	1,067
0,7	1,022	2,2	1,070
0,8	1,025	2,3	1,074
0,9	1,028	2,4	1,077
1,0	1,031	2,5	1,080
1,1	1,035	2,6	1,084
1,2	1,038	2,7	1,087
1,3	1,041	2,8	1,091
1,4	1,044	2,9	1,094
1,5	1,048	3,0	1,097