



OPRACOWANIE ZASAD I WDROŻENIA DZIAŁAŃ DLA ZMNIEJSZENIA CIĘŻKOŚCI WYPADKÓW



Gdańsk, październik 2009



FUNDACJA
ROZWOJU INŻYNIERII LĄDOWEJ



Praca na zlecenie:

Pomorskiej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego w Gdańsku

Autorzy:

dr inż. Kazimierz Jamroz – Prezes Zarządu Fundacji

dr inż. Marcin Budzyński

mgr Izabela Oskarbska

FOUNDATION
for DEVELOPMENT OF CIVIL ENGINEERING

ul.Narutowicza 11 80-233 Gdańsk tel.+48.58.3472071 fax.+48.58.3471097 e-mail: kjamroz@fril.org.pl
Bank Pekao O/Gdańsk nr 52124054001111000049150353 Regon 191903857 NIP 957-07-54-108

•

1. Wprowadzenie

Zagadnienie bezpieczeństwa ruchu drogowego dotyczy nie tylko jezdni ale również otoczenia drogi. Bardzo często to właśnie otoczenie drogi jest przyczyną wysokiej ciężkości wypadków drogowych. Wypadki powstające w wyniku zjechania pojazdu z prawidłowego toru jazdy, które nie są zderzeniami pojazdów powstają właśnie w otoczeniu drogi. Od tego, jak to otoczenie wygląda będzie zależała ciężkość wypadków. Do wypadków związanych z otoczeniem drogi zalicza się wszystkie wypadki z udziałem pojedynczych pojazdów, które powstały w wyniku:

- najechania na drzewo,
- najechania na słup, znak,
- wrócenia się pojazdu,
- najechania na barierę ochronną.

Do roku 2006 pierwsze trzy pozycje występowały łącznie, jako najechanie na drzewo, słup, barierę inne urządzenie.

Wypadki związane z otoczeniem drogi traktowane łącznie stanowią od wielu lat jeden z głównych problemów brd w Polsce, zwłaszcza te związane z najechaniem na drzewo. Problem ten dotyczy szczególnie dotkliwie województw Polski północnej i zachodniej (woj. warmińsko – mazurskie, pomorskie, zachodnio – pomorskie, lubuskie).

W roku 2008 wypadnięcia stanowiły 17% wszystkich wypadków w Polsce (z tego 7% najechania na drzewo) . Ofiary śmiertelne tych wypadków to 23% ofiar śmiertelnych, (15% wszystkich ofiar śmiertelnych stanowią te w wyniku najechania na drzewo). Obok zderzeń czołowych i najechania na pieszego to właśnie ta grupa wypadków ma największą ciężkość.

Tak duża liczba ofiar śmiertelnych jest przyczyną tzw. "twardego" otoczenia drogi. Każdy, często najmniejszy błąd kierowcy skutkuje śmiercią lub ciężkimi obrażeniami. Do tych najczęstszych błędów kierujących należy zaliczyć niedostosowanie prędkości do warunków ruchu. Połączenie tych dwóch elementów daje wyjątkowo tragiczne skutki wypadków.

Drzewa rosnące bezpośrednio przy krawędzi jezdni, duże spadki skarp, niewłaściwie zabezpieczone i wykonstruowane przepusty, słupy, znaki i inne urządzenia, które stanowią twardą przeszkodę dla pojazdów, które z różnych przyczyn znalazły się poza swoim torem jazdy decydują o wysokiej liczbie ofiar śmiertelnych i ciężko rannych.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że w ciągu 3 lat (2006 – 2008) w wyniku najechania na drzewo, słup, znak, barierę lub wywróceniem się pojazdu na drogach województwa pomorskiego w 1776 wypadkach (20% wszystkich) zginęło 236 osób (30% wszystkich ofiar śmiertelnych), rannych zostało 2507 osób (22%), w tym 491 ciężko (27%).

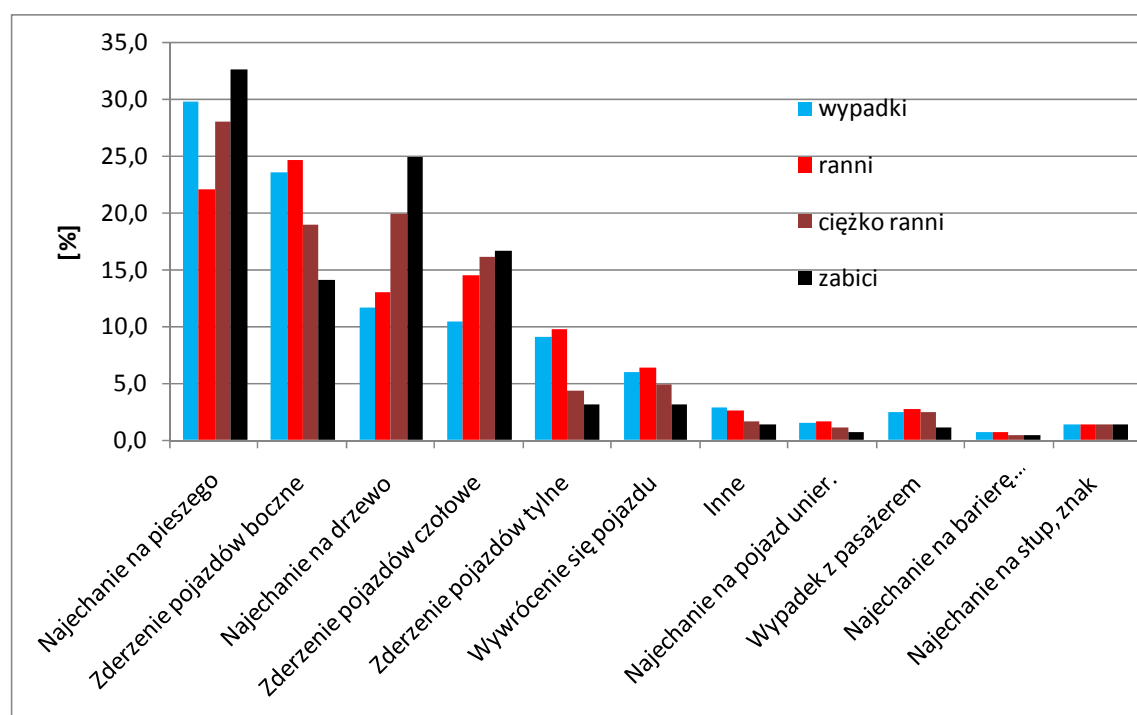
W roku 2006 w statystykach wypadków występowały pozycje najechanie na drzewo, słup inną przeszkodę boczną, oraz oddzielnie pozycje: najechanie na drzewo, najechanie na słup, znak, najechanie na barierę ochronną. W latach 2007 – 2008 występowały już tylko pozycje oddzielne. Ze względu na czytelność przedstawianych

danych za rok 2006 włączono liczby z pozycji najechanie na drzewo, słup inną przeszkodę boczną do najechania na drzewo.

Tablica 1.1 Rodzaje wypadków w woj. pomorskim w latach 2006 - 2008

Rodzaje wypadków	2006								2007							
	wypadki	%	ranni	%	ciężko ranni	%	zabici	%	wypadki	%	ranni	%	ciężko ranni	%	zabici	%
Najechanie na pieszego	887	32,3	845	23,9	158	29,4	86	33,6	916	29,9	900	22,5	189	29,5	83	31,2
Zderzenie pojazdów boczne	661	24,0	923	26,1	101	18,8	35	13,7	698	22,8	911	22,7	120	18,8	41	15,4
Najechanie na drzewo	349	12,7	486	13,8	102	19,0	63	24,6	336	11,0	504	12,6	124	19,4	64	24,1
Zderzenie pojazdów czołowe	278	10,1	489	13,8	86	16,0	50	19,5	342	11,2	632	15,8	107	16,7	39	14,7
Zderzenie pojazdów tylne	221	8,0	310	8,8	25	4,7	8	3,1	302	9,9	432	10,8	26	4,1	11	4,1
Wywrócenie się pojazdu	149	5,4	210	5,9	20	3,7	6	2,3	179	5,8	248	6,2	26	4,1	12	4,5
Inne	72	2,6	93	2,6	15	2,8	2	0,8	76	2,5	90	2,2	6	0,9	3	1,1
Najechanie na pojazd unier.	55	2,0	77	2,2	12	2,2	2	0,8	45	1,5	62	1,5	6	0,9	1	0,4
Wypadek z pasażerem	45	1,6	58	1,6	7	1,3	1	0,4	98	3,2	137	3,4	23	3,6	5	1,9
Najechanie na słup, znak	21	0,8	27	0,8	8	1,5	2	0,8	48	1,6	65	1,6	11	1,7	6	2,3
Najechanie na barierę ochronną	12	0,4	14	0,4	3	0,6	1	0,4	20	0,7	27	0,7	2	0,3	1	0,4
Razem	2750	100	3532	100	537	100	256	100	3060	100	4008	100	640	100	266	100

Rodzaje wypadków	2008								Średnia							
	wypadki	wypadki	ranni	%	ciężko ranni	%	zabici	%	wypadki	wypadki	ranni	ranni	ciężko ranni	ciężko ranni	zabici	zabici
Najechanie na pieszego	909	28,4	862	20,8	170	26,1	89	33,6	904	29,8	869	22,1	172	28,0	86	32,6
Zderzenie pojazdów boczne	777	24,3	1067	25,8	129	19,8	35	13,2	712	23,5	967	24,5	117	19,0	37	14,0
Najechanie na drzewo	373	11,7	540	13,1	140	21,5	70	26,4	353	11,6	510	12,9	122	19,8	66	24,9
Zderzenie pojazdów czołowe	324	10,1	585	14,1	103	15,8	43	16,2	315	10,4	569	14,4	99	16,0	44	16,7
Zderzenie pojazdów tylne	298	9,3	410	9,9	29	4,4	6	2,3	274	9,0	384	9,7	27	4,3	8	3,2
Wywrócenie się pojazdu	213	6,7	289	7,0	45	6,9	7	2,6	180	5,9	249	6,3	30	4,9	8	3,2
Inne	113	3,5	118	2,9	9	1,4	6	2,3	87	2,9	100	2,6	10	1,6	4	1,4
Najechanie na pojazd unier.	40	1,3	49	1,2	3	0,5	2	0,8	47	1,5	63	1,6	7	1,1	2	0,6
Wypadek z pasażerem	76	2,4	119	2,9	14	2,1	3	1,1	73	2,4	105	2,7	15	2,4	3	1,1
Najechanie na barierę ochronną	50	1,6	66	1,6	7	1,1	3	1,1	19	0,6	24	0,6	3	0,4	1	0,4
Najechanie na słup, znak	26	0,8	31	0,7	3	0,5	1	0,4	40	1,3	53	1,3	9	1,4	4	1,4
Razem	3199	100	4136	100	652	100	265	100	3034	100	3939	100	615	100	264	100



Rys. 1.1 Rodzaje wypadków w woj. pomorskim w latach 2006 – 2008

2. Analiza danych o wypadkach z udziałem niechronionych uczestników ruchu drogowego w woj. pomorskim

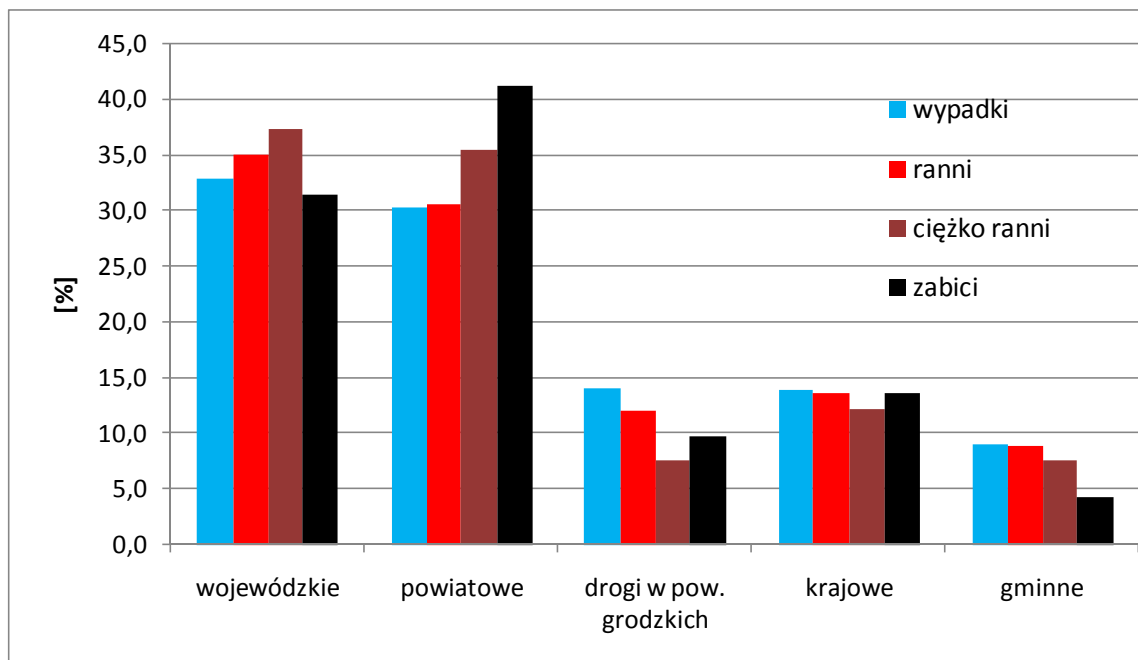
W tab. 2.1 i na rys. 2.1 przedstawiono występowanie wypadków z pieszymi i rowerzystami na poszczególnych rodzajach dróg:

- krajowych,
- wojewódzkich,
- powiatowych,
- gminnych,
- w powiatach grodzkich.

Podział na drogi powiatowe i gminne może być obciążony pewnym błędem ze względu na niekompletność policyjnej bazy danych w tym zakresie.

