



NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM RUCHU DROGOWEGO NA DROGACH SAMORZĄDOWYCH

Prof. dr hab. inż. Kaziemierz Jamroz

Dr inż. Marcin Budzyński

Dr inż. Wojciech Kustra

Mgr inż. Joanna Wachnicka

III WARMIŃSKO-MAZURSKIE FORUM DROGOWE

Bezpieczeństwo ruchu drogowego i diagnostyka stanu dróg

Olsztyn, 25 – 27 września 2016



Program prezentacji

- **Wstęp**
- **Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej**
- **Ocena wpływu na brd**
- **Audyt brd**
- **Zarządzanie bezpieczeństwem sieci dróg**
- **Kontrola brd**
- **Wnioski i kierunki dalszych działań**



Wstęp

We współczesnym podejściu do kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego wymagane są wzajemne powiązania i integracja działań na trzech poziomach: działania infrastrukturalne, zarządzanie bezpieczeństwem i kulturę bezpieczeństwa.

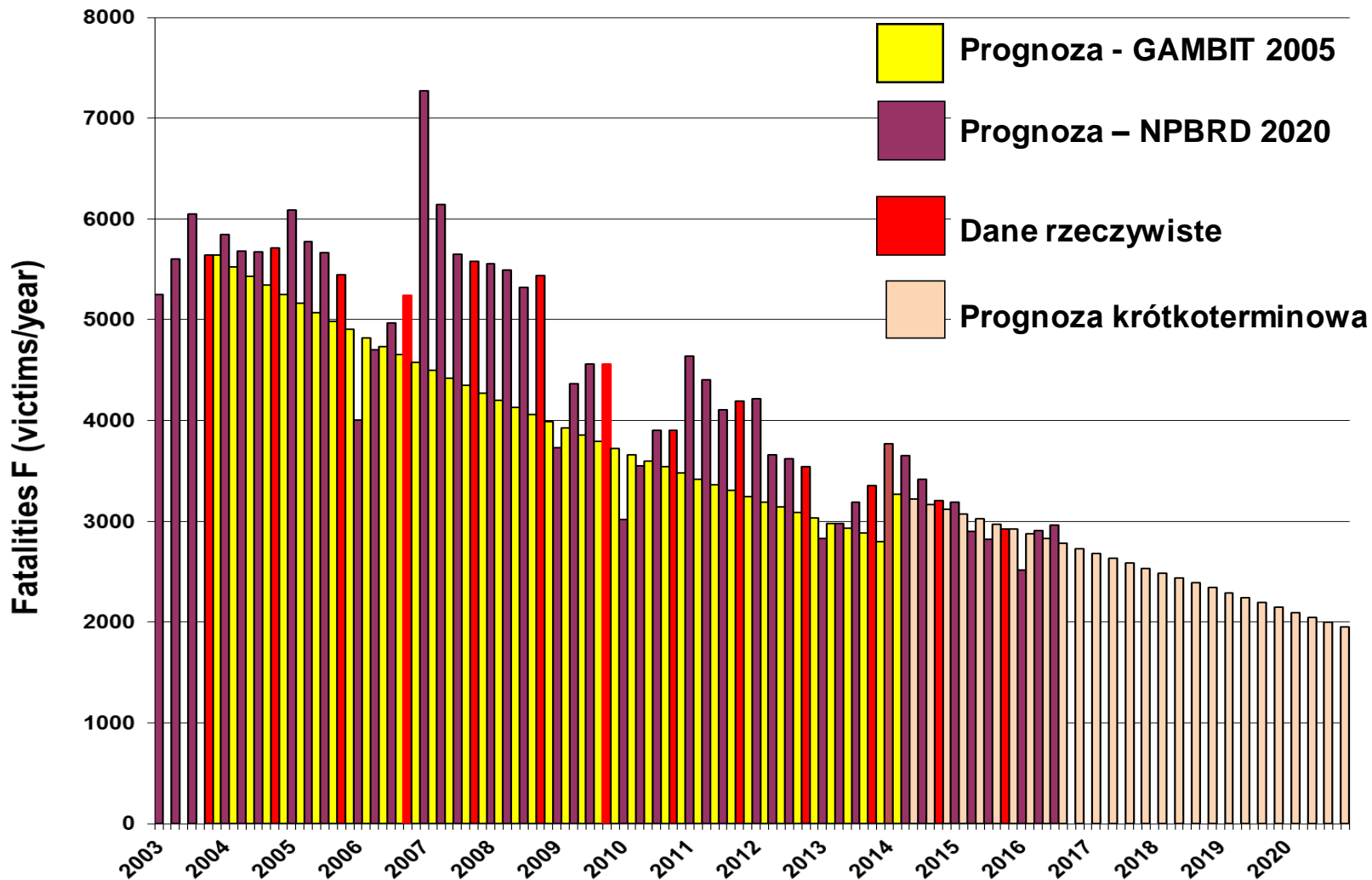
Elementami systemu zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego są:

- Instytucje i kadry,
- Narzędzia oddziaływania (programy brd, środki finansowe ...)
- **Narzędzia wspomagania (bazy danych, wytyczne i przykłady dobrej praktyki, badania naukowe ...)**
- Metody zarządzania (tradycyjne, systemowe, ryzykiem)



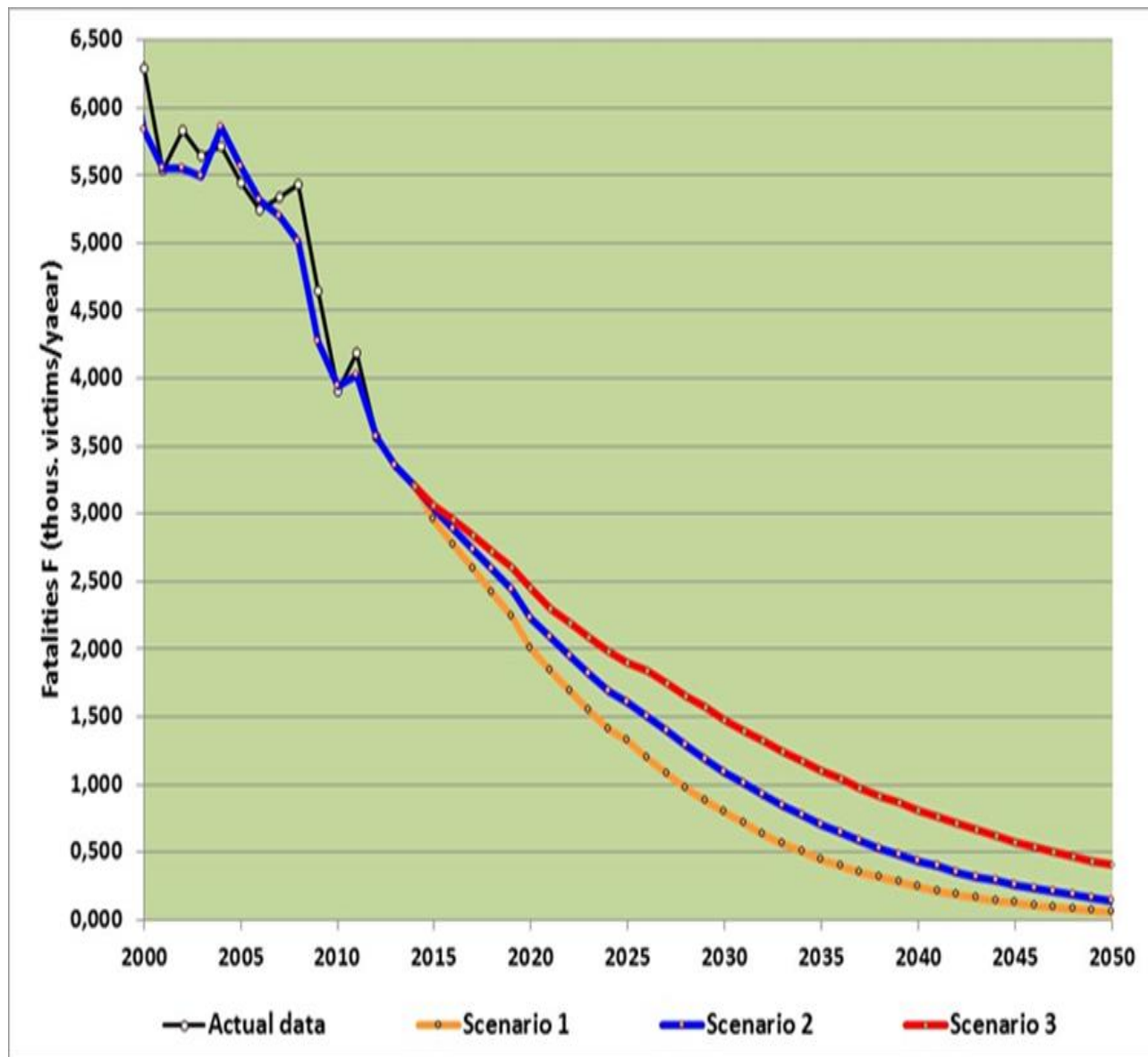
Gdzie jesteśmy?

BAROMETR NRSP GAMBIT 2005 i NRSP 2020





Czy Wizja Zero w Polsce jest realna?

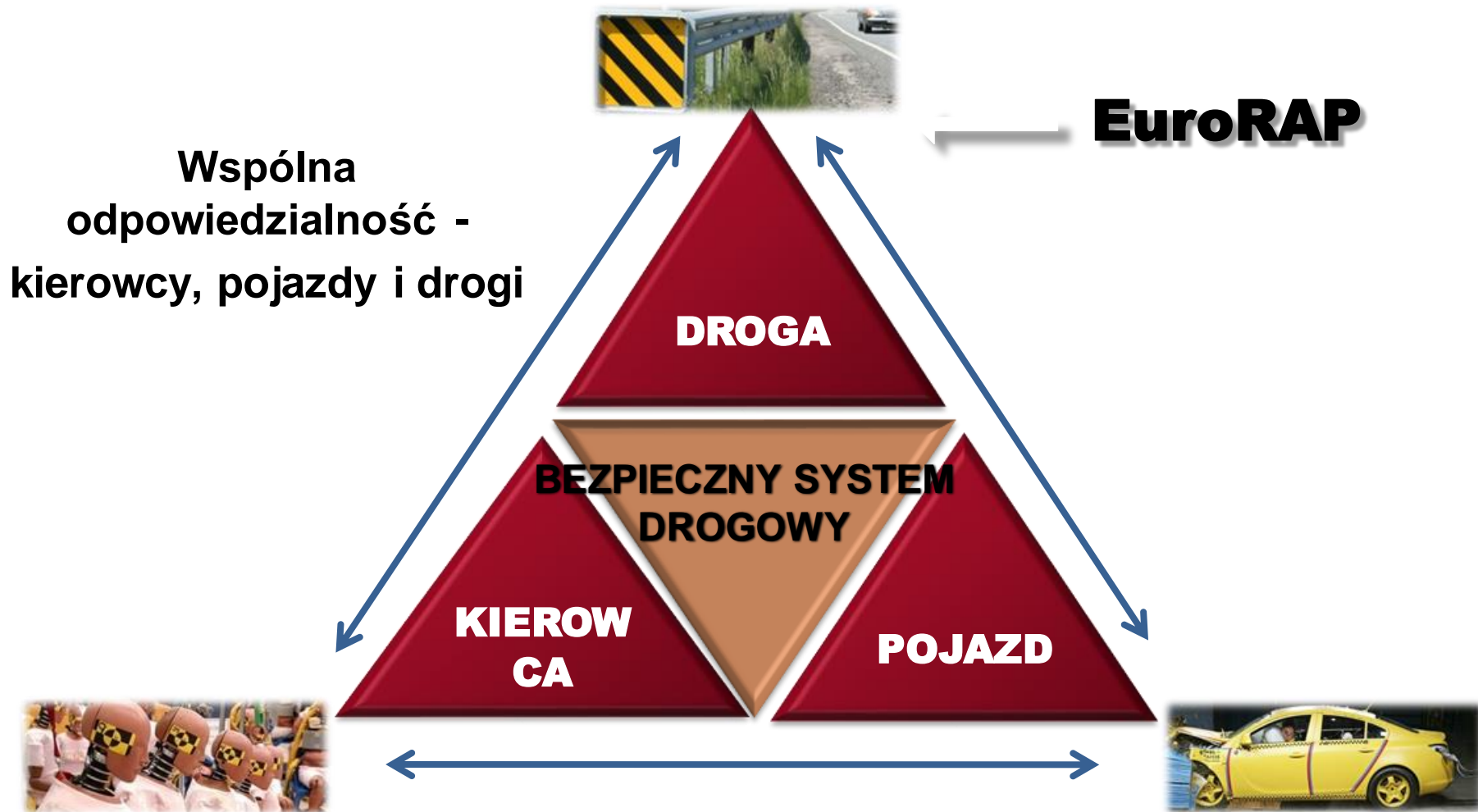


34 lata do 2050 r.
**Może zginąć
> 45 tys. osób ??**

**Można uratować
25 tys. osób !!!**



Możliwość osiągnięcia Wizji Zero System CPD



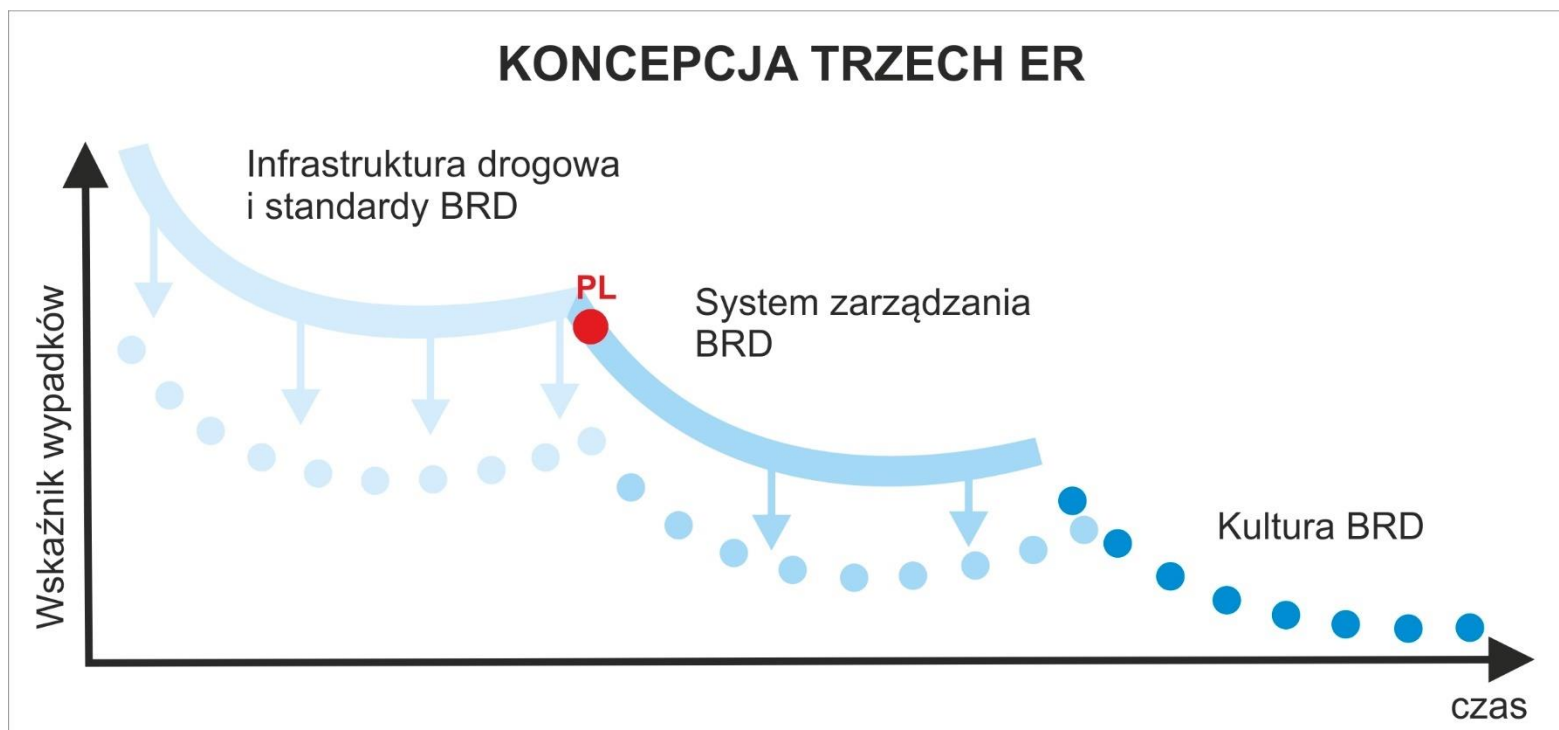


Możliwość osiągnięcia Wizji Zero

Koncepcja 3 ER

Koncepcja trzech er jest jedną z najnowocześniejszych metod kształtowania bezpieczeństwa ruchu:

- I era – infrastruktura drogowa
- II era – **zarządzanie bezpieczeństwem ruchu drogowego**
- III era – kultura bezpieczeństwa





Zarządzanie bezpieczeństwem

Zarządzanie bezpieczeństwem w inżynierii drogowej obejmuje i integruje:

- zarządzanie bezpieczeństwem ruchu drogowego
- zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej

Bezpieczeństwo ruchu drogowego (BRD) – jest to właściwość systemu transportu drogowego charakteryzująca się brakiem występowania zagrożeń, głównym aspektem analizy jest tutaj uczestnik ruchu drogowego.

Bezpieczeństwo infrastruktury drogowej (BID) jest to stan infrastruktury, w którym nie występują straty (osobowe, materialne, środowiskowe i ekonomiczne) wśród użytkowników dróg.

Zarządy drogowe są najczęściej zainteresowane zarządzaniem bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.



Zarządzanie bezpieczeństwem

Zarządzanie bezpieczeństwem w inżynierii drogowej integruje:

- zarządzanie bezpieczeństwem ruchu drogowego
- zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej

Bezpieczeństwo ruchu drogowego (BRD) – jest to właściwość systemu transportu drogowego charakteryzująca się brakiem występowania zagrożeń, głównym aspektem analizy jest tutaj uczestnik ruchu drogowego.

Bezpieczeństwo infrastruktury drogowej (BID) jest to stan infrastruktury, w którym nie występują straty (osobowe, materialne, środowiskowe i ekonomiczne) wśród użytkowników dróg.

Zarządy drogowe są najczęściej zainteresowane zarządzaniem bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.



Zarządzanie bezpieczeństwem

Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej jest to stosowanie w cyklu życia obiektu drogowego procedur polegających na:

- systematycznej identyfikacji zagrożeń na drodze,
- szacowaniu ewentualnych skutków dla uczestników ruchu drogowego
- stosowaniu działań eliminujących zidentyfikowane zagrożenia lub zmniejszających ich skutki

(mierzone liczbą wypadków, liczbą ofiar rannych i śmiertelnych w wypadkach oraz kosztów wypadków drogowych)

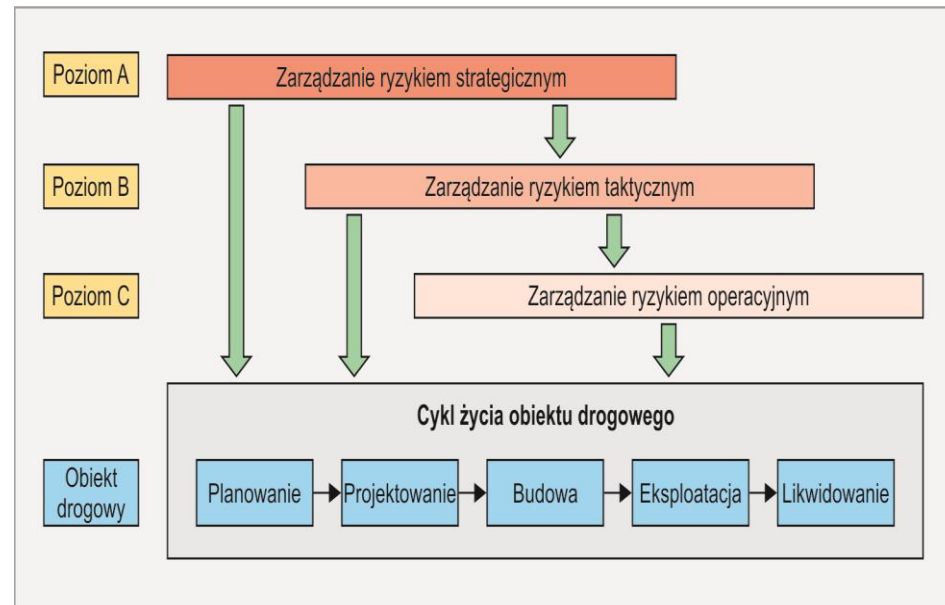
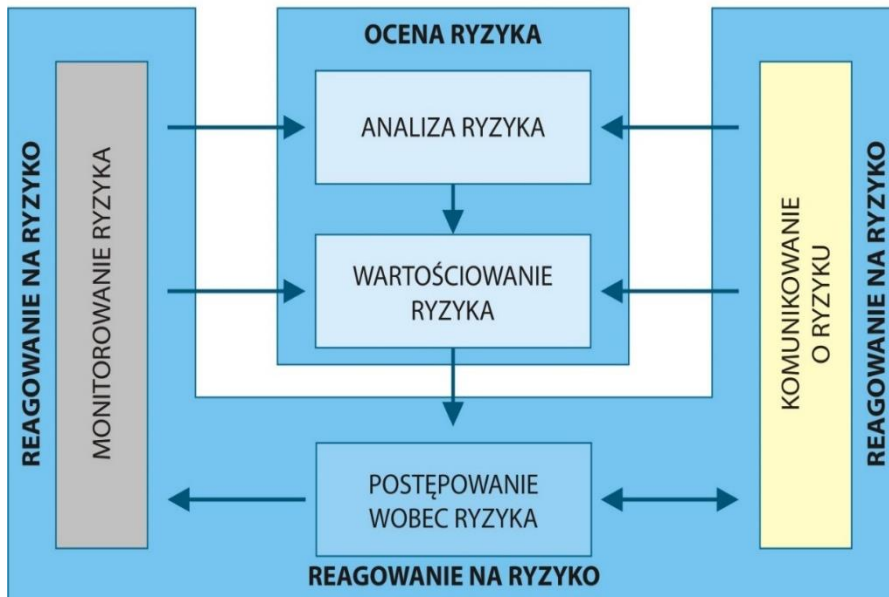
Do budowy systemu zarządzania brd wykorzystuje się głównie **teorie systemowe (inżynieria systemów)** i **teorie behawioralne (zarządzanie ryzykiem)** stosowane w bezpieczeństwie systemów.



Podstawy metodologiczne

Zarządzanie ryzykiem jest to prowadzenie systematycznych procedur w celu ograniczenia rozmiarów szkód, które może ono spowodować poprzez stosowanie działań w racjonalnym zakresie.

Zadaniem tej metody jest ułatwienie, osobom zarządzającym siecią dróg, podejmowania racjonalnych decyzji dotyczących: bezpieczeństwa ruchu drogowego, bezpieczeństwa infrastruktury drogowej i innych strat ponoszonych w poszczególnych **fazach życia obiektu drogowego**.





Dyrektywa 2008/96/WE

Etap systemu realizacji POIiŚ	Przygotowanie, ocena i wybór projektu			Kontrola podczas zakończenia		Kontrola po zakończeniu	
Faza życia projektu	Faza planistyczn-projektowa			Faza budowy		Faza eksploatacja	
	Faza planowania	Faza projektu wstępnego	Faza projektu szczegółowego	W trakcie budowy	Przed oddaniem do użytkowania	Krótko po oddaniu do użytkowania	Długo-okresowe użytkowanie
Ocena BRD							
Audyt BRD		I	II	III		IV	
Zarządzanie BSD							
Kontrola BID							

**Ustawa o Drogach Publicznych (2012 –
wdrożenie Dyrektywy 2008/96/WE na sieci TEN-T)**



Prace badawcze – podstawy merytoryczne do tworzenia narzędzi (współpraca PG i PK)

- **Opracowanie procedur audytu brd i oceny wpływu – GDDKiA 2008**
- **Europejski Atlas Ryzyka na Drogach – EuroRAP – VII Projekt Ramowy 2006-2009**
- **Metoda zarządzania ryzykiem w inżynierii drogowej - praca habilitacyjna K. Jamroza – 2011**
- **Metoda szacowania wskaźników brd dla potrzeb oceny efektywności ekonomicznej – GDDKiA 2012**
- **Modelowanie miar bezpieczeństwa na długich odcinkach dróg krajowych – praca doktorska W. Kustra – 2016**
- **Metoda oceny ryzyka na sieci ulic w Warszawie – Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie 2014**
- **Metoda klasyfikacji ryzyka dla dróg samorządowych – Sekretariat Krajowej Rady BRD 2015**
- **Metoda inspekcji dróg krajowych pod kątem brd – GDDKiA - 2012**