Tablica 2.1 Wypadki z wywróceniem i najechaniami na drzewo, słup, barierę na poszczególnych kategoriach dróg woj. pomorskiego w latach 2006 - 2008

rodzaje dróg	wypadki		ranni		ciężko ranni		zabici	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
drogi w powiatach grodzkich	250	14,1	302	12,0	37	7,5	23	9,7
powiatowe	537	30,2	765	30,5	174	35,4	97	41,1
wojewódzkie	583	32,8	877	35,0	183	37,3	74	31,4
krajowe	246	13,9	342	13,6	60	12,2	32	13,6
gminne	160	9,0	221	8,8	37	7,5	10	4,2
Razem	1776	100,0	2507	100,0	491	100,0	236	100,0



Rys. 2.1 Wypadki z pieszymi na poszczególnych drogach woj. pomorskiego

Na podstawie analizy stwierdzono, że najwięcej wypadków analizowanego typu zarejestrowano na drogach:

- wojewódzkich – 33%, w których zostało rannych 35%, ciężko rannych 37% i zginęło 31% ofiar śmiertelnych wśród pieszych,

- na drogach powiatowych – 30%, w których zostało rannych 31%, ciężko rannych 35% i zginęło aż 41%.

Analiza ciężkości wypadków wskazuje, że:

- na drogach powiatowych wyniosła 18 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków,
- na drogach krajowych wyniosła 13,
- na drogach wojewódzkich wyniosła 13,
- na drogach w powiatach grodzkich wyniosła 9,
- na drogach gminnych wyniosła 6.

Przeprowadzono analizy wypadków związanych z wywróceniem się pojazdu lub najechaniem na drzewo, słup, barierę na drogach województwa pomorskiego z podziałem na elementy drogi, porę doby i rodzaj obszaru (rys. 2.2 i 2.3).

Z przedstawionych rozkładów wynika, że tego rodzaju wypadki występują głównie:

- na odcinkach prostych (53%) i na łukach (37%),
- w porze dziennej (60%),
- na obszarze niezabudowanym (64%).

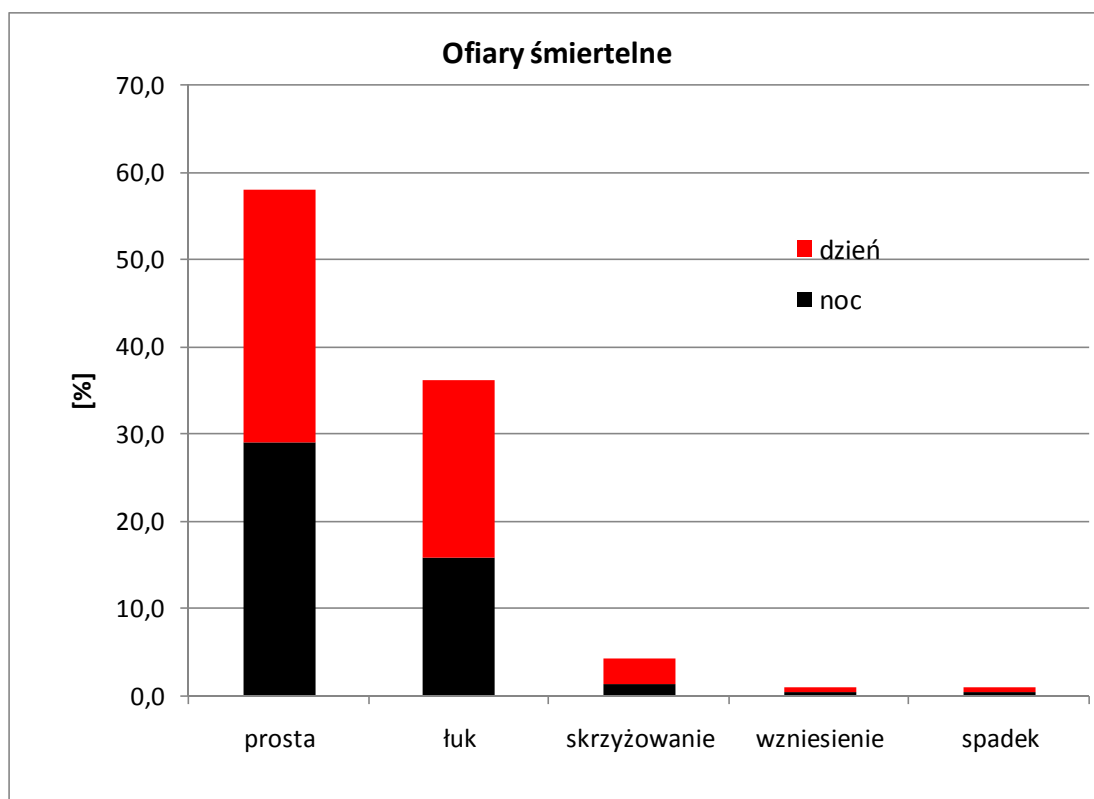
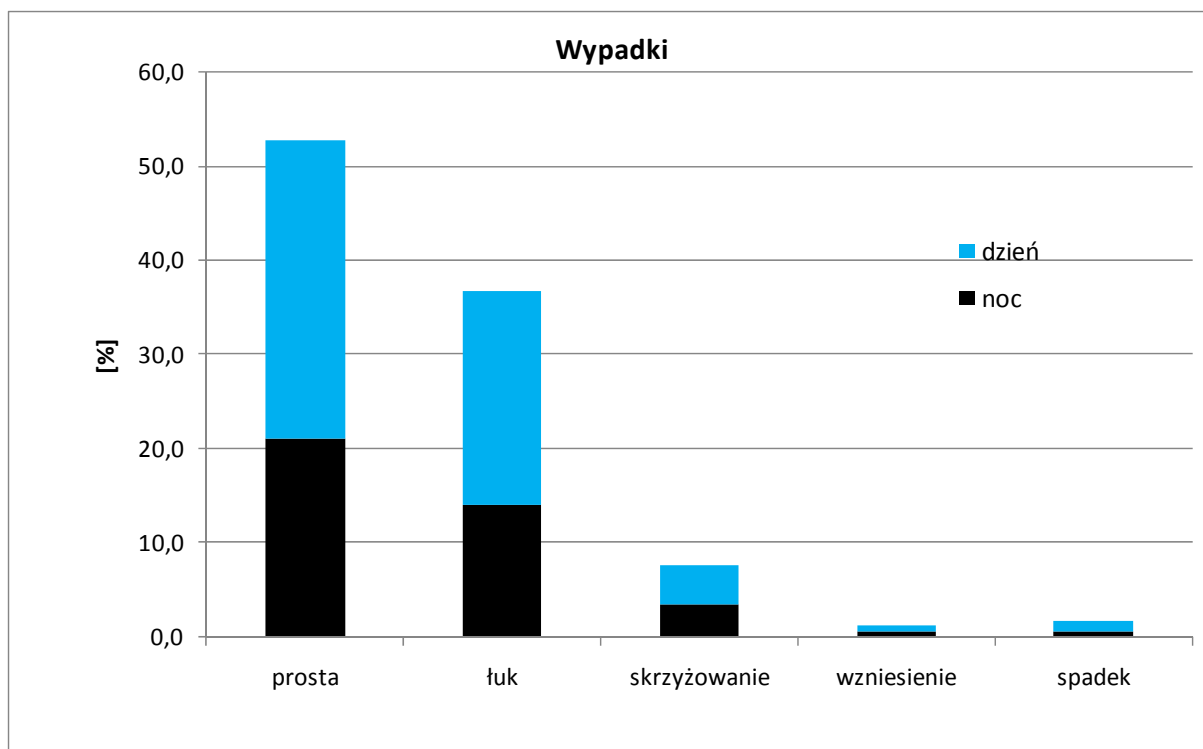
Analizując występowanie ofiar śmiertelnych, stwierdzono, że najwięcej zarejestrowano ich:

- na odcinkach prostych (58%) i na łukach (36%),
- w porze dziennej (53%),
- na obszarze niezabudowanym (74%).

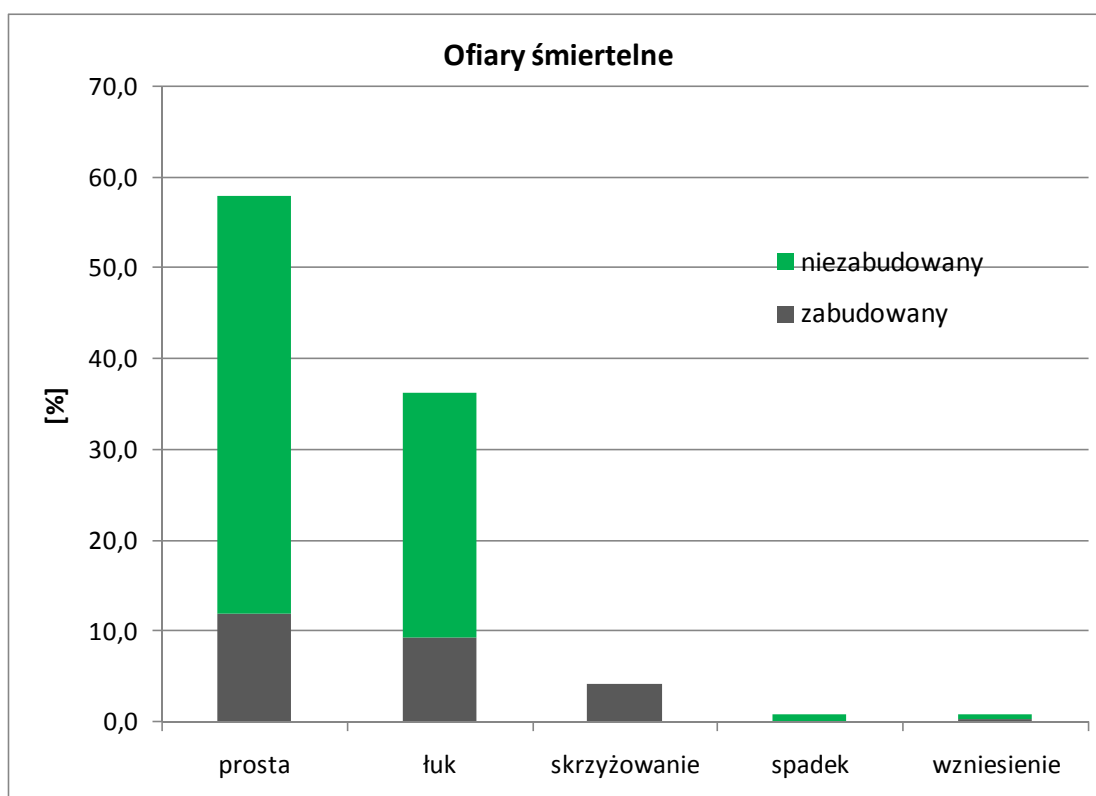
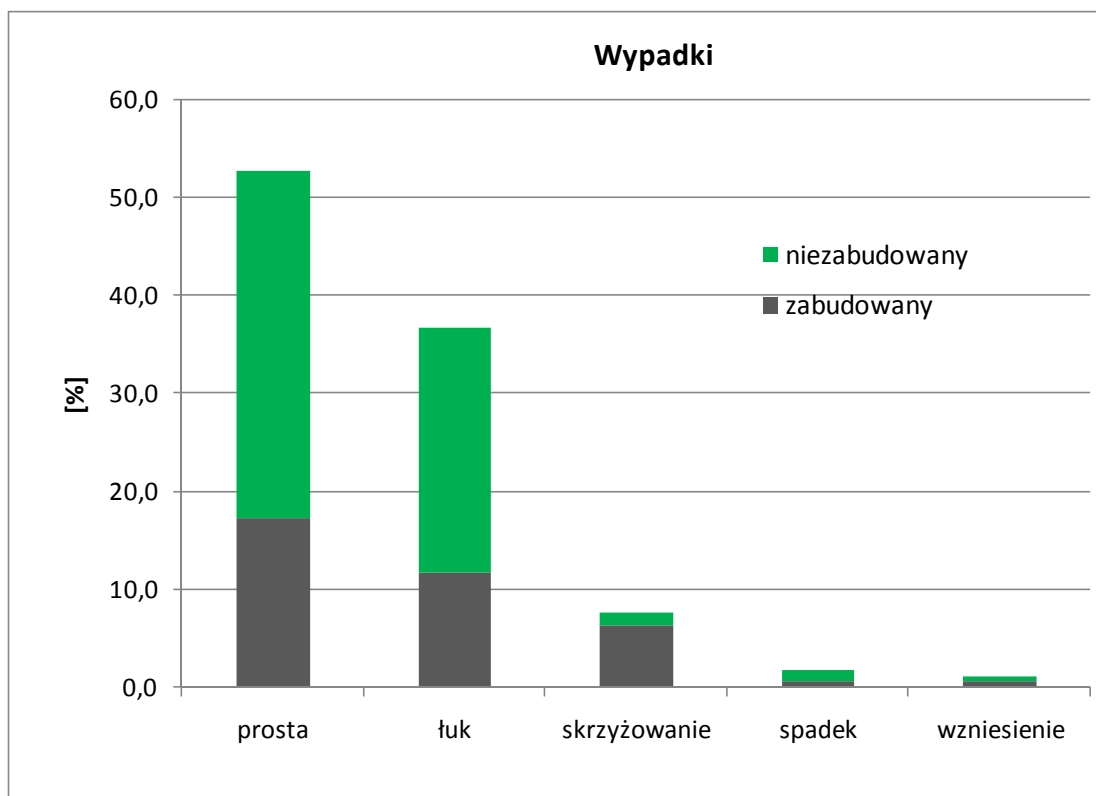
Ciężkość wypadków w tej grupie zależy głównie od połączenia prędkości z charakterem przeszkody i ukształtowaniem otoczenia drogi.

Wskaźnik ciężkości wypadków w przypadku najechań na drzewo, słup, znak, barierę ochronną lub wywrócenia wynosi $WC = 13$ ofiar śmiertelnych / 100 wypadków, przy czym w dzień wynosi 12, a w nocy 16 ofiar śmiertelnych / 100 wypadków.

Biorąc pod uwagę rodzaj obszaru, ciężkość wypadków tego typu na odcinkach zabudowanych wynosi 10 ofiar śmiertelnych, a na odcinkach zamiejskich 16 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków.