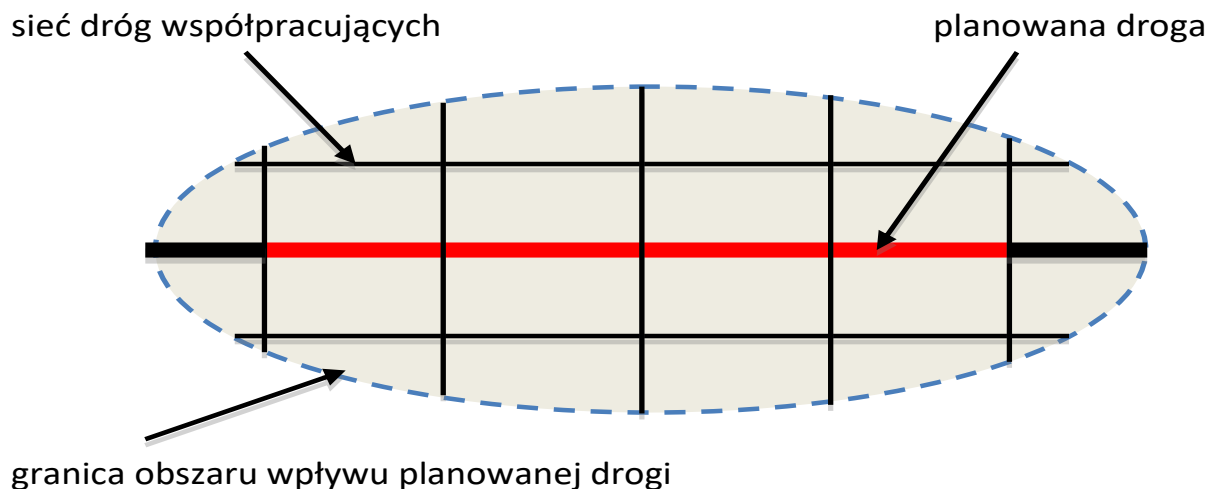
Przykłady wdrożeń prac badawczych

- **Ustawa o Drogach Publicznych (zmiana w 2012 – zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej)**
- **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju 2015 – klasyfikacja brd na sieci dróg TEN-T – 2015)**
- **Zarządzenie Dyrektora GDDKiA w sprawie procedur audytu brd i oceny wpływu – 2008 i aktualizacja 2012**
- **Zarządzenie Dyrektora GDDKiA w sprawie procedur klasyfikacji odcinków niebezpiecznych i kontroli brd – 2013 i aktualizacja 2016**
- **Rozporządzenie Ministra TBiGM w sprawie szkolenia i certyfikatu dla audytorów brd 2012**
- **Metody oceny wpływu, audyty, inspekcji, klasyfikacji dla dróg krajowych, samorządowych i w miastach**
- **Instrukcja do kontroli brd i szkolenia audytorów i inspektorów brd - GDDKiA**
- **JASPERS – Niebieska Księga dla Infrastruktury Drogowej – aktualizacja 2015**



Ocena wpływu na BRD

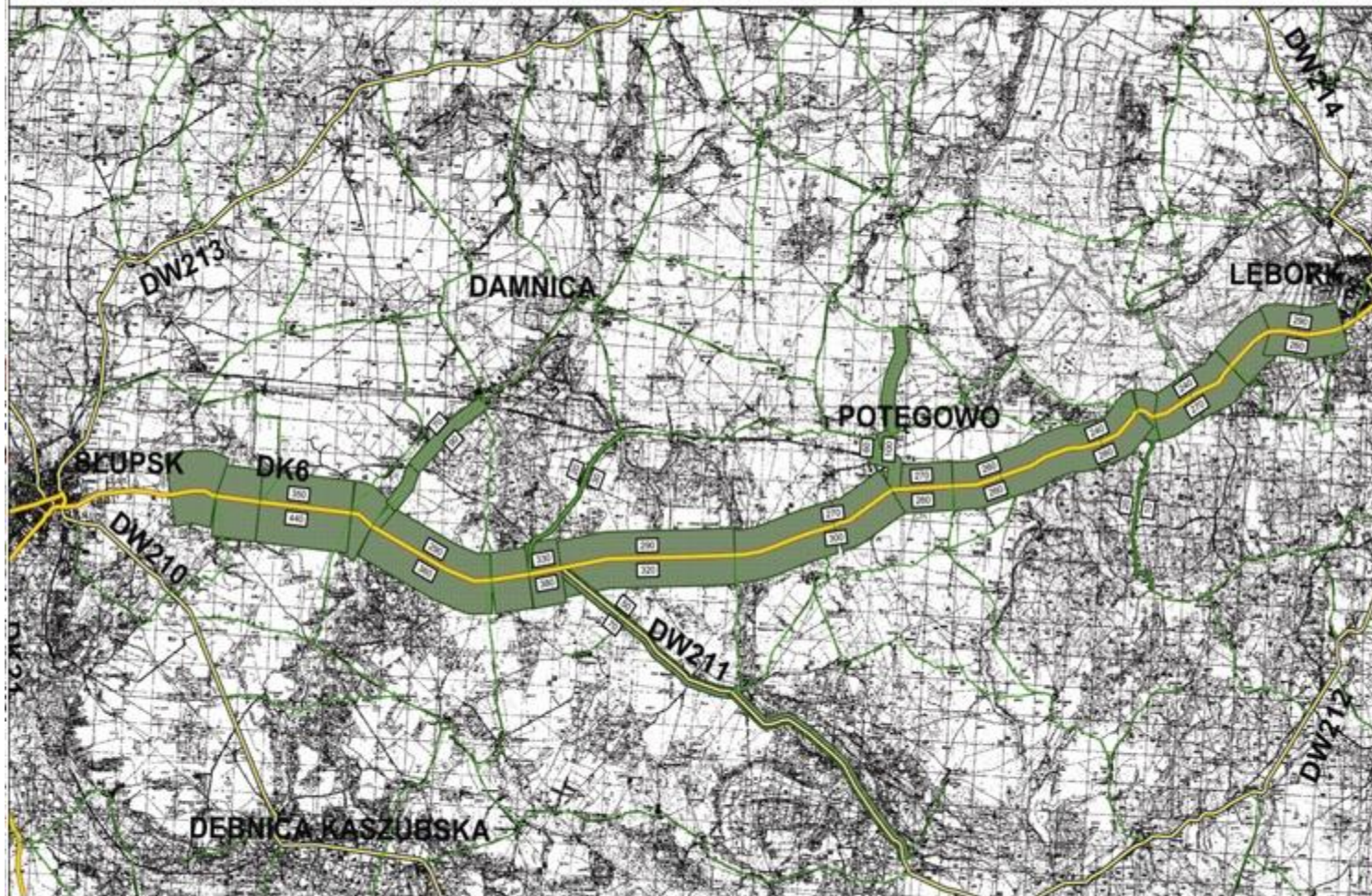
- Ocena wpływu planowanej drogi na brd jest to strategiczna analiza wpływu wariantów planowanej drogi na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego w sieci dróg publicznych znajdujących się w obszarze oddziaływania planowanej drogi.
- Celem wykonywania Oceny wpływu na BRD jest ustalenie rankingu wariantów planowanej drogi uwzględniającego ich wpływ na bezpieczeństwo ruchu w sieci dróg na obszarze wpływu.
- Ocena wpływu na BRD powinna stanowić podstawę do odrzucenia z dalszych stadiów projektowych wariantów planowanej drogi nie spełniających podstawowych standardów bezpieczeństwa ruchu drogowego.





Ocena wpływu na BRD – przykład S6

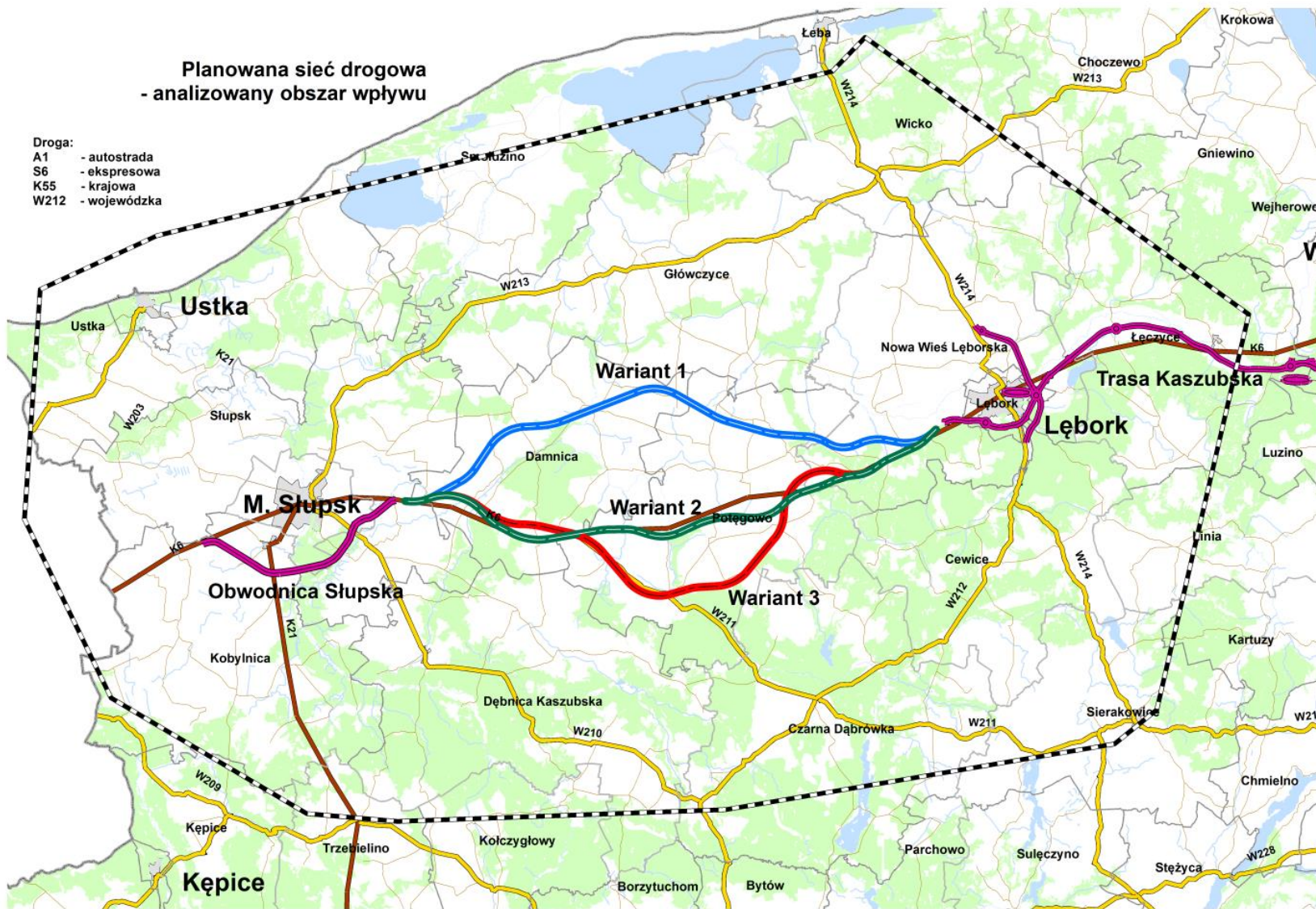
DK6 - X2009 - Kartogram natężenia ruchu w godzinie szczytu popołudniowego 15 - 16 [P/h]



PTV Visum	Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej - Politechnika Gdańska Kat. Inż. Drogowej	DK6 2009 popołudniowy.ver
X2009	dr inż. Kazimierz Jamroz, inż. Jacek Zaremski	1:175000



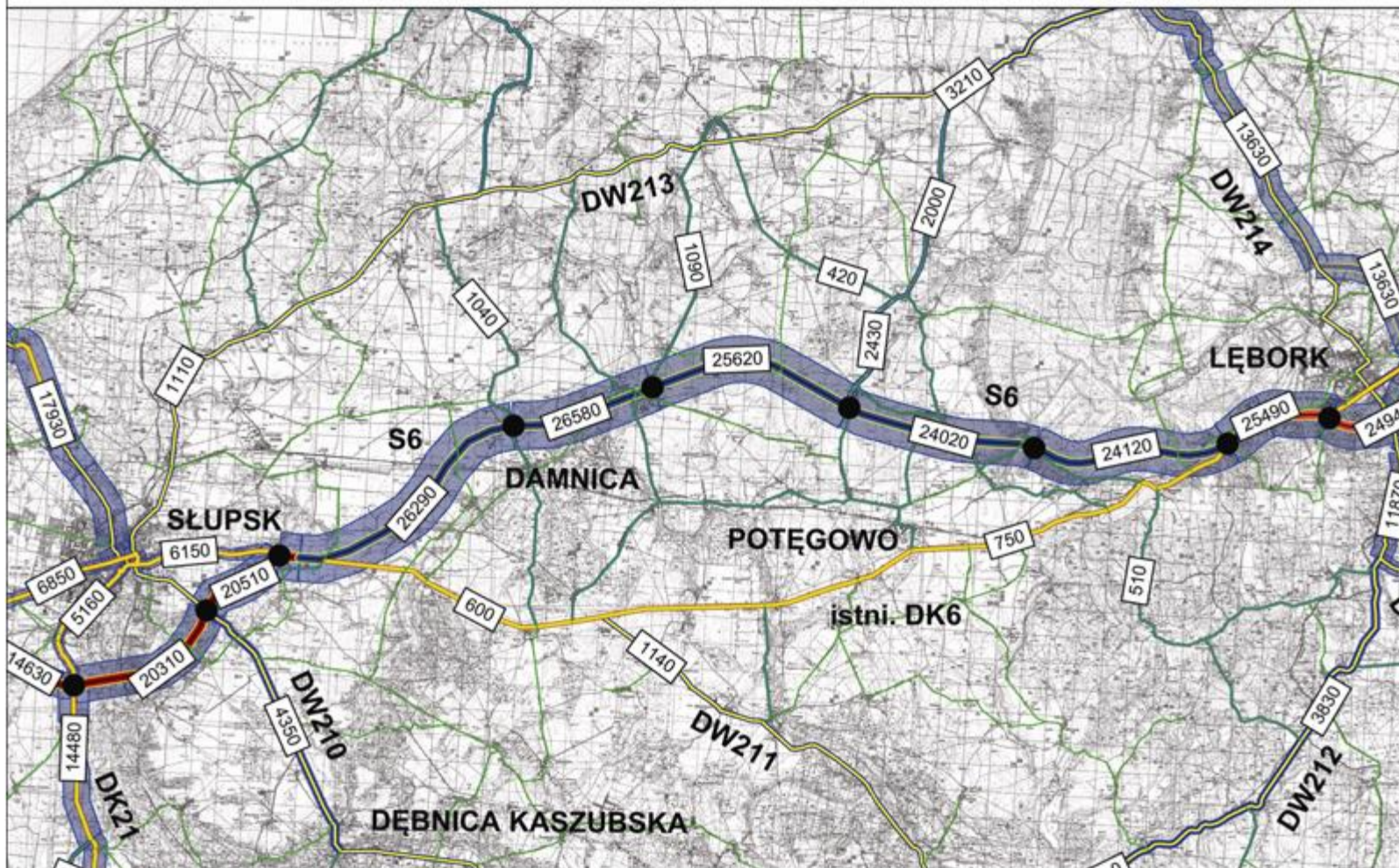
Ocena wpływu na BRD – przykład S6





Ocena wpływu na BRD – przykład S6

S6 2030 - Kartogram średniorocznego dobowego natężenia ruchu [P/dobę] - Wariant niebieski

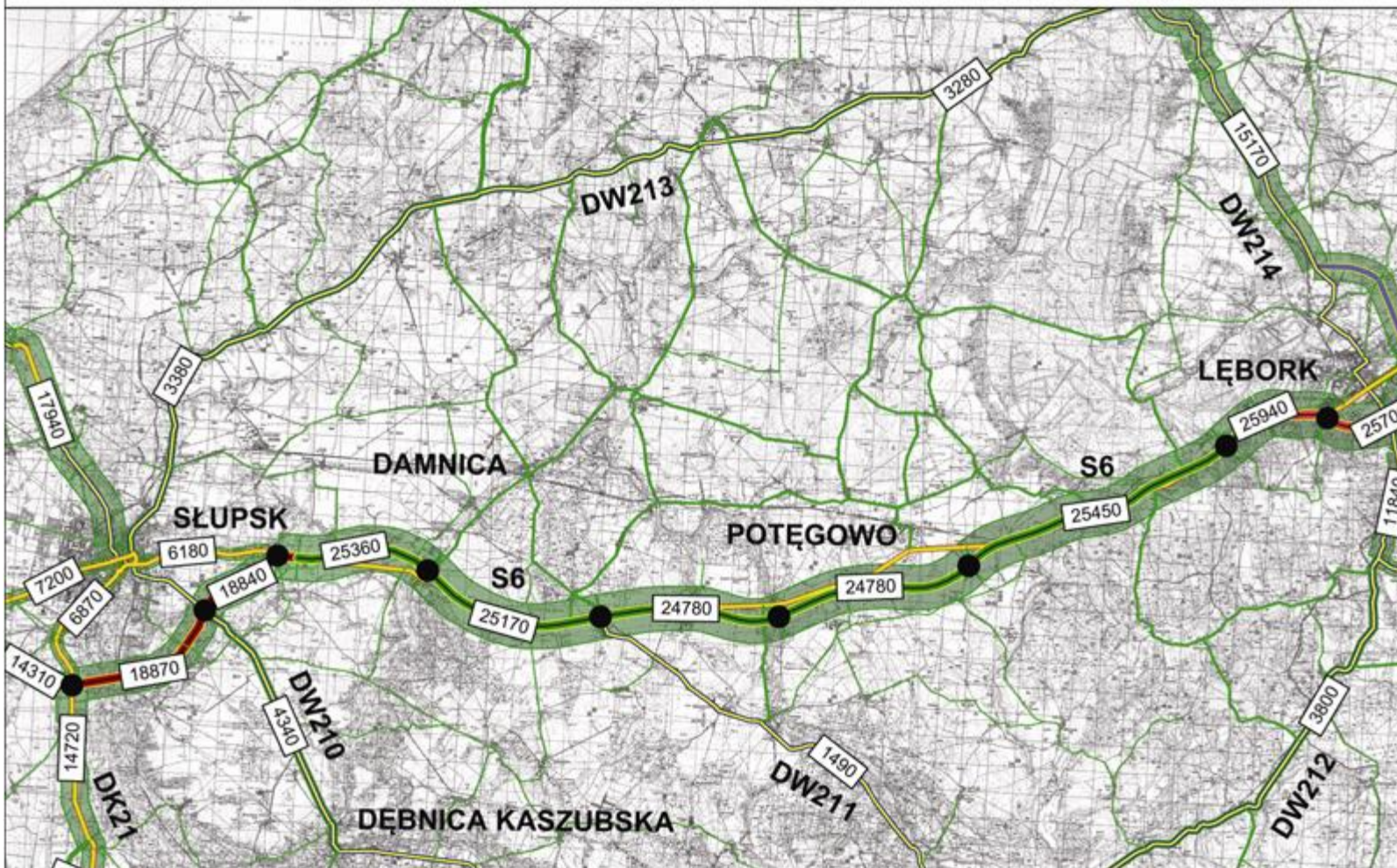


PTV Visum	Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej - Politechnika Gdańska Kat. Inż. Drogowej	S6_W1_2030.ver
VII2010	dr inż. Kazimierz Jamroz, mgr inż. Jacek Zaremski	1:200000



Ocena wpływu na BRD – przykład S6

S6 2030 - Kartogram średniorocznego dobowego natężenia ruchu [P/dobę] - Wariant zielony



PTV Visum	Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej - Politechnika Gdańska Kat. Inż. Drogowej	S6_W2_2030.ver
VII2010	dr inż. Kazimierz Jamroz, mgr inż. Jacek Zaremski	1:200000



Ocena wpływu na BRD – przykład S6

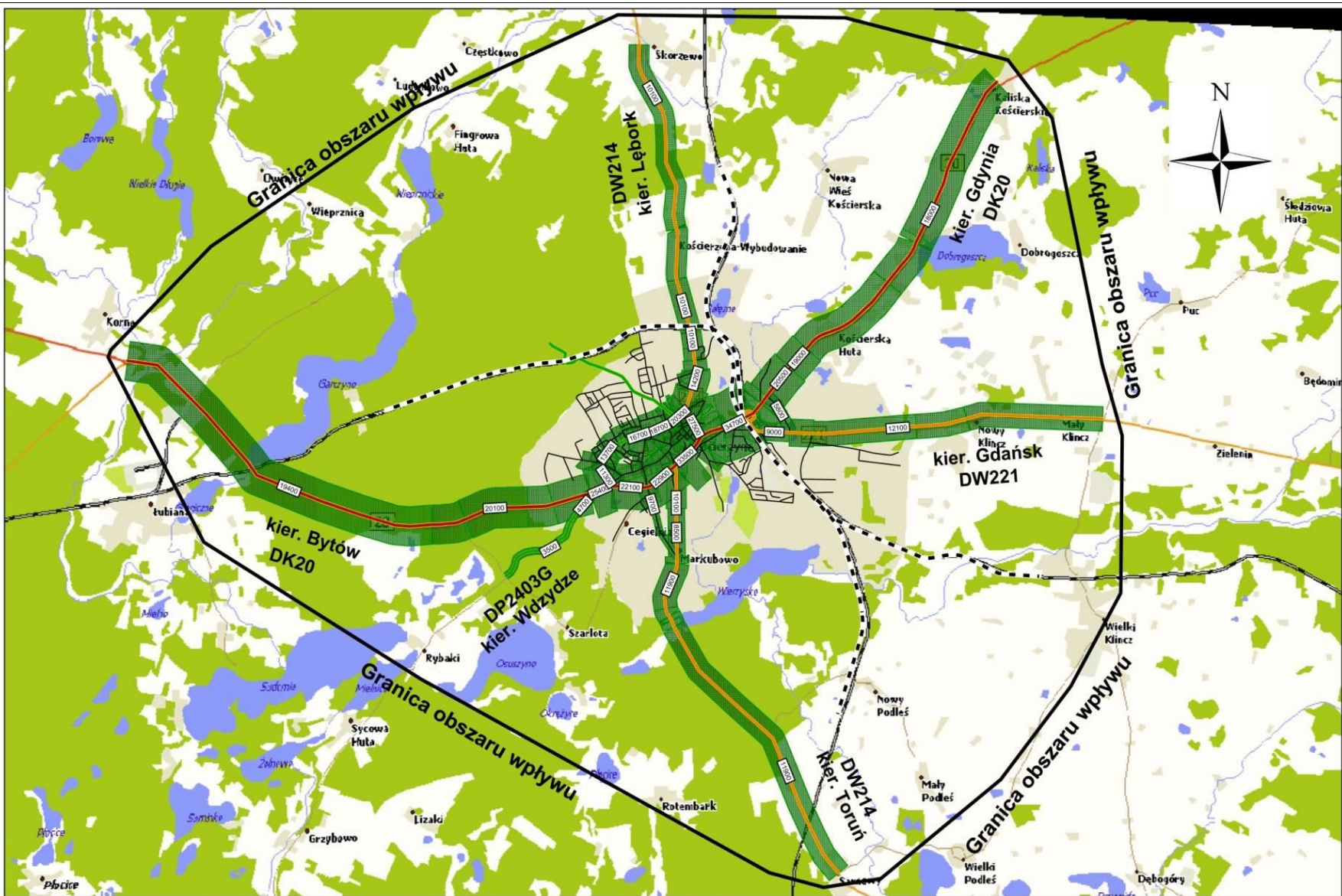
S6 2030 - Kartogram średniorocznego dobowego natężenia ruchu [P/dobę] - Wariant czerwony



PTV Visum	Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej - Politechnika Gdańska Kat. Inż. Drogowej	S6_W3_2030.ver
VII2010	dr inż. Kazimierz Jamroz, mgr inż. Jacek Zaremski	1:200000