Rys. 2.2 Wypadki i ofiary śmiertelne w wyniku wywrócenia lub najechania na drzewo, słup, barierę wg odcinka drogi i pory występowania



Rys. 2.3 Wypadki i ofiary śmiertelne w wyniku wywrócenia lub najechania na drzewo, słup, barierę wg odcinka drogi i rodzaju obszaru

W tablicach 2.2 – 2.3 oraz na rys. 2.4 – 2.6 przedstawiono rozkład wypadków związanych z najechaniem na drzewo, słup, znak, barierę i wywróceniem pojazdu wg

poszczególnych powiatów w latach 2006 - 2008. Na podstawie analiz stwierdzono, że:

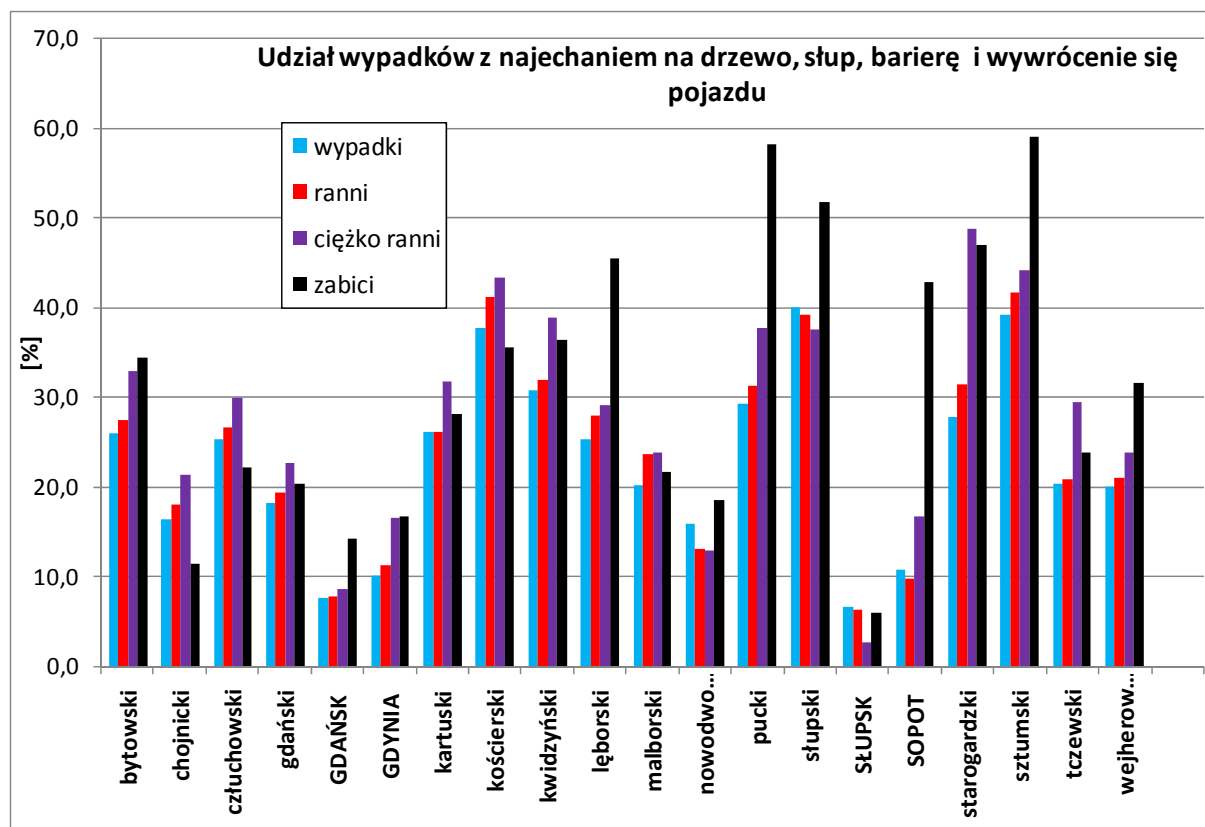
- najwięcej wypadków z analizowanym rodzajem wypadków zarejestrowano w powiatach:
 - kartuskim – 203 (26% wszystkich wypadków w tym powiecie)
 - kościerskim – 170 (38%)
 - słupskim – 147 (40%)
 - tczewskim – 139 (28%)
 - grodzkim Gdańsk – 137 (8%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano w powiatach:
 - słupskim – 28 (52% wszystkich ofiar śmiertelnych w tym powiecie)
 - starogardzkim – 23 (47%)
 - kartuskim – 22 (26%)
 - wejherowskim – 19 (32%)
 - kościerskim – 16 (36%)
 - tczewskim – 16 (24%),
- w powiatach ziemskich zarejestrowano 86% wszystkich wypadków analizowanego rodzaju, w których zostało rannych 88%, ciężko rannych 92% i zginęło 90% ofiar analizowanego rodzaju
- wskaźnik ciężkości wypadków z pieszymi w powiatach grodzkich wyniósł 9 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków a w powiatach ziemskich 14.
- najwyższe wartości wskaźników ciężkości analizowanego rodzaju wypadków z zarejestrowano w powiatach:
 - lęborskim – 31 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków
 - nowodworskim – 23 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków
 - sztumskim – 19 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków
 - słupskim – 19 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków
 - wejherowskim – 18 ofiar śmiertelnych na 100 wypadków
 - lęborskim – 71 ofiar ciężko rannych na 100 wypadków
 - człuchowskim – 47 ofiar ciężko rannych na 100 wypadków
 - wejherowskim – 47 ofiar ciężko rannych na 100 wypadków
- najwyższe wartości wskaźników demograficznych dla analizowanych rodzajów wypadków zarejestrowano w powiatach:
 - sztumskim – 31 ofiary śmiertelne na 100 tys. mieszkańców
 - słupskim – 30 ofiar śmiertelnych na 100 tys. mieszkańców
 - kościerskim – 24 ofiar śmiertelnych na 100 tys. mieszkańców
 - lęborskim – 24 ofiar śmiertelnych na 100 tys. mieszkańców
 - kościerskim – 77 ofiar ciężko rannych na 100 tys. mieszkańców
 - lęborskim – 53 ofiar ciężko rannych na 100 tys. mieszkańców
 - kartuskim – 53 ofiar ciężko rannych na 100 tys. mieszkańców

Tablica 2.2 Wypadki z najechaniem na drzewo, słup, barierę i wywrócenie się pojazdu w poszczególnych powiatach woj. pomorskiego

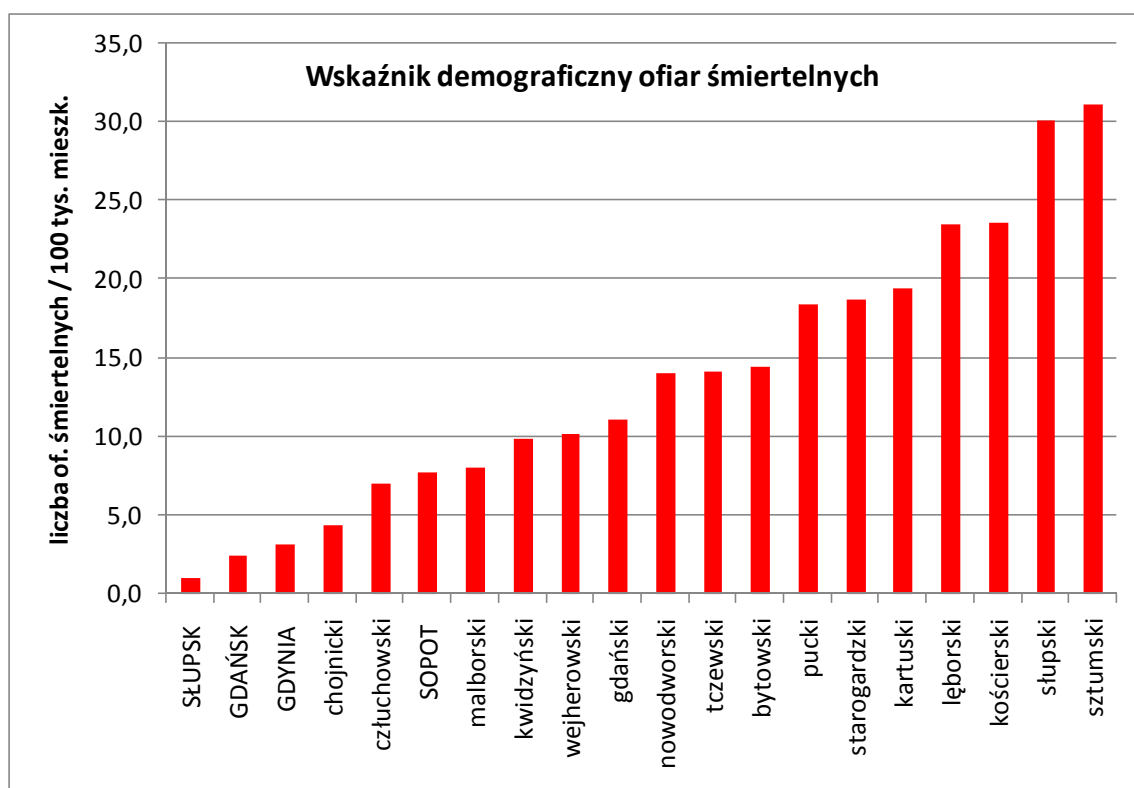
Powiaty	wypadki		ranni		ciężko ranni		zabici	
	liczba	% wszystkich	liczba	% wszystkich	liczba	% wszystkich	liczba	% wszystkich
bytowski	92	26,1	139	27,5	24	32,9	11	34,4
chojnicki	72	16,4	103	18,1	16	21,3	4	11,4
człuchowski	38	25,3	51	26,7	18	30,0	4	22,2
gdański	96	18,1	147	19,3	27	22,7	10	20,4
GDAŃSK	137	7,6	169	7,8	20	8,6	11	14,3
GDYNIA	68	10,1	87	11,2	14	16,5	8	16,7
kartuski	203	26,2	290	26,1	60	31,7	22	28,2
kościerski	170	37,7	279	41,2	52	43,3	16	35,6
kwidzyński	75	30,7	104	31,9	14	38,9	8	36,4
lęborski	48	25,3	61	28,0	34	29,1	15	45,5
malborski	43	20,2	68	23,7	5	23,8	5	21,7
nowodworski	22	15,8	23	13,0	4	12,9	5	18,5
pucki	87	29,3	116	31,4	20	37,7	14	58,3
słupski	147	40,1	204	39,2	44	37,6	28	51,9
SŁUPSK	27	6,6	28	6,2	2	2,6	1	5,9
SOPOT	18	10,7	18	9,8	1	16,7	3	42,9
starogardzki	139	27,9	202	31,4	43	48,9	23	46,9
sztumski	67	39,2	95	41,7	19	44,2	13	59,1
tczewski	122	20,3	171	20,9	25	29,4	16	23,9
wejherowski	105	20,0	152	21,0	49	23,8	19	31,7
Razem	1776	19,7	2507	21,4	491	26,8	236	30,0

Tablica 2.3 Wskaźniki wypadków związanych z na drzewo, słup, barierę i wywrócenie się pojazdu w poszczególnych powiatach woj. pomorskiego w latach 2006 -2008

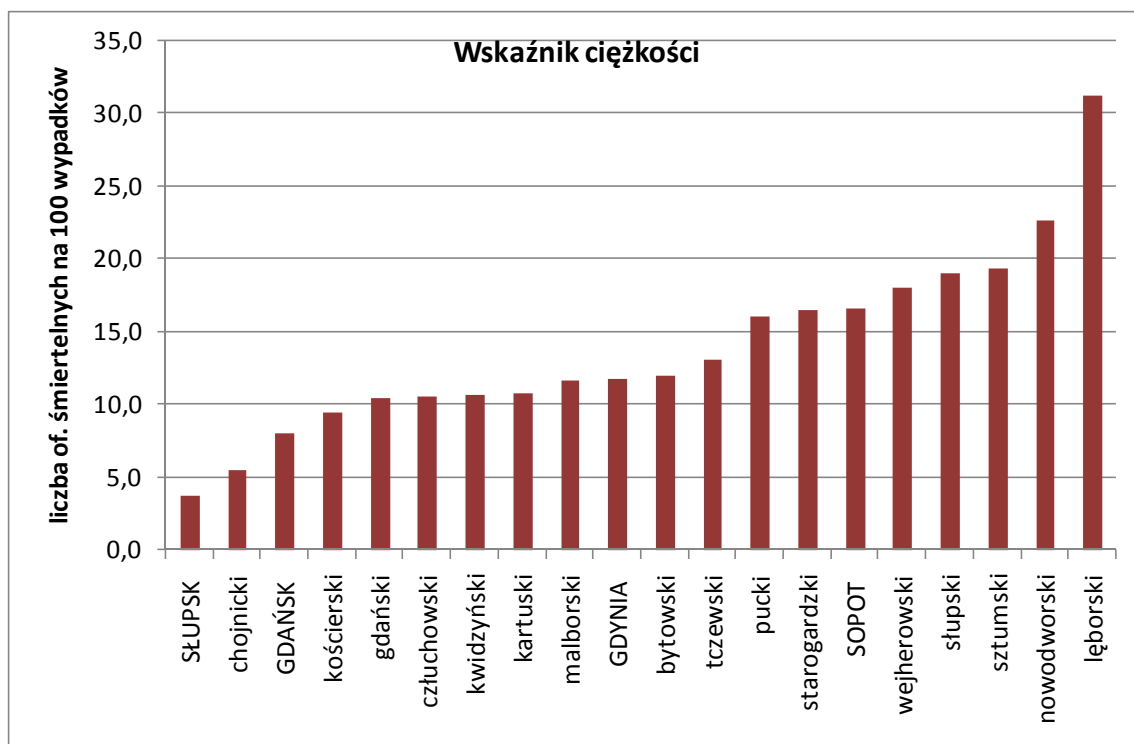
Powiaty	Wskaźniki demograficzne				Wskaźniki ciężkości		
	I. wypadków na	I. rannych na	I. cięż. rannych	I. zabitych na	I. rannych na	I. cięż. rannych	I. zabitych na
	100 tys. mieszk.	100 tys. mieszk.	100 tys. mieszk.	100 tys. mieszk.	100 wyp.	na 100 wyp.	100 wyp.
bytowski	121,1	182,9	31,6	14,5	151,1	26,1	12,0
chojnicki	77,8	111,4	17,3	4,3	143,1	22,2	5,6
człuchowski	66,9	89,8	31,7	7,0	134,2	47,4	10,5
gdański	106,7	163,3	30,0	11,1	153,1	28,1	10,4
GDAŃSK	30,0	37,1	4,4	2,4	123,4	14,6	8,0
GDYNIA	27,2	34,8	5,6	3,2	127,9	20,6	11,8
kartuski	179,6	256,6	53,1	19,5	142,9	29,6	10,8
kościerski	251,1	412,1	76,8	23,6	164,1	30,6	9,4
kwidzyński	92,3	127,9	17,2	9,8	138,7	18,7	10,7
lęborski	75,2	95,6	53,3	23,5	127,1	70,8	31,3
malborski	68,7	108,6	8,0	8,0	158,1	11,6	11,6
nowodworski	61,8	64,6	11,2	14,0	104,5	18,2	22,7
pucki	114,5	152,6	26,3	18,4	133,3	23,0	16,1
słupski	158,2	219,6	47,4	30,1	138,8	29,9	19,0
SŁUPSK	27,8	28,9	2,1	1,0	103,7	7,4	3,7
SOPOT	46,2	46,2	2,6	7,7	100,0	5,6	16,7
starogardzki	113,0	164,2	35,0	18,7	145,3	30,9	16,5
sztumski	160,3	227,3	45,5	31,1	141,8	28,4	19,4
tczewski	108,0	151,3	22,1	14,2	140,2	20,5	13,1
wejherowski	56,1	81,3	26,2	10,2	144,8	46,7	18,1
Razem	80,2	113,2	22,2	10,7	141,2	27,6	13,3