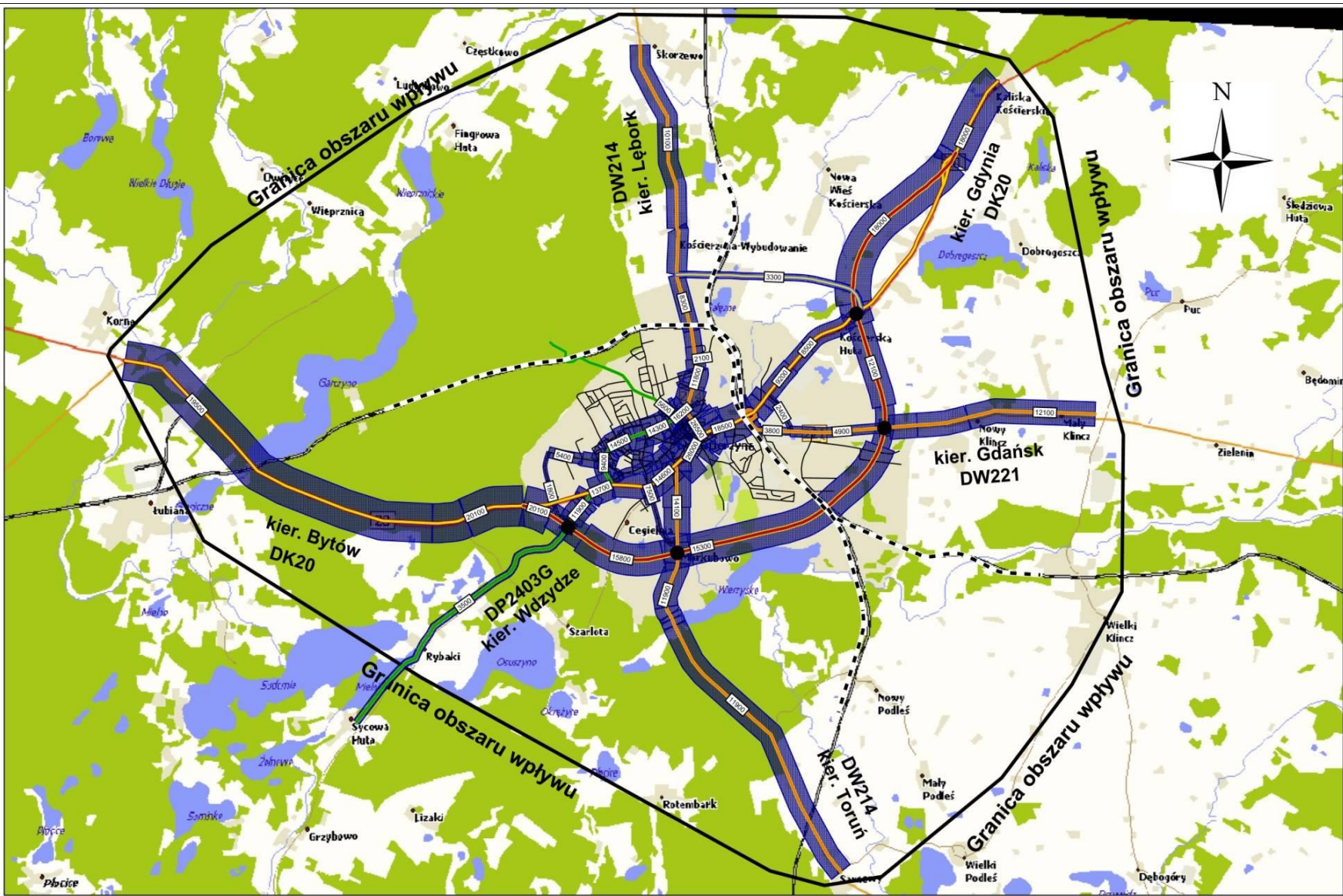


Ocena wpływu na BRD Obwodnica Kościerzyny





Ocena wpływu na BRD Obwodnica Kościerzyny



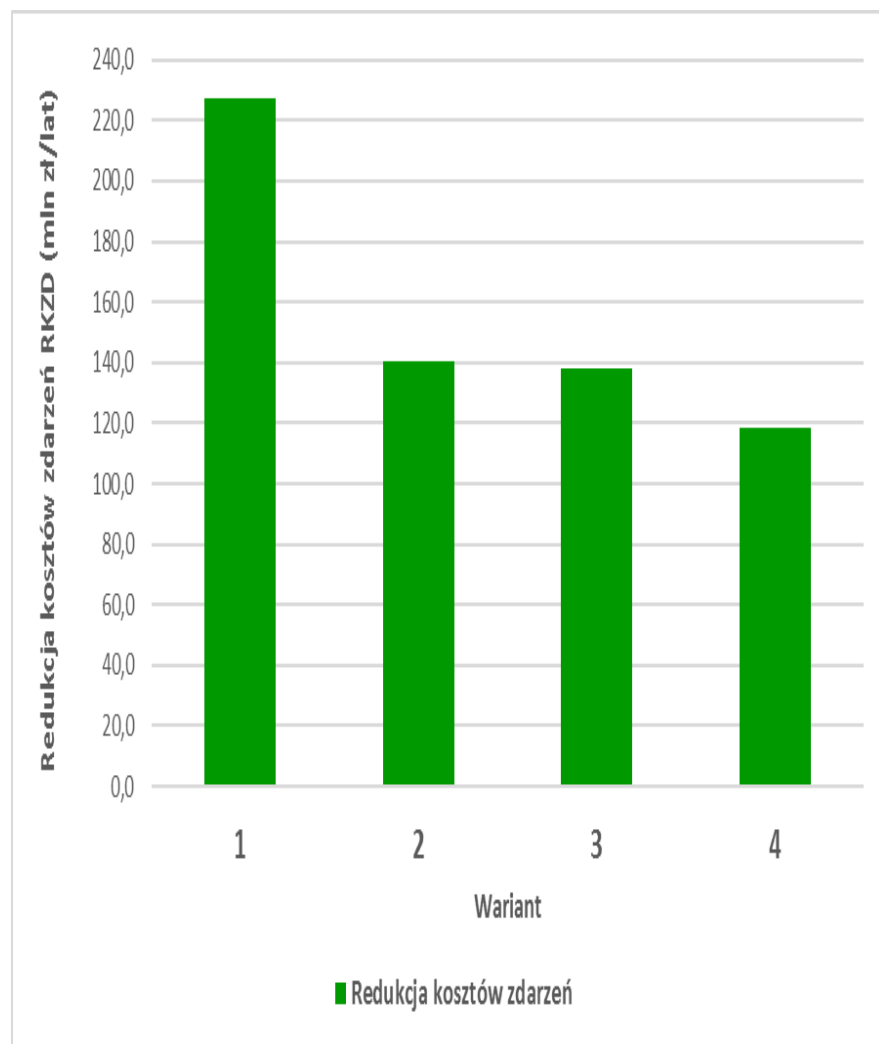
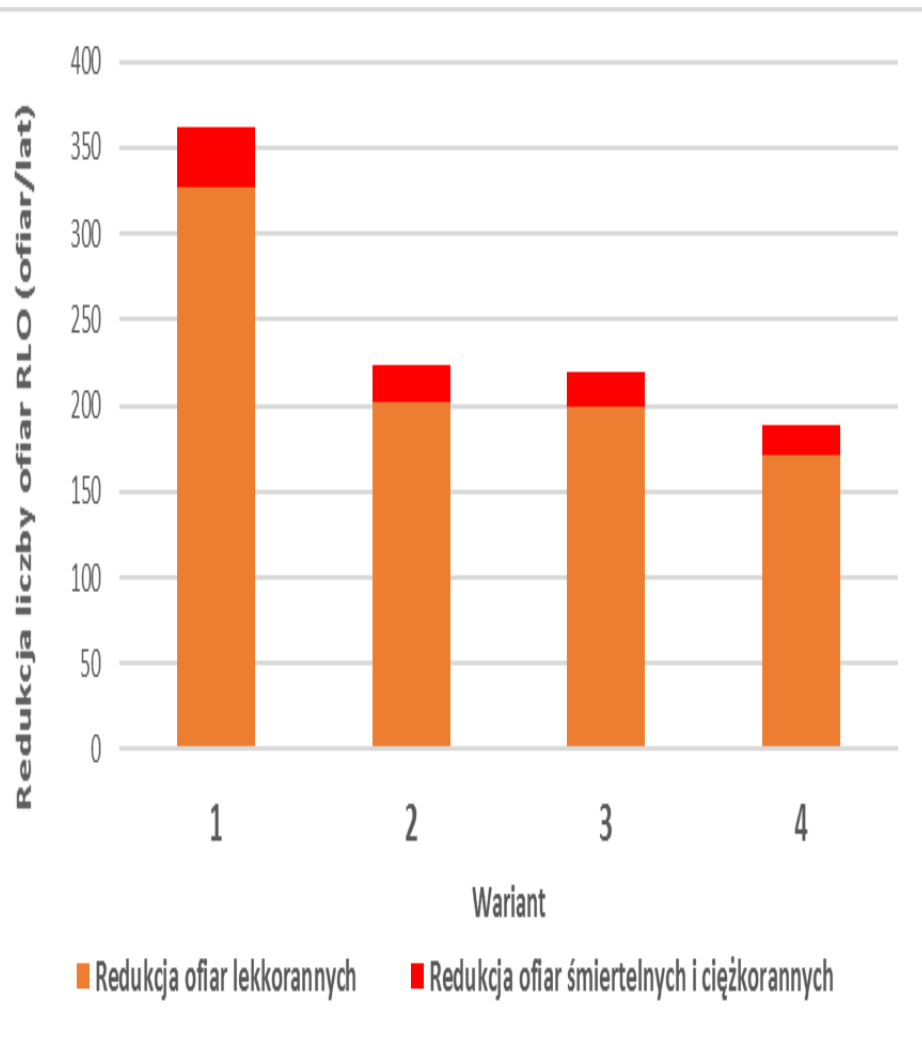


Ocena wpływu na BRD Gdańsk Trasa GPW





Ocena wpływu na BRD Gdańsk Trasa GPW



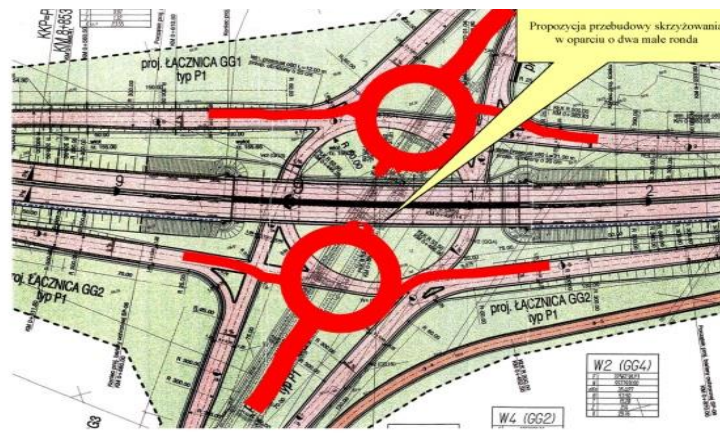
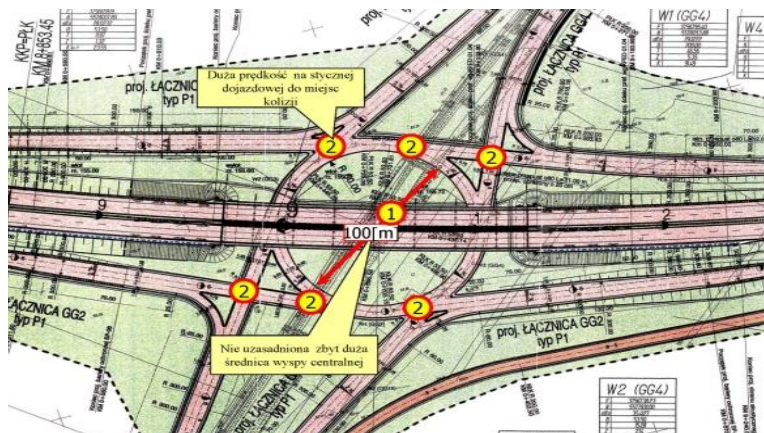


Audyt BRD

Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego oznacza **niezależną**, szczegółową, systematyczną i techniczną ocenę pod względem bezpieczeństwa cech konstrukcyjnych projektu infrastruktury drogowej, obejmującą etapy od projektowania do początkowej fazy użytkowania.

Celem Audytu BRD jest eliminowanie z dokumentacji projektowych rozwiązań, które mogą stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu drogowego a także zwrócenie większej uwagi na stosowanie bezpiecznych rozwiązań przez wszystkich uczestniczących w procesie planowania, projektowania, budowania i utrzymania dróg.

Uwaga: rozwiązanie projektowa może być poprawne pod względem warunków technicznych, wytycznych itp. ale niebezpieczne dla użytkowników drogi!





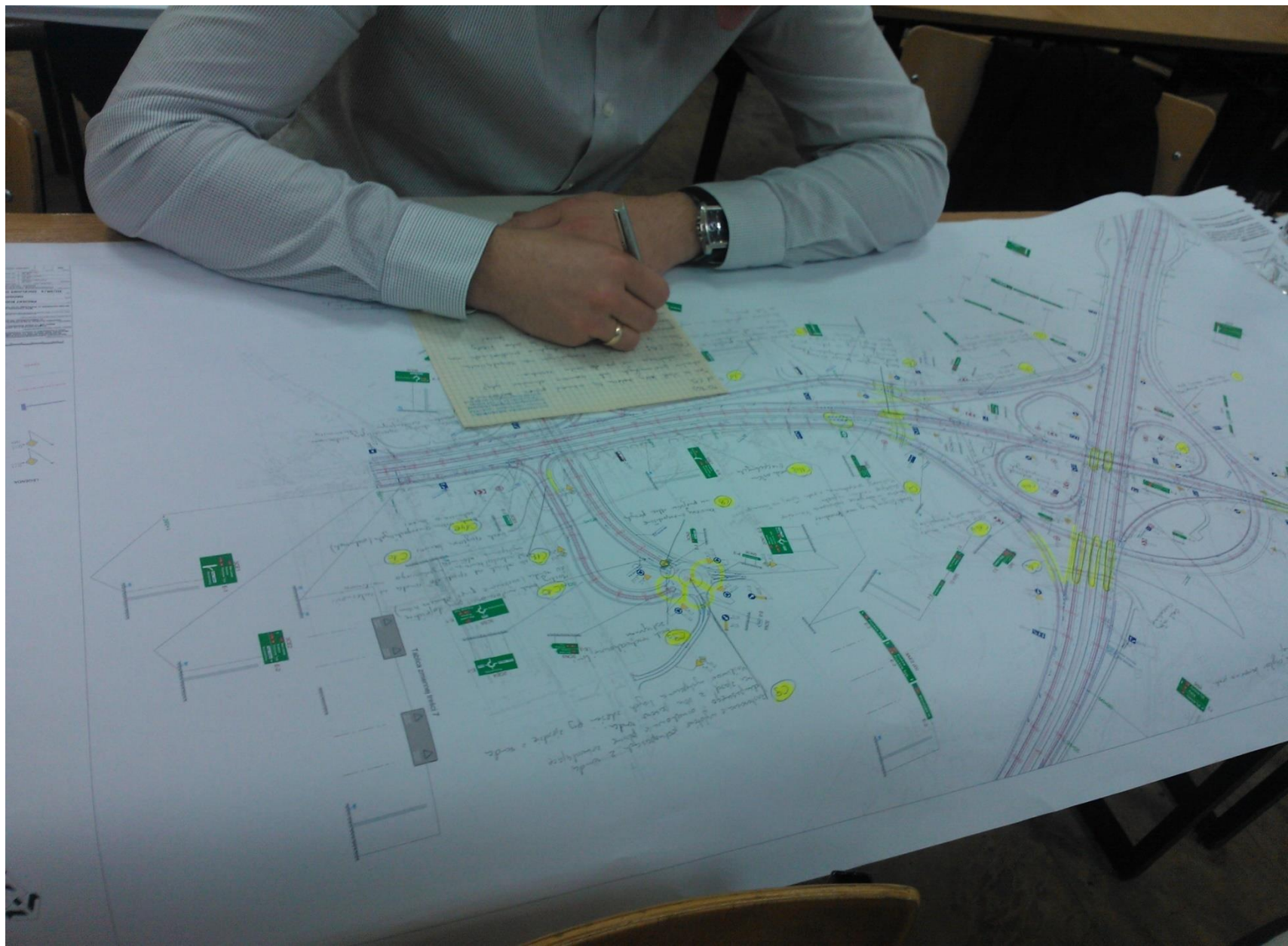
Nie było audytu...





Audyt BRD

przykład zrealizowanego węzła

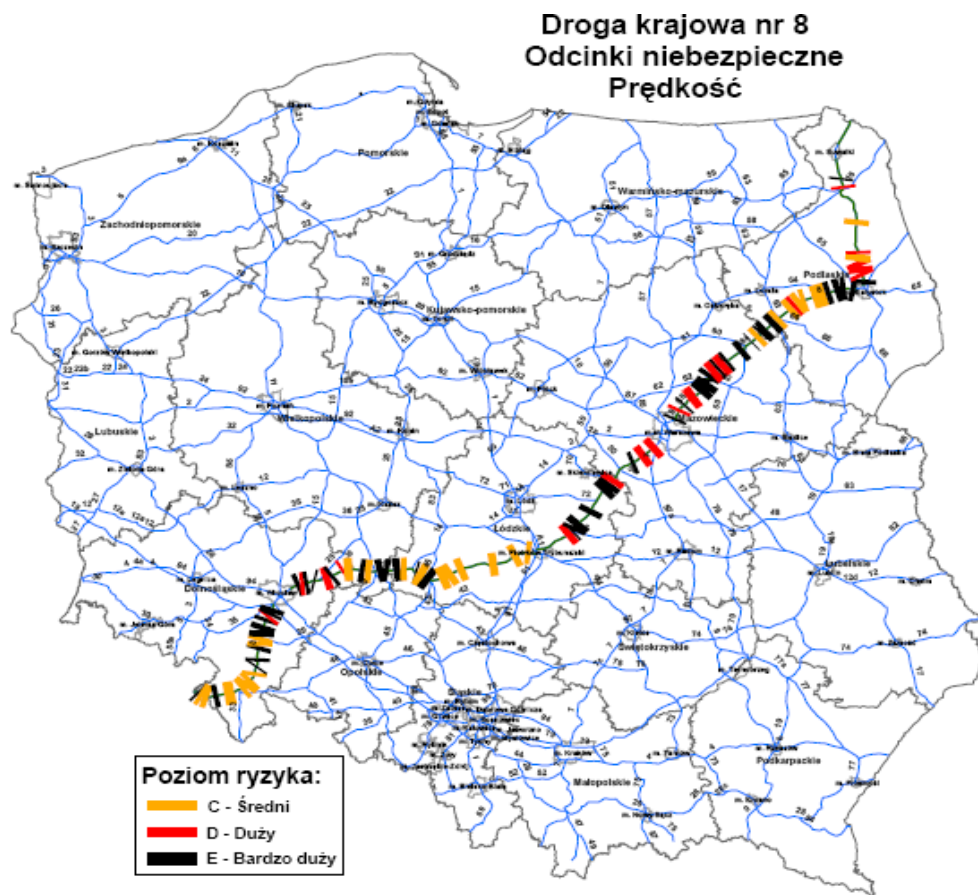




Zarządzanie bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej

Zarządzanie bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej jest to systematyczna i powtarzalna procedura polegająca na:

- **Klasyfikacja brd - identyfikacja najbardziej niebezpiecznych odcinków istniejącej sieci drogowej ocenie zagrożeń na tych odcinkach,**
- **wyborze najbardziej skutecznych i efektywnych działań,**
- **monitorowaniu wprowadzonych działań**
- **komunikowaniu uczestni ruchu o poziomie bezpieczeństwa ruchu i występujących zagrożeniach.**



Drogi krajowe

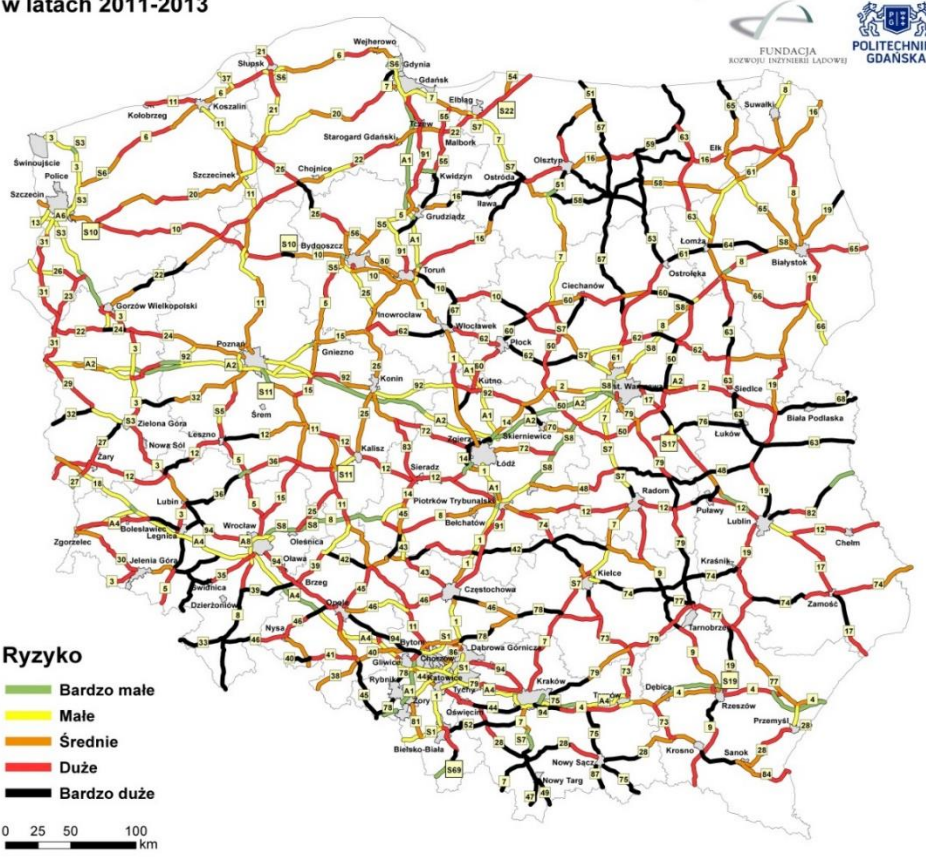
2005-2007

Mapa 1. Mapa ryzyka indywidualnego na drogach krajowych w Polsce w latach 2005 - 2007



2011-2013

Mapa 1. Ryzyko indywidualne na drogach krajowych w Polsce w latach 2011-2013



Sieć TEN-T

Rozporządzenie MliR w sprawie dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej z 2015 roku

Projektowana regulacja ma na celu przedstawienie jednolitych zasad umożliwiających zarządzanie bezpieczeństwem dróg krajowych znajdujących się w sieci TEN-T, a w szczególności:

- Wytypowanie (ranking) odcinków dróg według poziomu ryzyka indywidualnego jakie ponosi pojedynczy użytkownik dróg na odcinku drogi (klasyfikacja ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych),
- Wytypowanie (ranking) odcinków dróg według poziomu ryzyka społecznego jakie ponoszą wszyscy użytkownicy dróg na odcinku drogi (klasyfikacja ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej),
- **wytypowanie odcinków dróg o nieakceptowanym poziomie ryzyka zagrożeń wypadkami drogowymi,**
- wytypowanie odcinków dróg o dużej możliwości poprawy bezpieczeństwa oraz zmniejszenia kosztów wypadków drogowych.

Założenia do metody klasyfikacji bezpieczeństwa ruchu na siec i TEN-T

Miary bezpieczeństwa ruchu drogowego

Klasyfikacja odcinków ze względu na koncentrację wypadków drogowych (ryzyko indywidualne):

- koncentracja wypadków śmiertelnych KWZ
- koncentracja kosztów wypadków KKW

Klasyfikacja odcinków ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej (ryzyko społeczne):

- gęstość kosztów wypadków drogowych GWK
- potencjał redukcji kosztów wypadków drogowych PRKW

Rodzaje ruchu

Trzy kategorie ruchu: wszyscy użytkownicy drogi, piesi i rowerzyści, motocykliści.

Sieć TEN-T

Rozporządzenie MliR w sprawie dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej

Wyniki oceny (klasyfikacji) **ryzyka społecznego** (w pierwszej kolejności) i **indywidualnego** (w drugiej kolejności) stanowią podstawę do podjęcia racjonalnych **interwencji** (działania o krótkoterminowym zasięgu) i **usprawnień** (działania długoterminowe) przez zarządców dróg, redukujących ryzyko wypadku śmiertelnego i podnoszących poziom bezpieczeństwa na odcinkach dróg.

Klasy ryzyka indywidualnego (poziomy bezpieczeństwa) dla odcinków dróg krajowych położonych poza miastami na prawach powiatu							
Klasa ryzyka	Poziom bezpieczeństwa	Rodzaj ruchu					
		ze wszystkimi użytkownikami dróg		z pieszymi i rowerzystami		z motocyklistami	
		Koncentracja wypadków śmiertelnych (wyp./ 1 mln Pkm)					
		KWZ _w		KWZ _{pr}		KWZ _m	
		od	do	od	do	od	do
A	Bardzo wysoki	0,00	2,50	0,00	1,00	0,00	0,50
B	Wysoki	2,51	10,00	1,01	3,00	0,51	2,00
C	Średni	10,01	17,50	3,01	6,00	2,01	3,50
D	Niski	17,51	30,00	6,01	10,00	3,51	6,00
E	Bardzo niski	>30,00		>10,00		>6,00	

Sieć TEN-T

Rozporządzenie MliR w sprawie dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej

Wyróżnia się trzy poziomy akceptacji ryzyka zagrożeń wypadkami na odcinkach dróg:

- 1) nieakceptowane**
- 2) tolerowane**
- 3) akceptowane**

Wymagania zarządzania ryzykiem na sieci dróg krajowych

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

Sieć TEN-T

Rozporządzenie MliR w sprawie dokonywania klasyfikacji odcinków dróg ze względu na koncentrację wypadków śmiertelnych oraz ze względu na bezpieczeństwo sieci drogowej

- **Nieakceptowany poziom ryzyka** na odcinku drogi oznacza wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia dużych strat osobowych lub ekonomicznych - odcinek drogi nie może bezpiecznie funkcjonować dopóki to ryzyko nie zostanie zredukowane lub nie zostaną usunięte źródła zagrożenia.
- **Tolerowany poziom ryzyka** na odcinku drogi oznacza średnie lub małe prawdopodobieństwo wystąpienia strat osobowych lub ekonomicznych powodujące - odcinek drogi może funkcjonować tymczasowo lub pod pewnymi warunkami (np. zastosowanie doraźnych działań zwiększających poziom bezpieczeństwa jak ograniczenia prędkości, intensyfikacja nadzoru nad ruchem drogowym).
- **Akceptowany poziom ryzyka** oznacza małe lub bardzo małe prawdopodobieństwo wystąpienia strat osobowych lub ekonomicznych powodujące - odcinek drogi może funkcjonować bez prowadzenia dodatkowych działań.

Drogi samorządowe (SKRBRD)

Metodologia klasyfikacji ryzyka dla wybranych rodzajów wypadków drogowych na drogach wojewódzkich oraz dla obszarów województw i powiatów ...