Rys. 2.4 Wypadki z najechaniem na drzewo, słup, barierę i wywrócenie się pojazdu w poszczególnych powiatach woj. pomorskiego



Rys. 2.5 Wskaźnik demograficzny dla ofiar śmiertelnych w poszczególnych powiatach



Rys. 2.6 Wskaźnik ciężkości dla ofiar śmiertelnych w poszczególnych powiatach

Tablica 2.4 Rodzaje wypadków związanych z wypadnięciem z jezdni

Rodzaje wypadków	wypadki	%	ranni	%	ciężko ranni	%	zabici	%
Najechanie na drzewo	1058	59,6	1530	61,0	366	74,5	197	83,5
Wywrócenie się pojazdu	541	30,5	747	29,8	91	18,5	25	10,6
Najechanie na słup, znak	119	6,7	158	6,3	26	5,3	11	4,7
Najechanie na barierę ochronną	58	3,3	72	2,9	8	1,6	3	1,3
Razem	1776	100,0	2507	100,0	491	100,0	236	100,0

Analizując dane z tab. 2.4 stwierdzono, że najczęstszym skutkiem wypadnięcia pojazdu z jezdni jest najechanie na drzewo – 60% wszystkich tego typu wypadków, w których zostało rannych 61% ofiar, ciężko rannych – 75% i zginęło 84% ofiar.

Na podstawie powyższych danych stwierdzono, że najechanie na słup, znak i barierę ochronną to ok. 10% tego typu wypadków, w których zginęło 5% ofiar.

Analizując przyczyny powstawania tego typu wypadków, stwierdzono, że najczęściej było to:

- niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 66% wypadków i 60% ofiar śmiertelnych,
- zmęczenie, zaśnięcie – 5% wypadków, 3% ofiar śmiertelnych,
- nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu – 2% wypadków, 0,5% ofiar śmiertelnych

Zwraca uwagę 12% wypadków, w których zarejestrowano 25% ofiar śmiertelnych, dla których nie podano w kartach wypadków przyczyn.

Lokalizacja szczegółowa

Przeprowadzono analizę dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych, gdzie zarejestrowano największą liczbę analizowanych rodzajów wypadków.

Na podstawie analiz dla dróg wojewódzkich, stwierdzono, że najbardziej zagrożone są drogi (tab. 2.5, rys. 2.7):

- pod względem liczby wypadków:

- W224 – 78
- W214 – 76
- W221 – 45
- W211 – 38
- W213 - 25

- pod względem liczby ofiar śmiertelnych:

- W224 – 10
- W214 – 8
- W213 – 8
- W221 – 6
- W211 - 6

Tab. 2.5 Wypadki z najechaniem na drzewo, słup, barierę i wywrócenia pojazdów na najbardziej zagrożonych drogach wojewódzkich

Droga	wypadki	ranni	ciężko ranni	zabici
W226	3	3	0	2
W203	5	4	0	1
W208	5	5	1	1
W231	5	6	1	0
W234	5	8	4	4
W532	5	5	0	1
W215	6	7	0	0
W230	7	9	0	1
W240	7	10	0	0
W517	8	7	1	1
W227	9	13	2	1
W209	11	19	4	1
W210	16	28	10	3
W515	16	30	5	1
W235	19	32	8	1
W216	21	33	6	2
W521	22	23	4	4
W218	25	42	11	1
W228	26	45	9	0
W212	28	39	7	5
W222	30	48	9	5
W213	35	45	9	8
W211	38	51	13	6
W221	45	69	14	6
W214	76	121	27	8
W224	78	120	27	10
Razem	551	822	172	73

Na podstawie analiz dla dróg krajowych, stwierdzono, że najbardziej zagrożone są drogi (tab. 2.6):

- pod względem liczby wypadków:

- K22 - 59
- K20 - 51
- K6 - 46
- K1 – 36
- K55 – 22

- pod względem liczby ofiar śmiertelnych:

- K22 – 6
- K21 – 6
- K7 – 5
- K6 - 5
- K1 - 4

Tab. 2.6 Wypadki z najechaniem na drzewo, słup, barierę i wywrócenia pojazdów na drogach krajowych

Droga	wypadki	ranni	ciężko ranni	zabici
K25	6	11	4	0
K21	16	19	2	6
K7	20	24	3	5
K55	22	32	3	2
K1	36	54	7	4
K6	46	55	12	5
K20	51	76	12	3
K22	59	82	18	6
Razem	256	353	61	31

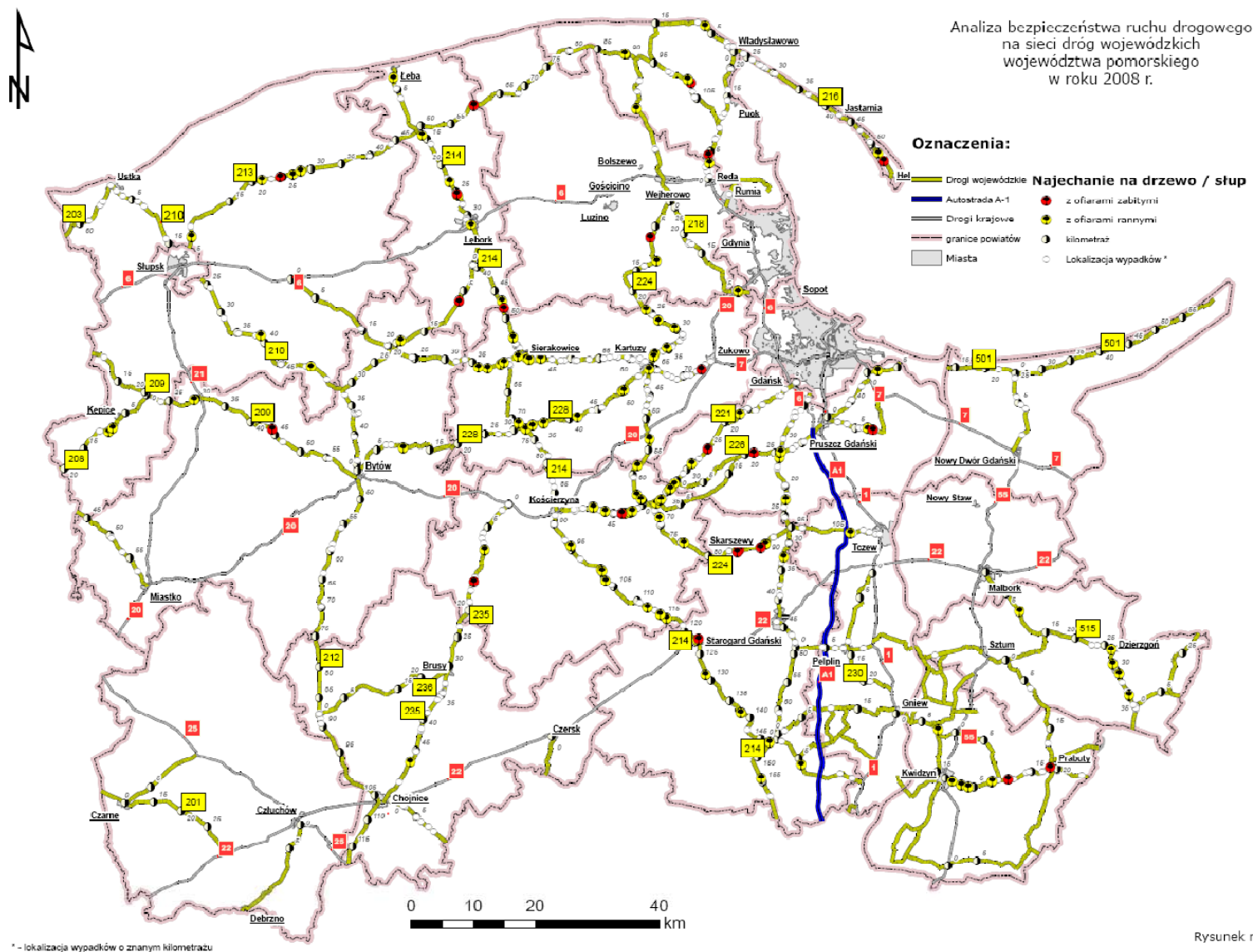
W tablicy 2.7 przedstawiono wypadki na najbardziej zagrożonych drogach powiatowych.

Na podstawie analiz dla dróg powiatowych, stwierdzono, że najbardziej zagrożone są drogi (tab. 2.7):

- P1438G – 14 wypadków, 3 ofiary śmiertelne, 8 ofiar ciężko rannych
- P1900G - 10 wypadków, 1 ofiara śmiertelna, 1 ofiara ciężko ranna
- P1336G - 7 wypadków, 3 ofiar ciężko ranne
- P2810G – 6 wypadków, 4 ofiary śmiertelne, 1 ofiar ciężko ranna
- P2416G – 6 wypadków, 1 ofiary śmiertelne, 2 ofiary ciężko ranne
- P1177E – 6 wypadków, 4 ofiary ciężko ranne

Tablica 2.7 Wypadki z najechaniem na drzewo, słup, barierę i wywrócenia pojazdów na najbardziej zagrożonych drogach powiatowych

Droga	wypadki	ranni	ciężko ranni	zabici
P1112G	3	3	2	1
P1177G	3	7	4	0
P1112E	3	6	4	0
P1903G	3	3	0	2
P1908G	3	4	0	0
P1924G	3	3	0	0
P1934G	3	4	2	0
P2707G	3	5	1	0
P2209C	4	8	2	0
P1139E	4	7	0	0
P1309G	4	6	3	0
P1334G	4	5	1	0
P1901G	4	7	3	0
P2404P	4	8	3	1
P2703G	4	10	4	1
P2718G	4	6	1	0
P3100G	4	6	1	0
P1405G	5	8	3	2
P1907G	5	8	3	2
P2207G	5	5	2	1
P2821G	5	11	1	0
P1177E	6	10	4	0
P2416G	6	8	2	2
P2810G	6	5	1	4
P1336G	7	11	3	0
P1900G	10	11	1	1
P1438G	14	20	8	3
Razem	129	195	59	20



Rys. 2.7 Wypadki związane z najechnięciem na drzewo na drogach wojewódzkich w roku 2008 [źródło www.zdw.gdansk.pl]

3 Problemy związane z wypadnięciem pojazdu z drogi

Charakterystyka problemu.

Pod pojęciem wypadnięcie z drogi rozumie się w niniejszym opracowaniu wypadki pojedynczego pojazdu związane z wywróceniem się pojazdu lub najechaniem na drzewo lub słup. Wywrócenie się pojazdu to zdarzenie drogowe, w którym z powodu nadmiernej prędkości pojazd traci stateczność i wywraca się. Najechanie na przeszkodę (drzewo, słup) to zdarzenie polegające na wypadnięciu pojazdu z jezdni i uderzenie w przeszkodę znajdująca się zbyt blisko krawędzi jezdni.

Problemy

Wypadki związane z wypadnięciem pojazdu z drogi są to wypadki o bardzo dużej ciężkości, gdyż efektem wypadnięcia z drogi jest bardzo często uderzenie pojazdu w przeszkodę trwałą (drzewo, słup, podporę obiektu, ściankę czołową przepustu, barierę). Szczególnie duże zagrożenie występuje na drogach położonych w północno - zachodniej części kraju, gdzie wzdłuż dróg pozostało wiele alei drzew, sadzonych w zaborze pruskim. Brak określonej strefy bezpieczeństwa drogi, w polskich warunkach technicznych powoduje duże konflikty z organizacjami ekologicznymi przy próbie usunięcia drzew ze strefy bezpieczeństwa. Na rys. 3.1 przedstawiono przykłady zagrożeń dla ruchu drogowego w bezpośrednim sąsiedztwie jezdni.



Rys. 3.1 Przykłady problemów związanych z bezpiecznym otoczeniem drogi

4. Działania mające na celu zmniejszenie ciężkości wypadków

4.1 Wybór głównych działań strategicznych

Dla realizacji zmniejszenia ciężkości wypadków związanych z najechaniem na drzewo, słup, barierę i wywróceniem się pojazdu przyjęto priorytetową grupę działań strategicznych:

- D.1 Zapewnienie rozpoznawalności i czytelności drogi
- D.2 Utrzymanie pojazdów na pasie ruchu
- D.3 Kształtowanie bezpiecznego otoczenia dróg
- D.4 Zabezpieczenie obiektów niebezpiecznych

Przedstawione grupy działań przedstawiono w kolejności poczynając od działań zapobiegających powstawaniu wypadków do działań zmniejszających ich skutki, jeżeli do wypadku już dojdzie.

D.1 Zapewnienie rozpoznawalności, czytelności i jednorodności drogi

Projektanci i zarządzający drogą i ruchem drogowym są odpowiedzialni geometrię, organizację ruchu oraz sposób użytkowania drogi co czyni ich odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo ruchu drogowego na projektowanej i eksploatowanej drodze.

Wiele badań i studiów wskazują, że istnieje wiele zależności wpływu jakości projektowania drogi na spostrzeganie, przewidywanie i rzeczywiste zachowania kierowców, co w konsekwencji wpływa bezpośrednio na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Proces spostrzegania i przewidywania drogi przez kierowcę jest w przybliżeniu następujący:

- najpierw ogólnie rozpoznawana jest kategoria drogi,
- następnie rozpoznawane są elementy drogi i możliwe zachowania kierowców (maksymalna prędkość, ryzyko, możliwe i dopuszczalne manewry) oraz innych uczestników ruchu, a także powiązania między drogami,
- na bazie tych spostrzeżeń przewidywane są zagrożenia
- jednorodność drogi i przewidywane zachowania umożliwiają redukcję wypadków.