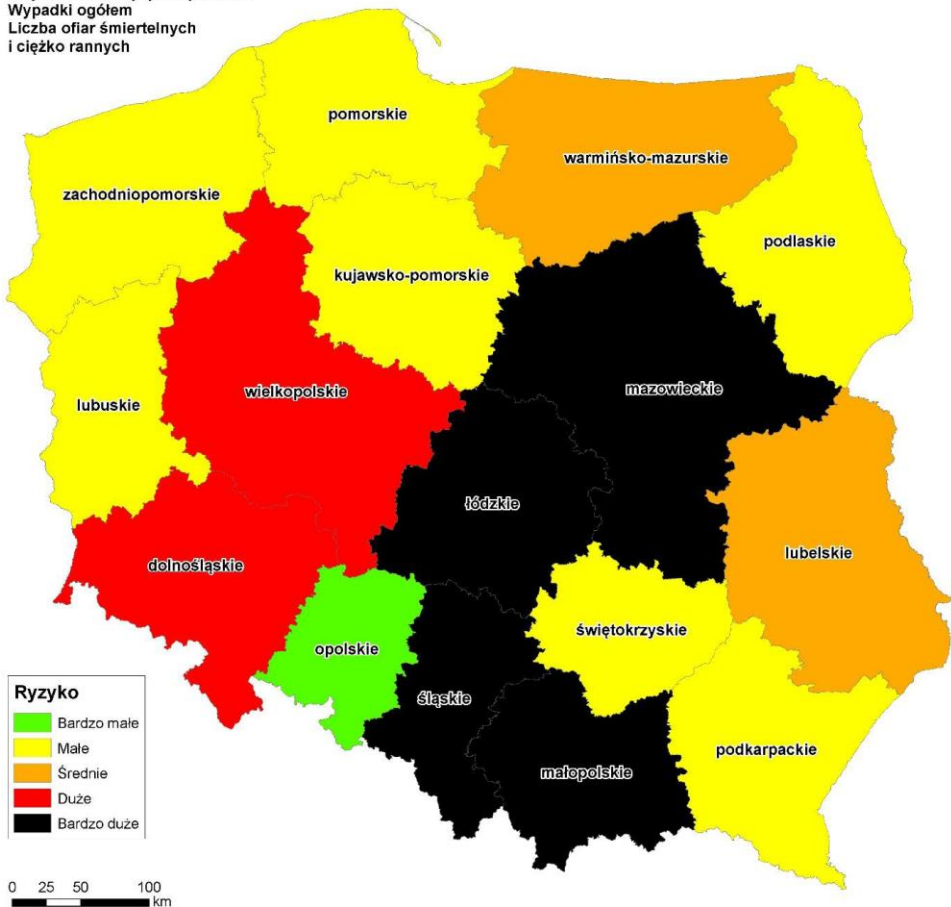
Cel – opracowanie metod klasyfikacji ryzyka

- **na sieci dróg w województwach**
- **na sieci dróg w powiatach**
- **na sieci dróg wojewódzkich**

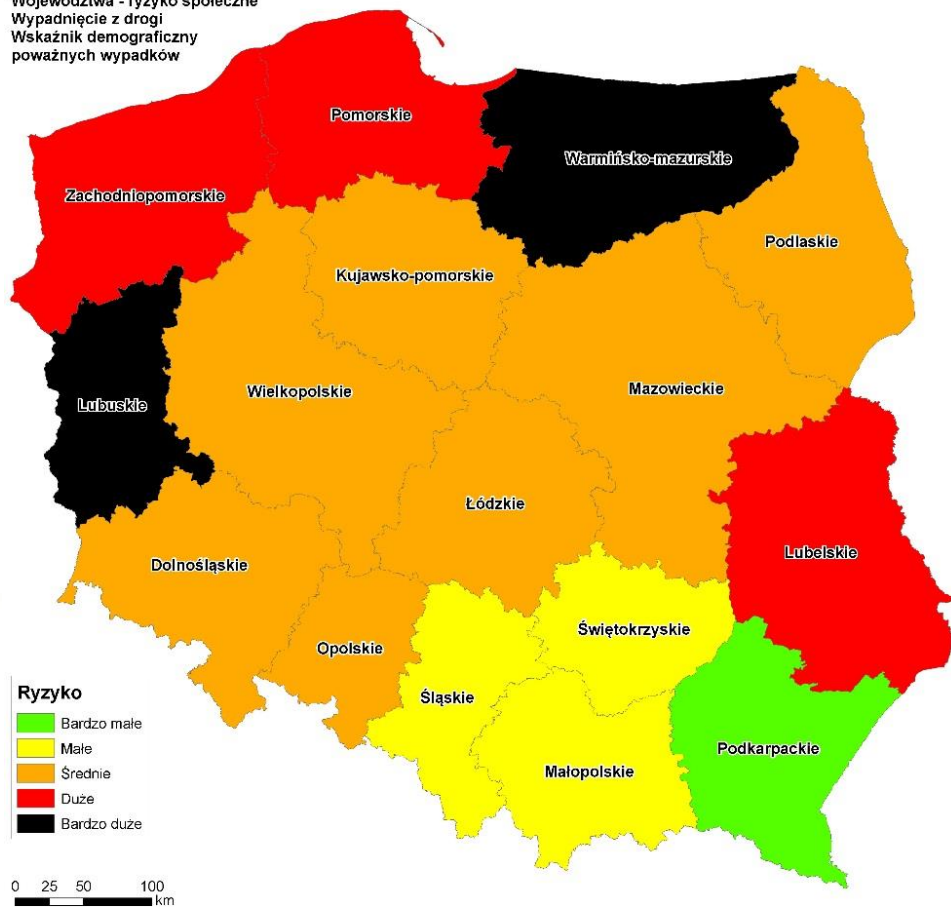


Województwa

Województwa - ryzyko społeczne
Wypadki ogółem
Liczba ofiar śmiertelnych
i ciężko rannych



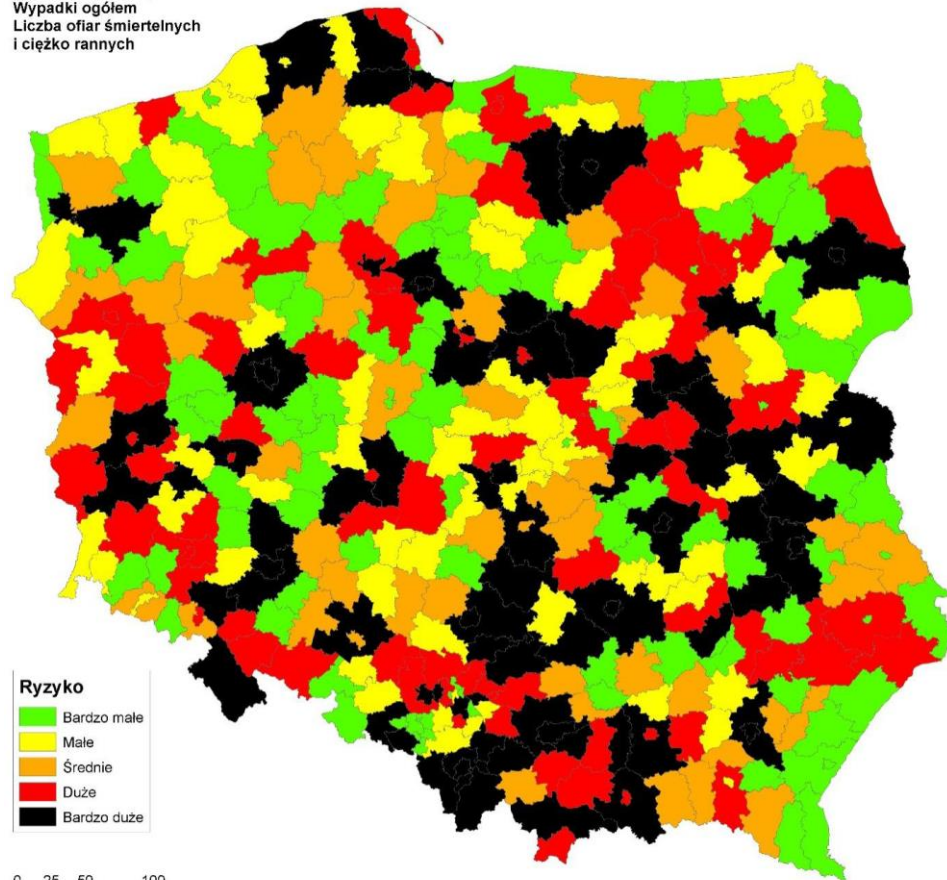
Województwa - ryzyko społeczne
Wypadnięcie z drogi
Wskaźnik demograficzny
poważnych wypadków



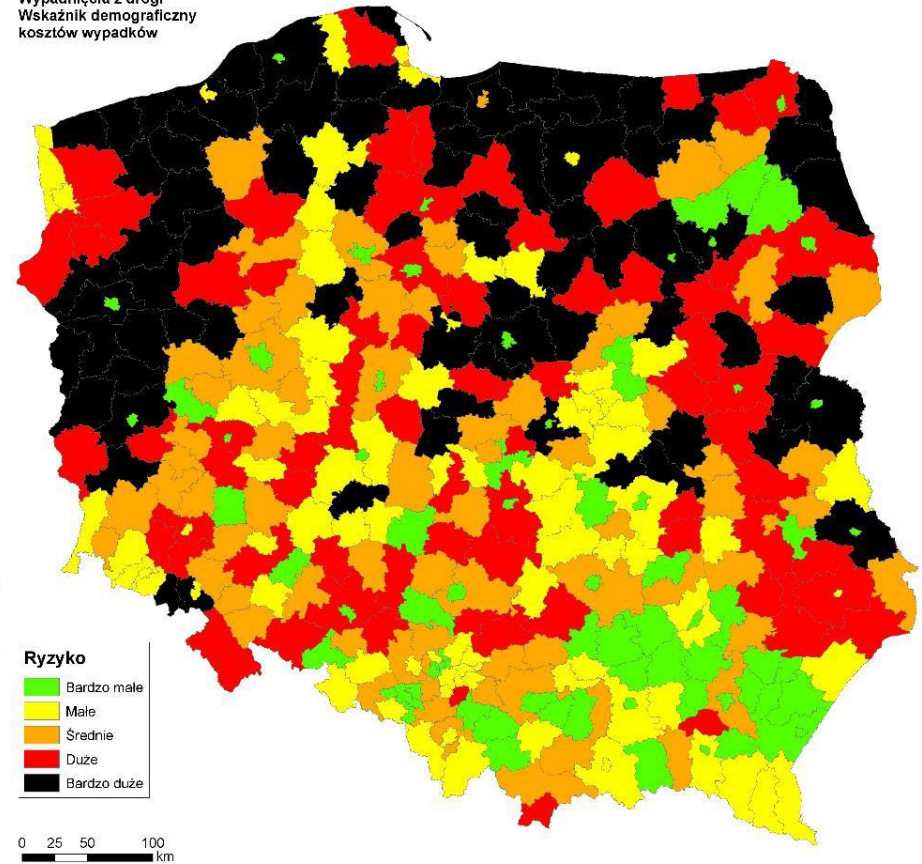


Powiaty

Powiaty - ryzyko społeczne
Wypadki ogółem
Liczba ofiar śmiertelnych
i ciężko rannych



Powiaty - ryzyko społeczne
Wypadnięcia z drogi
Wskaźnik demograficzny
kosztów wypadków

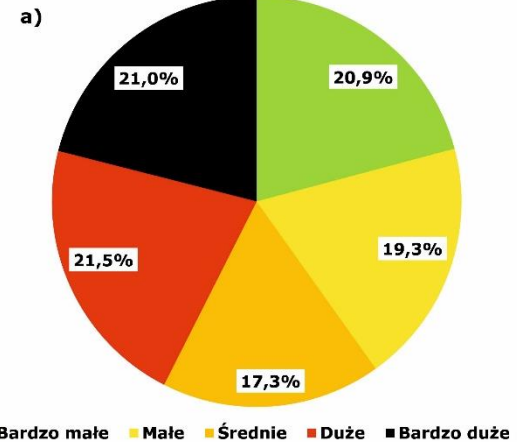
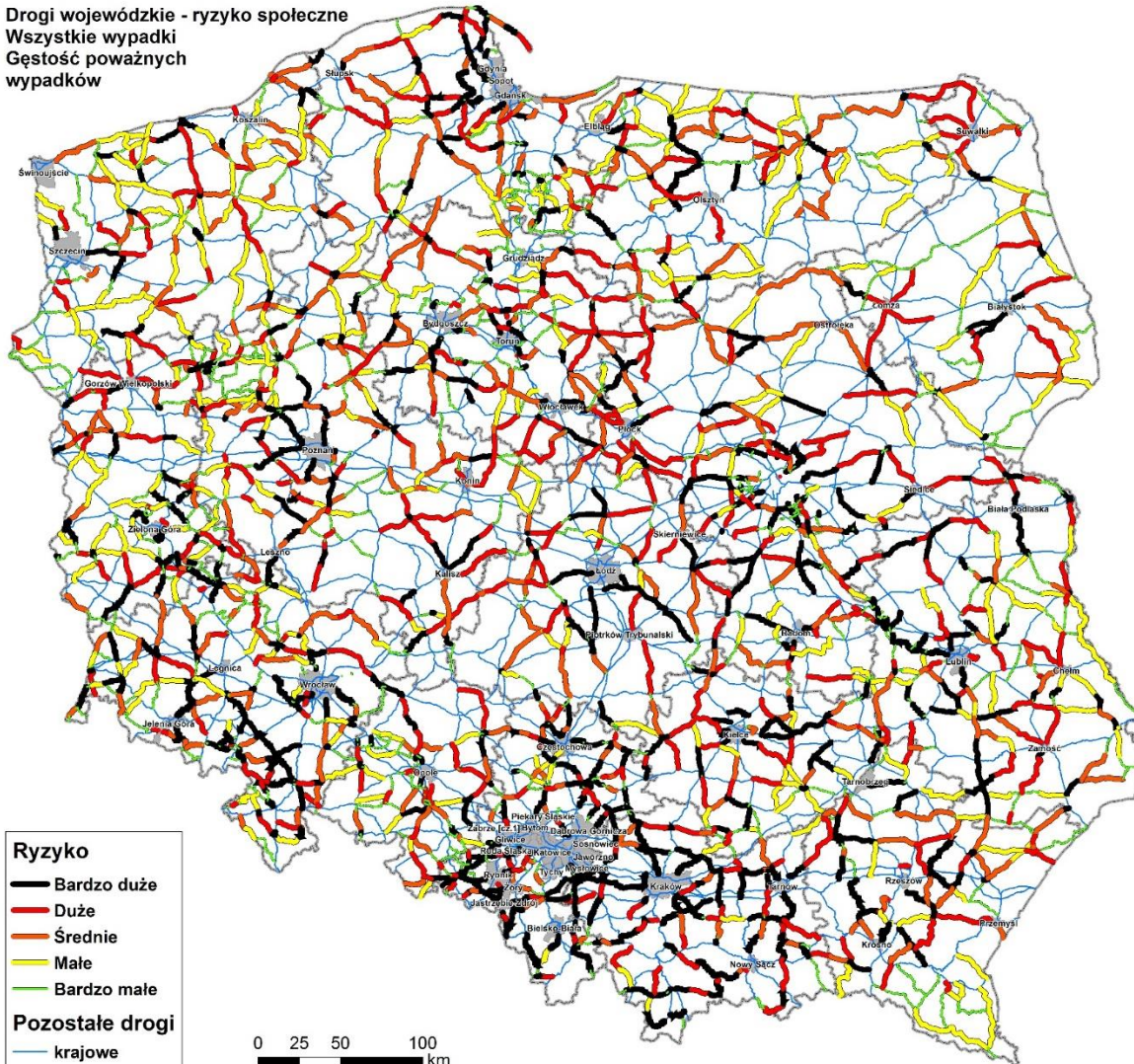