Zatem drogi powinny być:

- rozpoznawalne (takie same elementy dla podobnej funkcji, rodzajów ruchu i prędkości),
- czytelne, czyli rozróżnialne (pomiędzy różnymi funkcjami, rodzajami ruchu i prędkościami),
- jednorodne, czyli powinny być łatwe do interpretowania zachowania własne i innych uczestników ruchu.

W celu zapewnienia rozpoznawalności, czytelności i jednorodności drogi powinny odpowiadać następującym kryteriom:

- kontrola dostępności i zapewnienie jakości powiązań z otoczeniem – zwłaszcza dróg o funkcji zbierająco - rozprowadzającej,
- zapewnienie segregacji w przekroju poprzecznym i podłużnym,
- dobór kolejnych elementów drogi (łuki, proste)) według zasad mechaniki ruchu, z uwzględnieniem prędkości dopuszczalnej i miarodajnej,

- zapewnienie rozpoznawalności i czytelności elementów drogi powiązanych z koordynacją trasy i niwelety drogi, rozwiązaniami skrzyżowań i wjazdów oraz tzw. prowadzeniem pojazdu,
- zapewnienie urządzeń dla prowadzenia niechronionych użytkowników dróg oraz dla pojazdów transportu zbiorowego,
- zapewnienie czytelności, jednoznaczności oznakowania z uwzględnieniem pojemności informacyjnej kierowców.

Oprócz ścisłej kontroli dostępności do dróg o charakterze ruchowym, ważna jest jakość połączeń z drogami niższych klas wszelkich wjazdów do punktów komercyjnych (stacje paliw, sklepy, bary, zakłady usługowe itp.) i dróg klas D i L. Chodzi zatem o:

- dobrą widoczność, miejsca włączeń (nie na skrzyżowaniach i na łukach, zwłaszcza po wewnętrznej stronie),
- zmniejszaniu intensywności wjazdów, w tym nie dokładanie nowych elementów zagrożenia, np. innych obiektów generujących ruch bez wydzielonych pasów skrętów w lewo lub bez pasów wyłączania w niebezpiecznych miejscach oraz o odwracanie uwagi kierowców.
- zapewnienie widoczności i jednorodności drogi,

W zakresie segregacji poziomej i pionowej należy przenosić ruch pieszych (a także ruch rowerowy) z poboczy (także z utwardzonych) i jezdni na chodniki poza jezdnią (obszary podmiejskie), oddzielać gdzie możliwe chodniki od jezdni, budować dwupoziomowe przejazdy kolejowe i węzły, a także stosować segregację w czasie za pomocą sygnalizacji.

Generalnie w projektowaniu spełniano warunki mechaniki ruchu na łukach pionowych i poziomych (przechyłka, poszerzenie), chociaż przyjmowanie za małych promieni łuków przy występującej zazwyczaj relacji $V_p < V_{dop}$ powodowało zbyt często lokalne ograniczenia prędkości – uzasadnione przy mokrej jezdni. Zachowanie jednorodności wymaga m.in. utrzymania niewielkich różnic pomiędzy prędkościami miarodajnymi V_m na sąsiednich jednorodnych odcinkach drogi oraz pomiędzy wartościami V_m i V_p na danym odcinku.

Rozpoznawalność punktów zagrożenia wymaga szczególnej uwagi przy przejeździe, a braki optycznej ciągłości trasy i czytelności rozwiązań mogą istotnie wpływać na zachowania kierowcy i na popełnianie błędów. Mało uwagi przywiązuje się w projektowaniu do koordynacji trasy i niwelety drogi. Trasa bez koordynacji jest miejscami nieczytelna i ma przerwy optyczne, których nie można poprawić oznakowaniem i stąd dobra koordynacja ma dla brd duże znaczenie.

Zapewnienie czytelności, jednoznaczności oznakowania z uwzględnieniem pojemności informacyjnej kierowców – zbyt duża liczba znaków może spowodować błędną decyzję kierującego.

Szczególnie istotne jest zapewnienie rozpoznawalności i czytelności drogi w obszarze robót drogowych.

D.2 Utrzymanie pojazdów na pasie ruchu

Utrzymanie pojazdów na pasie ruchu wiąże się z następującymi działaniami:

- właściwym prowadzeniem trasy i oznakowaniem rozdziału kierunków ruchu (przede wszystkim za pomocą linii środkowej) przy odpowiedniej szerokości jezdni – min 6 m,
- właściwym oznakowaniem rozdziału pasów ruchu i krawędzi jezdni (linie dzielące i linie krawędziowe) – przy min. 6 m szerokości jezdni,
- zapewnienie odpowiedniej szerokości pasom ruchu i urządzeń dla pieszych i rowerzystów,
- zapewnienie odpowiednich cech powierzchniowych nawierzchni, odwodnienia powierzchniowego oraz użytkowania i utrzymania dróg – w tym w trudnych warunkach atmosferycznych,
- zapewnieniem jazdy z prędkością bezpieczną.

Oznakowanie pionowe i poziome stanowi swego rodzaju przewodnik po drodze dla uczestników ruchu. Linie te powinny mieć odpowiednią grubość i jednoznacznie wskazywać dopuszczalne zachowania kierowców. Elementy o dużym zagrożeniu powinny być wyposażone w elementy refleksyjne (odblaskowe). Na drogach gdzie występują elementy o zmiennej prędkości dopuszczalnej, konieczne jest wcześniejsze ostrzeżenie o dopuszczalnych limitach lub zbliżającym się zagrożeniu.

Zbyt późne dostrzeżenie łuku i zła ocena jego „parametrów” (kierowca szacuje parametry łuku nie ilościowo, ale jakościowo), wyrażająca się niewłaściwym doбором prędkości, zwiększa zagrożenie bezpieczeństwa jazdy. Największe ryzyko występuje wówczas, gdy różnica pomiędzy rzeczywistą prędkością na dojeździe do łuku i prędkością pożądaną na łuku jest na tyle duża, że manewr hamowania trwa jeszcze przy jeździe po krzywej. Dlatego niezwykle ważnym jest oznakowanie pionowe i poziome, które może pomóc w identyfikacji łuku i tym samym w wyborze odpowiedniej prędkości.

Oznakowanie stosowane aktualnie w kraju tylko częściowo może spełniać taką rolę. Ograniczenia jego skuteczności wynikają ze stosowania znaków pionowych o takiej samej formie graficznej (A-1 i A-2 oraz A-3 i A-4) przed łukami, niezależnie od ich promienia, jeśli tylko jest on mniejszy od 450 m. W przedziale 450 ÷ 750 m stosowanie znaków powiązано dodatkowo z wartością poprzecznego pochylenia na łuku. Propozycją poprawy wiarygodności oznakowania na łukach jest uzależnienie rodzaju oznakowania łuków od potencjalnego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu na nich. Zagrożenie to klasyfikowane jest na podstawie różnicy prędkości na dojeździe do łuku i obliczeniowej prędkości projektowej dla łuku. Propozycję ujednolicenia oznakowania przedstawiono na rys. 4.1.

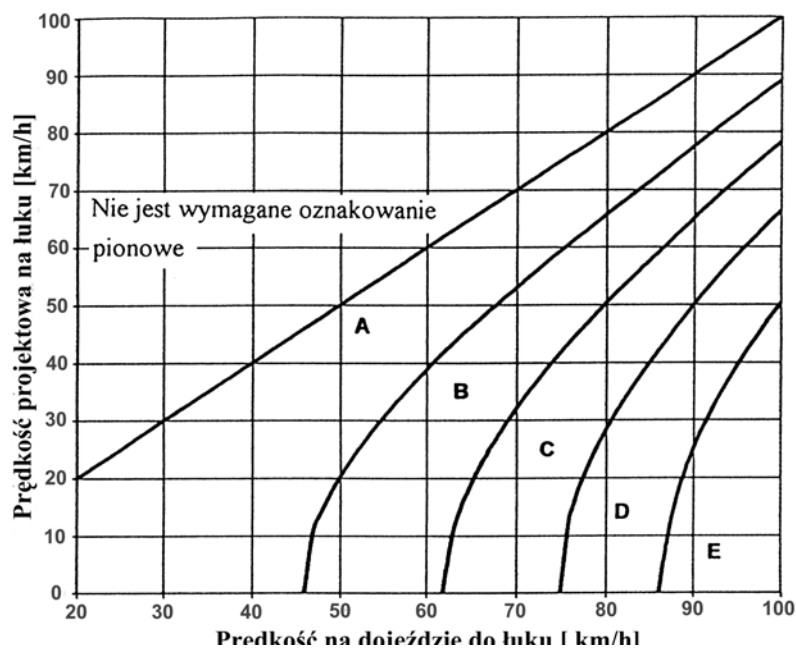
Rozdział pasów i kierunków ruchu za pomocą oznakowania poziomego stwarza dla kierowcy psychiczną barierę zmuszającą do jazdy po właściwym pasie ruchu oraz przeciwdziała nadmiernemu wyprzedzaniu lub uniemożliwienie wyprzedzania w miejscach o ograniczonej widoczności. Z doświadczeń jednak wynika, że pojedyncza ciągła linia (a w wielu przypadkach także podwójna ciągła linia) powodująca zakaz wyprzedzania, nie jest respektowana przez kierowców, szczególnie przy dużym natężeniu ruchu. Zmniejszenie liczby zderzeń czołowych powstałych w wyniku wyprzedzania w złych warunkach widoczności wymaga niestety prowadzenia innych działań:

- stworzenie silniejszej bariery psychicznej poprzez zastosowanie: kolorowego pasa dzielącego między dwiema liniami ciągłymi lub zastosowanie tablic uchylnych z elementami odblaskowymi,
- znacznego zwiększenia nadzoru nad ruchem drogowym, w tym zastosowanie automatyzacji nadzoru,
- trwałe rozdzielenie kierunków ruchu za pomocą barier

Bardzo ważną rolę odgrywa linia krawędziowa, informuje kierowcę o granicy bezpiecznego poruszania się po prawej stronie. Linia przerywana sugeruje możliwość wjazdu na pobocze, linia ciągła informuje o zakazie wjazdu na pobocze drogi. Dopuszczenie stosowania linii przerywanej na drogach z utwardzonym poboczem wyrobiło u kierowców nawyk używania poboczy jako dodatkowych pasów ruchu i bezwzględnego wyprzedzania poprzez spychanie pojazdów jadących z przeciwka na pobocze. Co prowadzi do wielu zderzeń czołowych. Zatem w celu przywrócenia poboczom utwardzonym im właściwej funkcji tj. „strefy wybaczącej błędy” i wyrobienia psychicznej bariery u kierowców, należy wszystkie krawędziowe linie przerywane (szczególnie na drogach z utwardzonym poboczem) zamienić na linie ciągłe.

Cechy powierzchniowe nawierzchni, czyli szorstkość, równość lub spękania oraz jakość odwodnienia powierzchniowego (pozostawianie kałuży i zanieczyszczeń) wpływają na zachowanie się pojazdów na łukach, w czasie zmian pasów ruchu (koleiny) i hamowania – zwłaszcza w trudnych warunkach.

Prędkości projektowa i miarodajna nie są znane kierowcom, którzy znają znaczenie prędkości dopuszczalnej. Koncepcję prędkości projektowej w budowie dróg i ulic stosuje się ze względów ekonomicznych i środowiskowych. Skutkuje to tym, że np. przy przyjęciu $V_p = 60 \text{ km/h}$ dla danej drogi może na niej wystąpić kilka elementów geometrycznych, najczęściej łuki poziome o promieniach umożliwiających na mokrej nawierzchni - kiedy jest mniejsza przyczepność do nawierzchni - bezpieczną jazdę z prędkością 60 km/h . Jednak na innych odcinkach tej drogi przy większych promieniach łuków poziomych i na suchej nawierzchni na przedmiotowym odcinku można bezpiecznie jechać znacznie szybciej. Sytuacja taka powoduje wprowadzanie lokalnego ograniczenia prędkości $V_{dop} = 60 \text{ km/h}$ nieuzasadnionego przy suchej nawierzchni. Prowadzi to do niebezpiecznego podważania zaufania kierowców do znaków ograniczających prędkość.



Kategoria zagrożenia	A	B	C	D	E
Słupki prowadzące					
Tablice prowadzące					
Znaki ostrzegawcze uprzedzające					
Znaki ogr. prędkości					
Linie osiowe i krawędziowe	zwykłe	zwykłe	zwykłe	krawędziowe	krawędziowe

Rys. 4.1. Wykres do klasyfikowania zagrożenia bezpieczeństwa ruchu na łukach poziomych i ilustracja różnych sposobów oznakowania łuków w poszczególnych kategoriach zagrożenia.

Rozwiązaniem może być zastosowanie na drogach wysokich klas znaków wzbudzanych zawilgoceniem jezdni oraz wzorem niemieckim wprowadzenie tabliczek ograniczających obowiązywanie znaków ograniczenia prędkości do okresu opadów. W praktyce projektowej zaleca się przy $V_p < V_{dop}$ dobieranie, tam gdzie można, wartości parametrów spełniających wymogi V_{dop} , co nie powoduje konieczności stosowania niepotrzebnych lokalnych ograniczeń prędkości.

U kierowców można zauważyć tendencję do jazdy z ich maksymalną, komfortową prędkością (która na ogół przy mokrej jezdni jest niższa) zazwyczaj determinowaną przez dopływ informacji i pojemność informacyjną kierowcy. Dopływ większej ilości

informacji powoduje, że kierowca nie umie jej uwzględnić, co powoduje zagrożenie lub zmniejszenie prędkości. Jest to fenomen pojemności informacyjnej kierowcy, powodujący, że przy mniejszym dopływie informacji (specyficznym dla mniejszej prędkości) odnosi wrażenie, że ograniczenia prędkości są zbyt duże.

D.3 Kształtowanie bezpiecznego otoczenia dróg

Na podstawie diagnozy brd stwierdzono, że drzewa i inne obiekty znajdujące się na poboczu drogi przyczyniają się do znacznej liczby wypadków drogowych, a szczególnie powodują ich bardzo wysoką ciężkość. Konieczne zatem jest odpowiednie kształtowanie bezpiecznego otoczenia drogi, którego podstawę stanowią dwie przesłanki wynikające z szwedzkiej Wizji ZERO:

1. Podstawowym parametrem projektowania i użytkowania systemu transportu jest siła uderzenia jaką może przyjąć ludzkie ciało bez ponoszenia śmierci bądź odnoszenia silnego urazu. I to jest uderzenie z jakim człowiek uderza w stały obiekt przy maksymalnej prędkości biegu
2. Droga powinna być tak zaprojektowana i wybudowana, aby nie karać użytkownika ruchu za minimalny błąd na drodze, wyrokiem śmierci z natychmiastowym wykonaniem.

Na przykładzie takich krajów jak Francja, Finlandia czy USA, sformułowano wnioski co do metod rozwiązania problemu związanego z najechaniem na przeszkody w otoczeniu dróg. W praktyce projektowej tych krajów wprowadzono się pojęcie standardów bezpieczeństwa. Zatem konieczne jest wprowadzenie do polskiej praktyki projektowania dróg pojęcia standardów bezpieczeństwa obejmujących także określenie strefy bezpieczeństwa na koronie drogi (np. poprzez określenie minimalnej odległości przeszkód bocznych od krawędzi jezdni). Opracowanie standardów bezpieczeństwa drogi w tym zakresie wymaga:

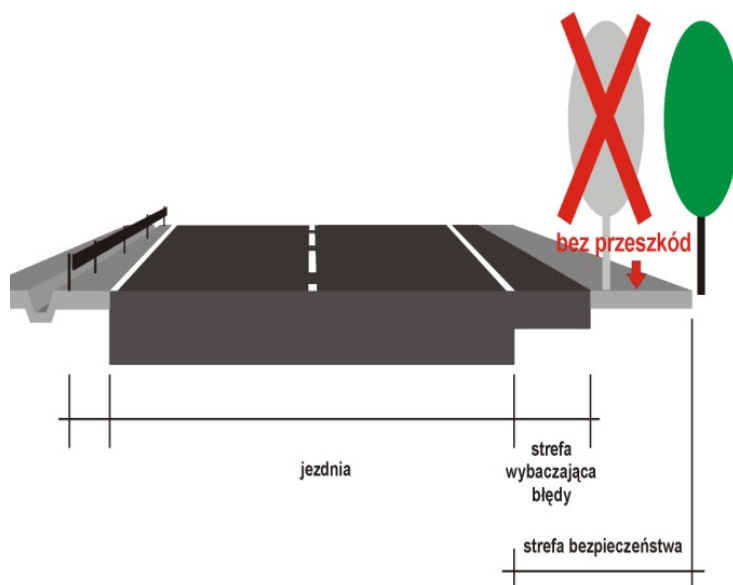
- wykonania niezbędnych badań wpływ przeszkód bocznych w koronie drogi na ciężkość wypadków i oceny efektywności różnych metod jej zmniejszania,
- pracowanie ogólnopolskich wytycznych, zasad i przykładów dobrej praktyki dotyczącej metod postępowania z drzewami i innymi obiektami w strefie bezpieczeństwa drogi
- zdefiniowanie i włączenia do warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi pojęć: standardy brd, strefa bezpieczeństwa drogi.

Na rys. 4.2 przedstawiono schemat dwóch stref wpływających istotnie na bezpieczeństwo ruchu pojazdów ulegających wypadnięciu z drogi: strefy wybaczącej błędy i strefy bezpieczeństwa.

Strefa „wybacząca błędy kierowców” - to pas pobocza, który w przypadku popełnienia błędu lub zaistnienia nieprzewidzianego zdarzenia w wyniku, którego nastąpiło niespodziewane zjechanie pojazdu z jezdni – umożliwi bezpieczny powrót do prawidłowego toru jazdy. Ponadto strefa ta:

- umożliwia poruszanie się pojazdów ratowniczych,
- stanowi pas dla zatrzymania się pojazdów ratowniczych,
- umożliwia poruszanie się pieszym i rowerzystom (tylko w przypadku bardzo małego ruchu),
- umożliwia prowadzenie prac drogowych.

Szerokość tej strefy powinna wynosić przynajmniej od 3 do 3,5 m dla dróg ruchu szybkiego i od 0,5 do 2 m dla pozostałych dróg. Strefa ta powinna mieć twardą nawierzchnię (bitumiczną lub tłuczniową).



Rys. 4.2 Schemat strefy wybaczącej błędy i bezpieczeństwa dla dróg

Strefa bezpieczeństwa - to pas wolny od przeszkód poza krawędzią jezdni, który złagodzi skutki wypadnięcia pojazdu z jezdni. W tej strefie zawiera się także strefa „wybacząca błędy kierowców”. Szerokość strefy bezpieczeństwa powinna być przyjęta na podstawie klasy drogi, wielkości ruchu, prędkości projektowej, parametrów planu i przekroju poprzecznego drogi. Proponowane szerokości strefy bezpieczeństwa SB uzależnione od przewidywanej redukcji prędkości DV przedstawiono w tabelicy 4.1.

Dla dróg wyższych kategorii należy stosować strefę bezpieczeństwa szerokości 6 - 9 m, natomiast pozostałych drogach pas ten powinien mieć szerokość co najmniej 4,0 m. Pas ten powinien być wolny od przeszkód bocznych, natomiast w przypadku braku możliwości ich usunięcia powinny być one zabezpieczone (jak w grupie działań D.4).

Tablica 4.1

Wielkość redukcji prędkości pojazdu DV przy zjechaniu z drogi w zależności od strefy wolnej od przeszkód (strefy bezpieczeństwa) SB

Strefa bezpieczeństwa (bez przeszkód bocznych)	Redukcja prędkości	Redukcja wypadków
SB [m]	DV [km/h]	RW [%]
2,0	25	10
4,5	35	22
9,0 – 10,0	100	66

W Polsce należy dążyć do zapewnienia stref bezpieczeństwa na wszystkich drogach krajowych i wojewódzkich i dla dróg powiatowych, w miarę możliwości. Strefa

powinna zapewnić minimalizację ciężkości wypadku spowodowanego przez wypadnięcie z drogi. Bezpieczna strefa powinna posiadać usunięte lub zabezpieczone niebezpieczne obiekty oraz odpowiednio ukształtowane pobocza, skarpy, wykonane zabezpieczenia na niebezpiecznych łukach itp. W ten sposób będzie realizowana idea samo wybaczących dróg.

D.4 Zabezpieczenie obiektów niebezpiecznych

Niebezpieczne obiekty przy drodze podzielić można na przeszkody ciągłe i punktowe. Przeszkody ciągłe to: rowy, skarpy, skały, gęste drzewa, ściany i mury oporowe, natomiast przeszkody punktowe to: drzewa, budynki, podpory i przyczółki mostów, podpory i słupy znaków drogowych, podpory i słupy latarni, urządzenia odwadniające (przepusty, kratki i wpusty ściekowe).

Wypadki związane z najechaniem na drzewo i inne obiekty niebezpieczne stanowią bardzo poważny problem w północnych i zachodnich województwach Polski. W przeważającej części drogi te przebiegają trasą dawnych traktów konnych, które były wysadzone drzewami. Po wybudowaniu utwardzonych dróg, często drzewa znalazły się bezpośrednio przy krawędzi jezdni w odległości mniejszej niż 1,5 metra, w wielu przypadkach wręcz w odległości kilku centymetrów od krawędzi drogi. Taka lokalizacja drzew w rejonie dróg, bez zachowania nawet minimalnej strefy bezpieczeństwa, wolnej od przeszkód powoduje w sytuacji najmniejszego błędu kierowcy, usterki pojazdu lub złego stanu nawierzchni, wypadek z dużym prawdopodobieństwem wystąpienia ofiary zabitej lub ciężko rannej.

Najbardziej drastycznym tego przykładem był wypadek z autobusem pod Gdańskiem w roku 1994, w którym śmierć w wyniku najechania na drzewo poniosło kilkadziesiąt osób.

Jednocześnie z drugiej strony występuje silna presja środowisk ekologicznych i często również samych użytkowników dróg aby nie wycinać przydrożnych drzew. W związku z tym należy poszukać kompromisu pomiędzy bezpieczeństwem uczestników ruchu drogowego a względami ochrony środowiska i estetycznym odbiorem tras drogowych.

Dla zmniejszenia skutków uderzenia pojazdów w niebezpieczne obiekty przy drodze, zaleca się stosowanie następujących działań (rys. 4.3):

- w przypadku nowych i przebudowywanych dróg, należy zapewnić brak przeszkód w strefie bezpieczeństwa,
- w przypadku istniejących dróg, należy podejmować następujące działania:
 - o budowa nowej drogi poza cenną aleją drzew,
 - o przesadzanie lub wycinka drzew albo sadzenie nowych poza rowem lub pasem drogowym,
 - o budowa zatok bezpieczeństwa,
 - o stosowanie barier ochronnych między jezdnią i drzewem i ciągów pieszo – rowerowych poza jezdnią
 - o stosowanie podatnych konstrukcji wsporczych znaków drogowych lub latarni
 - o ograniczenie prędkości i specjalne oznakowanie przeszkód.

Budowa nowej drogi poza aleją drzew wiąże się wysokimi kosztami takiego rozwiązania, jednak w przypadku konieczności zachowania alei drzew przy drodze, gdzie jest bardzo wysokie zagrożenie brd może się okazać jedynym rozwiązaniem.

Należy zidentyfikować obiekty których usunięcie jest konieczne dla poprawy brd. W przypadku drzew przeznaczonych do usunięcia należy rozważyć możliwość ich przesadzenia poza strefę bezpieczeństwa lub nasadzenia poza strefą bezpieczeństwa nowych drzew w zamian za wycięte. W przypadku obiektów ograniczających widoczność (szpalery drzew, ściany dźwiękochłonne, znaki drogowe) należy je usuwać ze strefy dobrej widoczności.

Przy analizie wyboru metody należy wziąć pod uwagę między innymi:

- odległość między drzewem a jezdnią,
- liczba drzew (pojedyncze lub grupy),
- brak zatok bezpieczeństwa (gdy nie ma pobocza),
- brak chodników i dróg rowerowych,
- stan zdrowotny drzew,
- widoczność na wjazdach i skrzyżowaniach.

Należy przyjąć, że wycinkę drzew należy prowadzić w następujących przypadkach:

- przy ważnych (strategicznych i tranzytowych) drogach krajowych i wojewódzkich,
- przy pozostałych drogach, gdzie występuje wysoki poziom zagrożenia wystąpienia wypadków związanych z najeżaniem na drzewo, i gdzie takie działanie uzasadniają analizy brd,
- na łukach poziomych,
- przy braku widoczności na wjazdach,
- przy braku możliwości podjęcia innych działań,
- w lasach i w przypadku istnienia drugiego rzędu drzew za rowem,
- gdy drzewa są chore i zagrażające bezpieczeństwu.

Gdy drzewa stanowią ważny element krajobrazowy (parki, aleje zabytkowe), są pomnikami przyrody lub ich wycięcie nie ma uzasadnienia w postaci poprawy brd należy stosować inne metody rozwiązywania problemów.

Stosowanie typowych barier ochronnych zabezpieczających przed wypadnięciem pojazdu z drogi i uderzeniem w drzewo ma także swoje wady, do których należy zaliczyć ich duży koszt, konieczność wykonania chodników i dróg rowerowych poza koroną drogi, konieczna odległość drzewa od korony drogi w tym przypadku wynosić powinna min 1,5 m. Od kilku lat na drogach w Niemczech (Brandenburgia) wprowadza się specjalne bariery energochłonne przy drzewach, które mają następujące zalety: zabezpieczenie przed uderzeniem w drzewo, zmniejszone koszty w przypadku przeszkód punktowych. Ale mają także wady: dość duży koszt przy układzie liniowym, konieczność wykonania chodników i dróg rowerowych poza koroną drogi.



Rys. 4.3 Przykłady stosowania działań zmniejszających skutki najechania na obiekt niebezpieczny przy drodze.

W przypadku długich alei drzew, dobrym rozwiązaniem oprócz stosowania barier może być budowa zatok bezpieczeństwa (co 3 km), umożliwiających bezpieczne zatrzymanie lub postój pojazdów przy drodze. Długość takiej zatoki powinna wynosić co najmniej 20 m plus skosy (wjazdowy 25 m i wyjazdowy 45 m), a szerokość 3,5 – 4,5 m.

Konstrukcje wsporcze i słupy znaków i tablic drogowych stojące w pasie drogowym niosą potencjalne zagrożenie dla kierujących. Stosowane powszechnie w Polsce stalowe konstrukcje wsporcze i słupy nie tylko nie spełniają wymagań europejskich norm dotyczących pasywnego bezpieczeństwa tego typu elementów wyposażenia drogi (np. norma: EN 12767), dodatkowo wymagają w wielu przypadkach zabezpieczenia w postaci drogowych barier ochronnych, które nie zawsze mogą być zastosowane ze względu na specyfikę przekroju i otoczenia pasa drogowego. W sytuacji takiej zasadne jest zastosowanie podatnych konstrukcji wsporczych i słupów wyraźnie zmniejszających stopień zagrożenia w przypadku kolizji.

Ograniczenia prędkości i oznakowanie – to najmniej efektywna metoda, przynosząca niewielką poprawę brd, gdyż różnice prędkości na drogach o przekroju z drzewami w koronie drogi są nie wiele mniejsze od przekrojów bez drzew. Pewną barierę psychologiczną stanowi oznakowanie drzew opaskami – malowanymi lub z materiałów odblaskowych.

W tablicy 4.2 przedstawiono zbiorcze zestawienie działań zmierzających do zmniejszenia ciężkości wypadków.