Drogi wojewódzkie

Gęstość poważnych wypadków (wyp./ 1 km)

Drogi wojewódzkie - ryzyko społeczne
Wszystkie wypadki
Gęstość poważnych wypadków

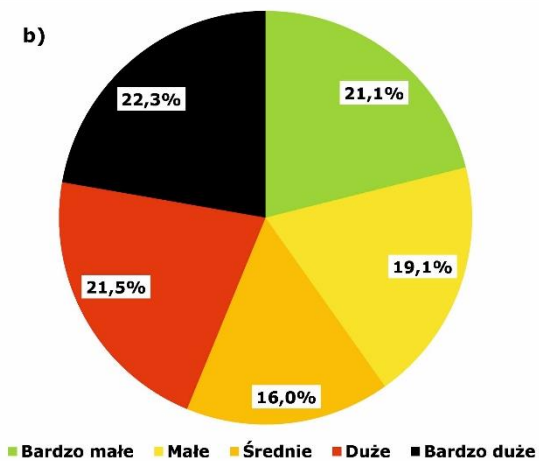
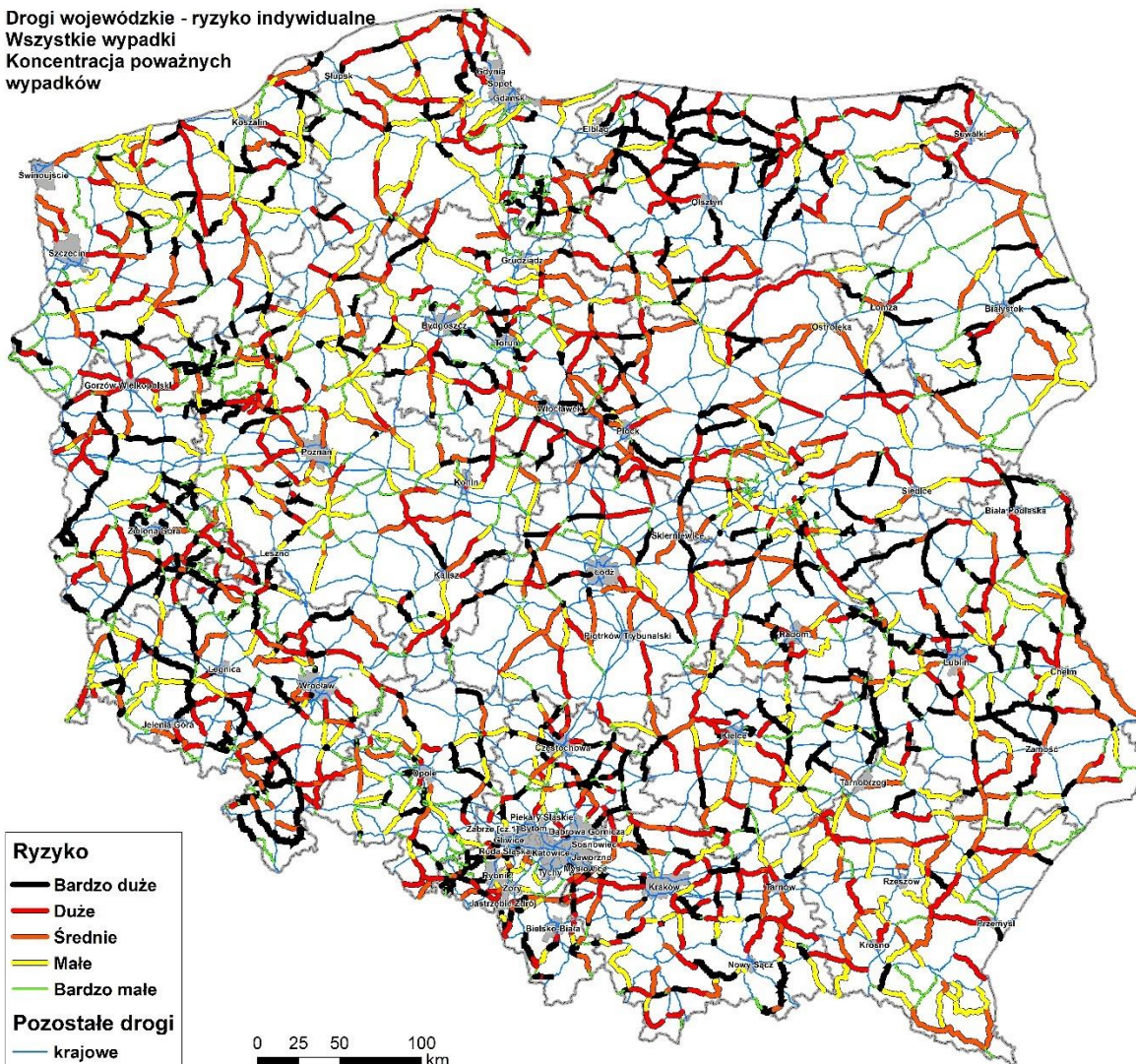




Drogi wojewódzkie

Koncentracja poważnych wypadków (wyp./ 1 mln Pkm)

Drogi wojewódzkie - ryzyko indywidualne
Wszystkie wypadki
Koncentracja poważnych wypadków



Ryzyko

- Bardzo duże
- Duże
- Średnie
- Małe
- Bardzo małe

Pozostałe drogi

- krajowe

0 25 50 100 km

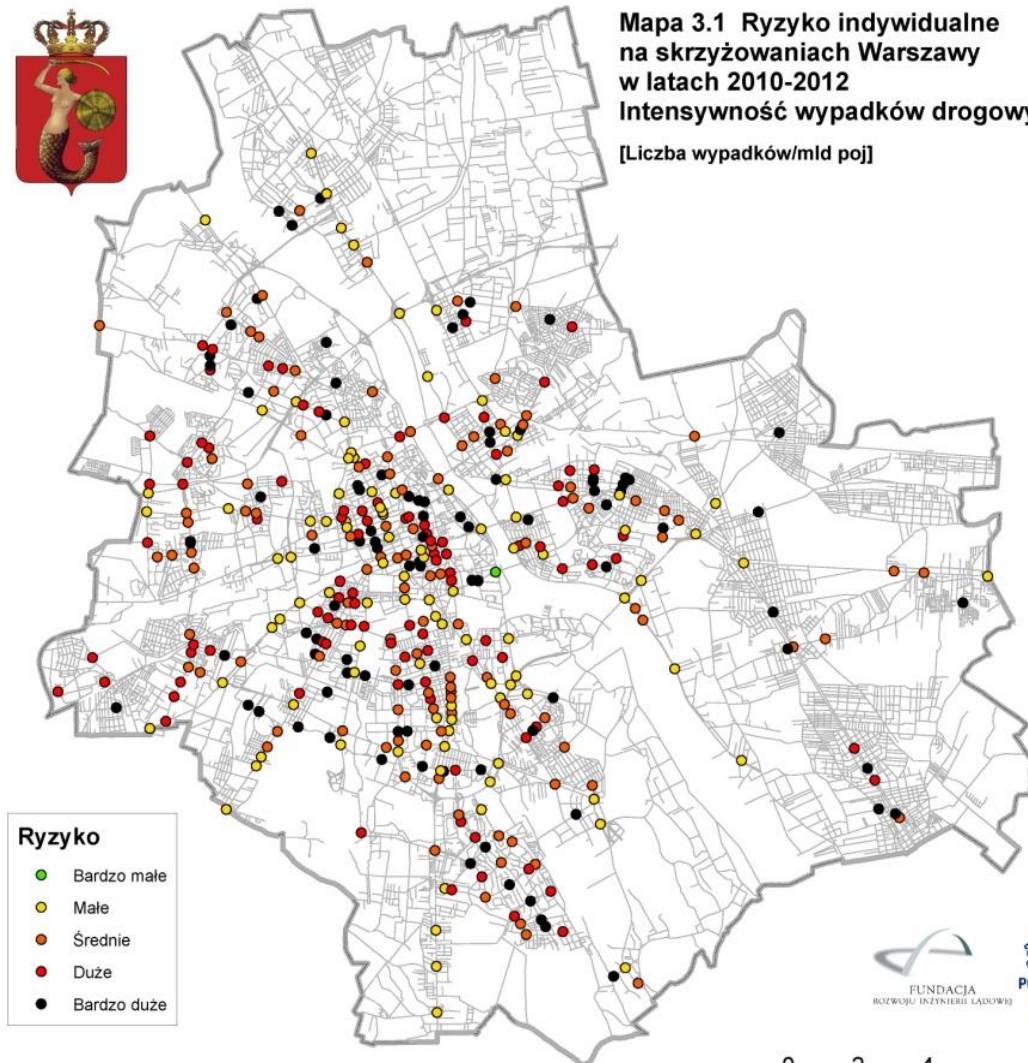


Klasyfikacja ryzyka na sieci ulic w Warszawie



Mapa 3.1 Ryzyko indywidualne na skrzyżowaniach Warszawy w latach 2010-2012
Intensywność wypadków drogowych

[Liczba wypadków/mld poj]





Kontrola (Inspekcja) BID

Kontrola bezpieczeństwa istniejących dróg (Kontrola BID) oznacza okresową identyfikację defektów na istniejącej drodze (3 klasy zagrożeń), które wymagają prac utrzymaniowych i inwestycyjnych ze względu na bezpieczeństwo.

Kontrole te powinny być przeprowadzane przez zarządcę drogi na tyle często, żeby zagwarantować odpowiedni poziom bezpieczeństwa danej infrastruktury drogowej.

Obejmują także prowadzenie systematycznych kontroli organizacji ruchu i zabezpieczenia miejsc prowadzenia robót drogowych, także badania ewentualnego wpływu robót drogowych na bezpieczeństwo ruchu drogowego.







Problemy do rozwiązania

Ocena wpływu

- brak automatyzacji – prace nad wykorzystaniem pakietu VISUM
- brak metody dla inwestycji miejskich

Audyt brd

- jakość raportów audytu wewnętrznego
- termin wykonania audytu (etap procesu projektowego)
- brak obligatoryjności dla innych dróg niż sieć TEN-T (wyjątki - Elbląg: zarządzenie Prezydenta Miasta, ZDW : Pomorskie, Warmińsko – Mazurskie)
- jeden audytor – raport powinien być pracą zespołową
- jeszcze brak precyzyjnych kryteriów – błąd, usterka
- braki w wiedzy specjalistycznej audytorów – np. urządzenia brd, sygnalizacja świetlna itp.

Inspekcja brd

- brak precyzyjnych kryteriów dla klasyfikacji defektów
- brak środków na działania naprawcze
- brak metody oceny efektywności wdrażanych rozwiązań - monitoring
- brak automatyzacji



Kierunki dalszych działań

- **Powszechność audytu dla dróg krajowych i wojewódzkich oraz inwestycji miejskich**
- **Procedura audytu – udział audytora zewnętrznego**
- **Inspekcja na drogach wojewódzkich**
- **Ocena wpływu dla inwestycji miejskich i na drogach wojewódzkich (nowe połączenia)**
- **Budżet na działania naprawcze dla zarządów dróg**



Dziękujemy za uwagę

kjamroz@pg.gda.pl