Tablica 4.2

Klasyfikacja strategicznych działań zmierzających do redukcji wypadków wypadnięcia pojazdu z drogi

	Działania	Klasa		
		I	II	III
D.1	Zapewnienie rozpoznawalności i czytelności drogi			
	budowa dróg samowytłumaczających się	*		
	hierarchizacja dróg	*		
	poprawa widoczności	*	*	
	koordynacja planu i profilu drogi	*		
D.2	Utrzymanie pojazdów na pasie ruchu			
	linie krawędziowe ciągłe	*	*	
	linie krawędziowe i środkowe, z elementami odblaskowymi	*	*	
	oznakowanie łuków poziomych	*	*	
	poprawa stanu nawierzchni, zwiększenie przyczepności	*	*	
	poprawa stanu nawierzchni, likwidacja kolein	*	*	
D.3	Kształtowanie bezpiecznego otoczenia dróg			
	budowa dróg wybaczących błędy kierowców	*		
	kształtowanie skarp i elementów odwodnienia (ścianki przepustów, rowy,)	*	*	*
D.4	Zabezpieczenie obiektów niebezpiecznych			
	budowa nowej drogi poza cenną aleją drzew,	*		
	usuwanie obiektów niebezpiecznych (budynek, ściana, drzewo itp.)	*	*	
	przesadzanie lub wycinka drzew	*	*	*
	budowa zatok bezpieczeństwa,	*	*	
	stosowanie barier ochronnych między jezdnią i drzewem	*	*	
	stosowanie podatnych konstrukcji wsporczych znaków drogowych lub latarni	*	*	
	specjalne oznakowanie przeszkód.		*	*
	ograniczenie prędkości		*	*

Oznaczenia:

* - działania zalecane

Zaproponowano trzy klasy działań:

- Klasa I – to działania najbardziej zdecydowane, zmierzające do bezwzględnego i uzyskania stref bezpieczeństwa (bez przeszkód bocznych) lub zabezpieczenie przeszkód bocznych, działania te przewidziano do zastosowania przede wszystkim na odcinkach o bardzo dużym zagrożeniu wypadkami związanymi z wypadnięciem pojazdu z drogi
- Klasa II – to działania mniej zdecydowane, ale w znacznej długości odcinków dróg zmierzające do zapewnienia co najmniej strefy wybaczącej błędy kierowców o zabezpieczenia bardzo niebezpiecznych obiektów, działania te przewidziano do zastosowania przede wszystkim na odcinkach o średnim zagrożeniu wypadkami związanymi z wypadnięciami z drogi
- Klasa III – to działania mniej zdecydowane, tylko na niewielkiej długości odcinków dróg zmierzające do wprowadzenia lokalnych zabezpieczeń niebezpiecznych obiektów lub ich usuwania oraz stosowania oznakowania,

kwalifikowanie odcinków powinno następować po wykonaniu odpowiednich badań i analiz bezpieczeństwa ruchu, działania te przewidziano do zastosowania na odcinkach o małym zagrożeniu wypadnięciem pojazdu z drogi.

Pierwszoplanowym działaniem jest kształtowanie bezpiecznego otoczenia dróg w czasie projektowania dróg wraz z zapewnieniem rozpoznawalności i czytelności drogi. W miejscach, gdzie te działania są niemożliwe do wykonania należy stosować różnego rodzaju zabezpieczenia obiektów niebezpiecznych oraz działania sprzyjające utrzymaniu pojazdów na pasie ruchu

4.2 Efektywność działań strategicznych

W tablicy 4.3 przedstawiono szacunkową efektywność najczęściej stosowanych środków dla zmniejszenia skutków wypadków związanych z wypadnięciem pojazdu z drogi.

Na przykładzie województw pomorskiego można stwierdzić, że podjęto działania związane z wycinką drzew w pasie drogowym blisko jezdni przy drogach krajowych i wojewódzkich. Od kilku lat prowadzone są wycinki takich drzew wraz z jednoczesnymi nasadzeniami poza pasem drogowym. Dokładne analizy efektywności tych działań będą możliwe do oceny w perspektywie 2 lat, jednak już można stwierdzić, że nastąpiła poprawa brd, na odcinkach gdzie wycinkę przeprowadzono we wcześniejszych latach, co w połączeniu z innymi podejmowanymi działaniami na drogach krajowych i wojewódzkich dało zmniejszenie w roku 2004 liczby wypadków związanych z najechaniem na drzewo, słup na drogach krajowych w stosunku do roku 2003 o 14%.

Tablica 4.3

Efektywność środków poprawy bezpieczeństwa pojazdów wypadających z drogi

Usprawnienie	Rodzaj wypadków	Redukcja ofiar śmiertelnych %
Usunięcie niebezpiecznych obiektów	Najechanie na obiekt Wypadnięcie z drogi	60 – 80 60 – 80
Zastosowanie barier ochronnych	Uderzenie w obiekt	50 – 60
Zapewnienie strefy bezpieczeństwa	Uderzenie w obiekt	30 – 40
Zastosowanie lekkich (łamliwych) podpór znaków	Najechanie na obiekt	30 – 40
Poszerzenie lub zmiana lokalizacji mostu lub przepustu	Najechanie na obiekt Wypadnięcie z drogi	30 – 50 30 – 50
Oświetlenie drogi	Najechanie na obiekt Wypadnięcie z drogi	25 – 50 25 – 60
„Turkoczące” linie krawędziowe	Najechanie na obiekt Wypadnięcie z drogi	20 – 40 30 – 60
Poprawienie stanu (przyczepności) nawierzchni	Wypadnięcie z drogi	10 – 30
Poszerzenie pobocza	Wypadnięcie z drogi	20 – 30
Słupki odblaskowe (na łuku)	Wypadnięcie z drogi	30 – 40
Oznakowanie obiektów niebezpiecznych	Uderzenie w obiekt	20 – 30
Oznakowanie poziome	Najechanie na obiekt Wypadnięcie z drogi	10 – 20 10 – 30

Interesujący jest także przykład z Francji, gdzie na odcinku o długości 26,5 km, drogi krajowej (NR 134), z drzewami rosnącymi w koronie drogi wykonano: bariery na długości 7,8 km, 8 zatok bezpieczeństwa i poprawiono widoczność w obszarze 13 wjazdów. Efekty były następujące:

- przed (lata 1993 – 1997):
 - o 27 wypadków,
 - o 27 ofiar rannych,
 - o 8 ofiar śmiertelnych,
- po (lata 1999 – 2003):
 - o 1 wypadek,
 - o 2 ofiary ranne,
 - o 0 ofiar śmiertelnych.

4.3 Uwarunkowania

Dla skutecznej realizacji podanych działań niezbędne są działania systemowe:

- uwzględnienie w „Warunkach technicznych...” oraz wytycznych projektowania dróg pojęć: „strefa wybacząca błędy kierowców”, „strefa bezpieczeństwa” wraz z odpowiednimi wymaganiami
- opracowanie standardów bezpieczeństwa dla otoczenia drogi:
 - o opracowanie zasad kształtowania strefy bezpieczeństwa drogi i ich weryfikacja na podstawie projektu pilotażowego,
 - o opracowanie katalogu konstrukcji niebezpiecznych i konstrukcji podatnych w strefie bezpieczeństwa na drodze i zasad ich stosowania
- opracowanie przykładów dobrej praktyki:
 - o opracowanie ogólnopolskich wytycznych, zasad i przykładów dobrej praktyki dotyczącej metod postępowania z drzewami i innymi obiektami niebezpiecznymi w strefie bezpieczeństwa drogi,
- studia i badania:
 - o wykonania niezbędnych badań wpływ przeszkód bocznych w koronie drogi na ciężkość wypadków,
 - o opracowanie metody oceny efektywności różnych metod zmniejszania ciężkości wypadków.

ZAŁĄCZNIK

Lokalizacja wypadków związanych z wypadnięciami z drogi

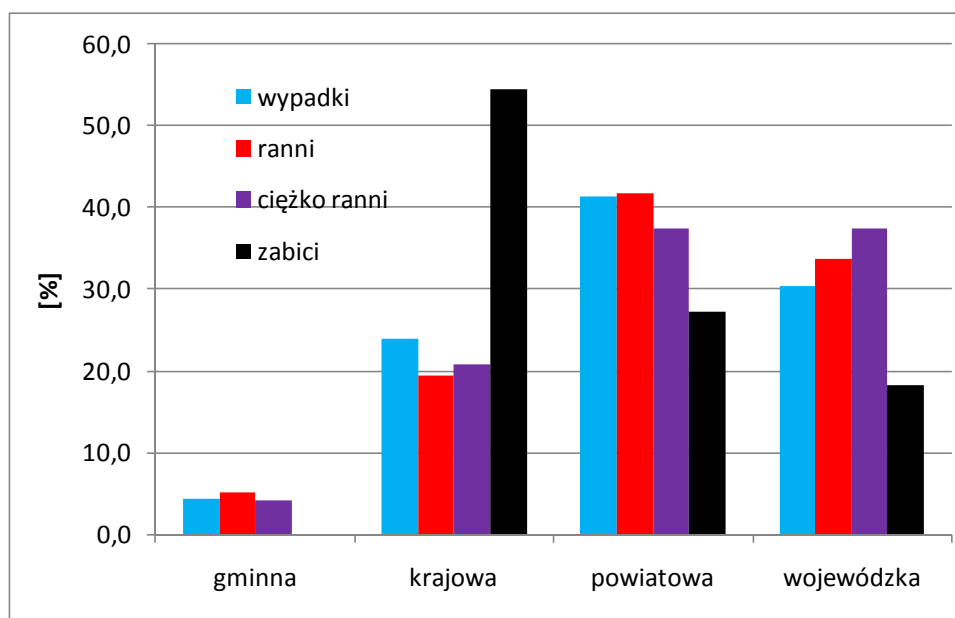
Kategorie dróg

Wykonano analizy występowania wypadków z wypadnięciami na poszczególnych kategoriach dróg (krajowe, wojewódzkie, gminne, powiatowe, drogi w powiatach grodzkich). Należy wziąć pod uwagę, że podział na drogi powiatowe i gminne może być obciążony błędami wynikającymi z braków w bazie danych o wypadkach drogowych.

Powiat bytowski

Tablica 3.1 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie bytowskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	4	4,3	22	23,9	38	41,3	28	30,4	92	100,0
ranni	7	5,0	27	19,4	58	41,7	47	33,8	139	100,0
ciężko ranni	1	4,2	5	20,8	9	37,5	9	37,5	24	100,0
zabici	0	0,0	6	54,5	3	27,3	2	18,2	11	100,0



Rys. 3.1 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie bytowskim

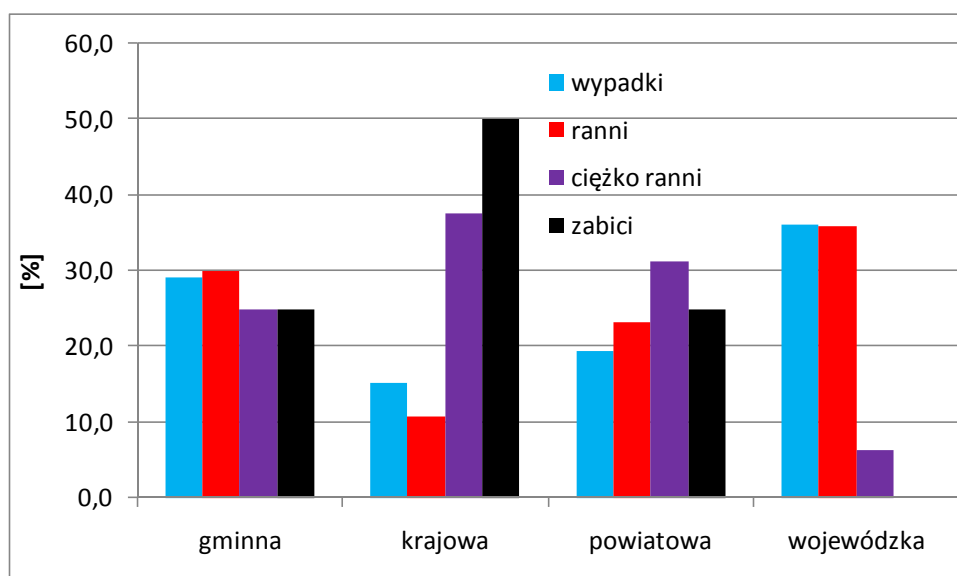
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 38 (41% wszystkich wypadków z wypadnięciem w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych – 58 (42%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach powiatowych i wojewódzkich – po 9 (po 38%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach krajowych – 6 (55%).

Powiat chojnicki

Tablica 3.2 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie chojnickim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	21	29,2	11	15,3	14	19,4	26	36,1	72	100,0
ranni	31	30,1	11	10,7	24	23,3	37	35,9	103	100,0
ciężko ranni	4	25,0	6	37,5	5	31,3	1	6,3	16	100,0
zabici	1	25,0	2	50,0	1	25,0	0	0,0	4	100,0



Tablica 3.2 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie chojnickim

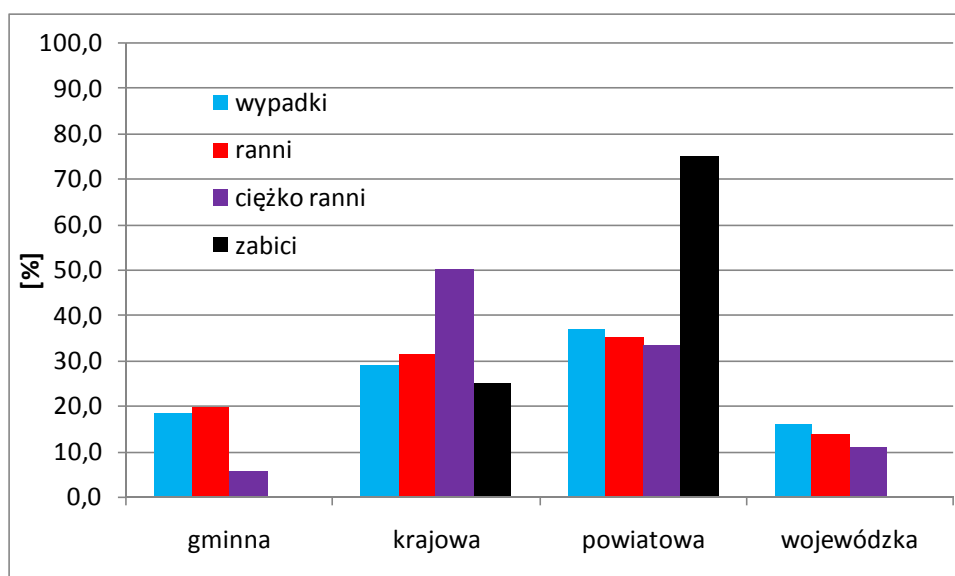
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 26 (36% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 37 (36%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach krajowych - 6 (38%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach krajowych – 2 (50%).

Powiat człuchowski

Tablica 3.3 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie człuchowskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	7	18,4	11	28,9	14	36,8	6	15,8	38	100,0
ranni	10	19,6	16	31,4	18	35,3	7	13,7	51	100,0
ciężko ranni	1	5,6	9	50,0	6	33,3	2	11,1	18	100,0
zabici	0	0,0	1	25,0	3	75,0	0	0,0	4	100,0



Tablica 3.3 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie człuchowskim

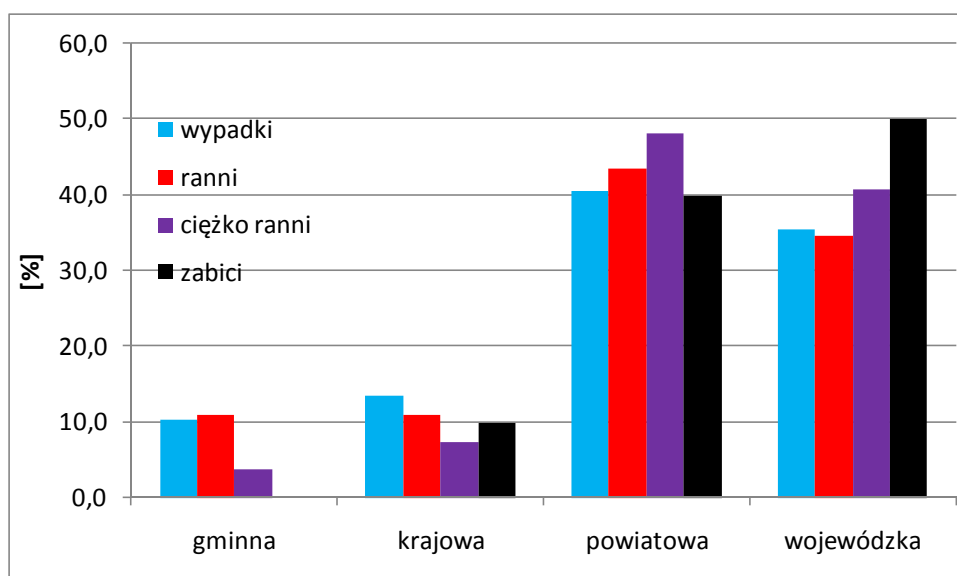
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 14 (37% wszystkich wypadków z wypadnięciem w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych – 18 (35%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach krajowych - 6 (33%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach powiatowych – 3 (75%).

Powiat gdański

Tablica 3.4 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie gdańskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	10	10,4	13	13,5	39	40,6	34	35,4	96	100,0
ranni	16	10,9	16	10,9	64	43,5	51	34,7	147	100,0
ciężko ranni	1	3,7	2	7,4	13	48,1	11	40,7	27	100,0
zabici	0	0,0	1	10,0	4	40,0	5	50,0	10	100,0



Tablica 3.4 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie gdańskim

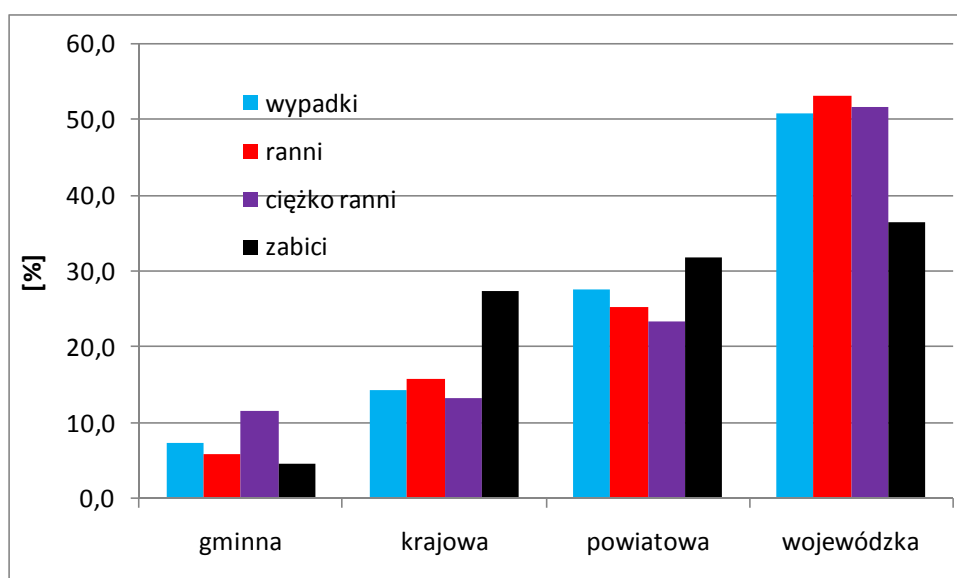
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 39 (41% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych – 64 (44%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach powiatowych - 13 (48%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 5 (50%).

Powiat kartuski

Tablica 3.5 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie kartuskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	15	7,4	29	14,3	56	27,6	103	50,7	203	100,0
ranni	17	5,9	46	15,9	73	25,2	154	53,1	290	100,0
ciężko ranni	7	11,7	8	13,3	14	23,3	31	51,7	60	100,0
zabici	1	4,5	6	27,3	7	31,8	8	36,4	22	100,0



Tablica 3.5 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie kartuskim

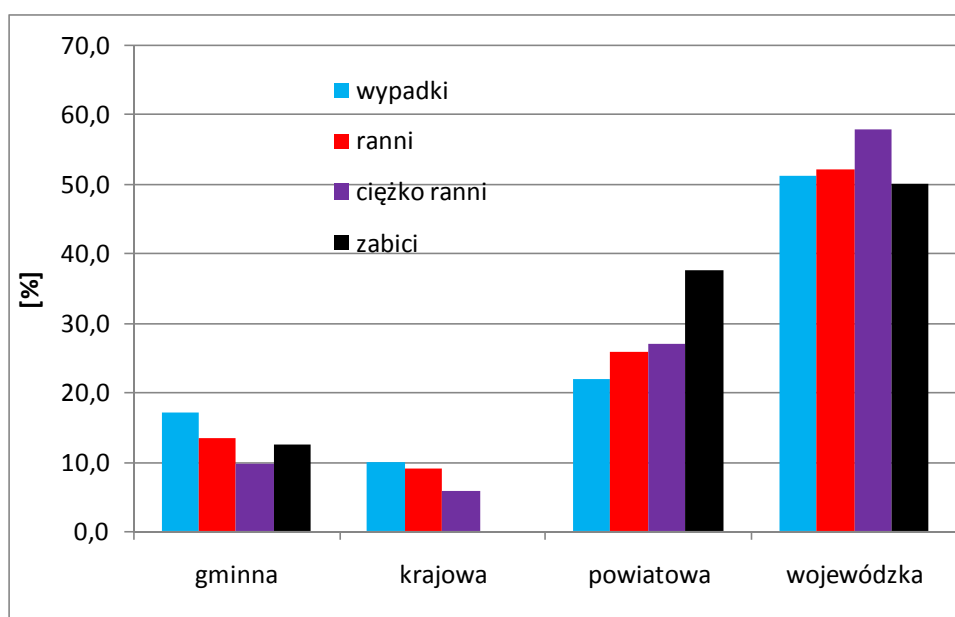
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 103 (51% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 154 (53%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich - 31 (52%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 8 (36%).

Powiat kościerski

Tablica 3.6 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie kościerskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	29	17,1	17	10,0	37	21,8	87	51,2	170	100,0
ranni	37	13,3	25	9,0	72	25,8	145	52,0	279	100,0
ciężko ranni	5	9,6	3	5,8	14	26,9	30	57,7	52	100,0
zabici	2	12,5	0	0,0	6	37,5	8	50,0	16	100,0



Tablica 3.6 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie kościerskim

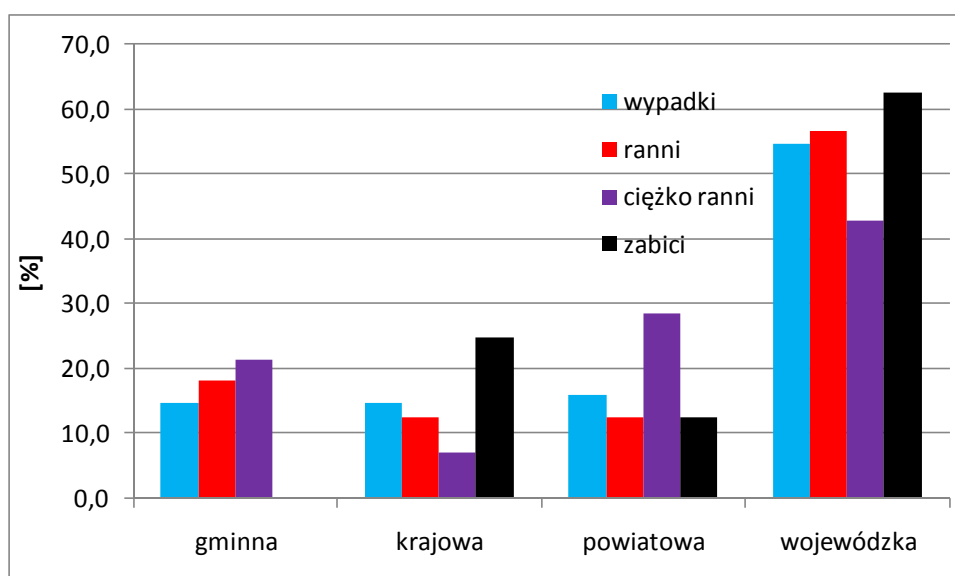
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 87 (51% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 145 (52%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich - 30 (58%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 8 (50%).

Powiat kwidzyński

Tablica 3.7 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie kwidzyńskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	11	14,7	11	14,7	12	16,0	41	54,7	75	100,0
ranni	19	18,3	13	12,5	13	12,5	59	56,7	104	100,0
ciężko ranni	3	21,4	1	7,1	4	28,6	6	42,9	14	100,0
zabici	0	0,0	2	25,0	1	12,5	5	62,5	8	100,0



Tablica 3.7 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie kwidzyńskim

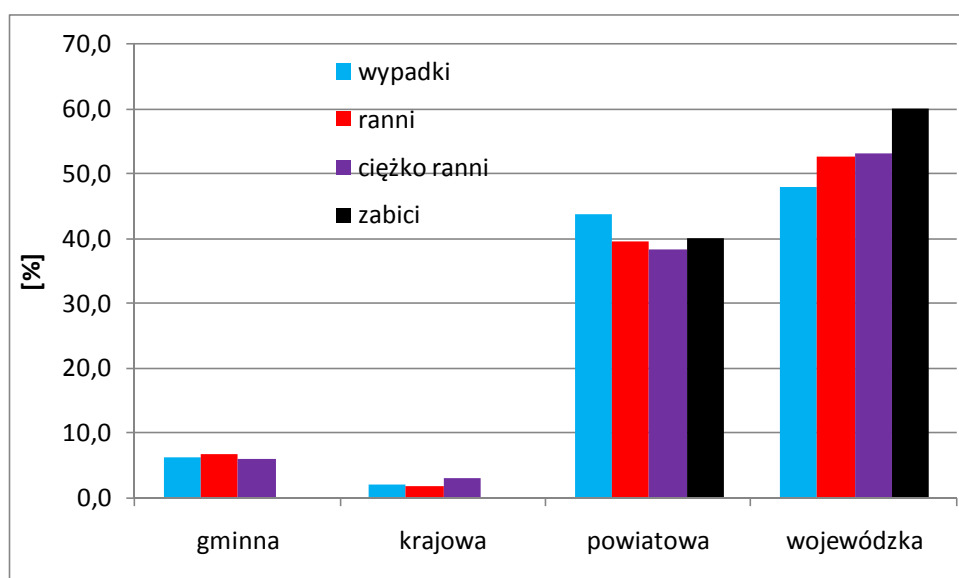
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 41 (55% wszystkich wypadków z niechronionymi w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach gminnych – 59 (57%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach krajowych – 6 (43%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 5 (63%).

Powiat łębarski

Tablica 3.8 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie łębarskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	3	6,3	1	2,1	21	43,8	23	47,9	48	100,0
ranni	4	6,6	1	1,6	24	39,3	32	52,5	61	100,0
ciężko ranni	2	5,9	1	2,9	13	38,2	18	52,9	34	100,0
zabici	0	0,0	0	0,0	6	40,0	9	60,0	15	100,0



Tablica 3.8 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie łębarskim

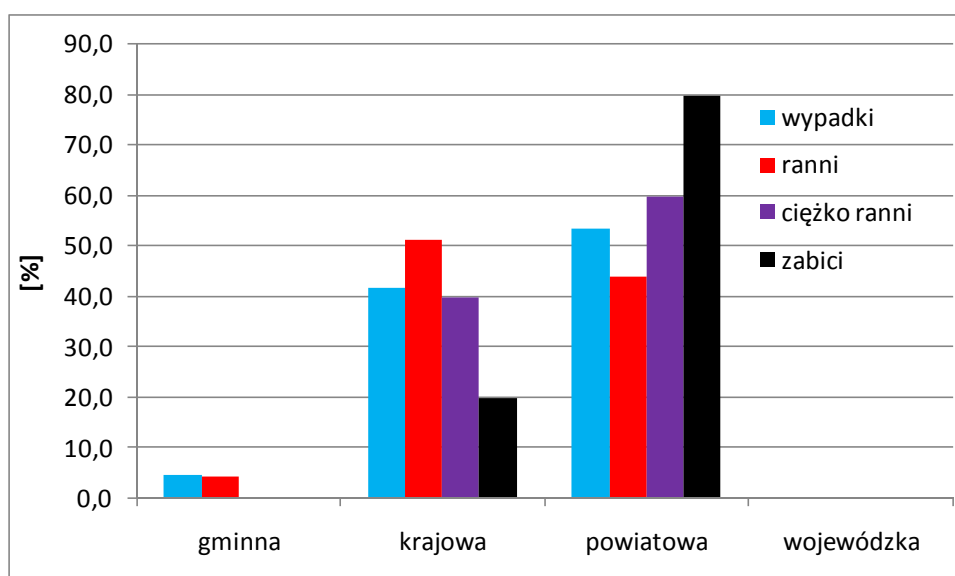
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 23 (48% wszystkich wypadków wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 32 (53%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich - 18 (53%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 9 (60%).

Powiat malborski

Tablica 3.9 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie malborskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	2	4,7	18	41,9	23	53,5	0	0,0	43	100,0
ranni	3	4,4	35	51,5	30	44,1	0	0,0	68	100,0
ciężko ranni	0	0,0	2	40,0	3	60,0	0	0,0	5	100,0
zabici	0	0,0	1	20,0	4	80,0	0	0,0	5	100,0



Tablica 3.9 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie malborskim

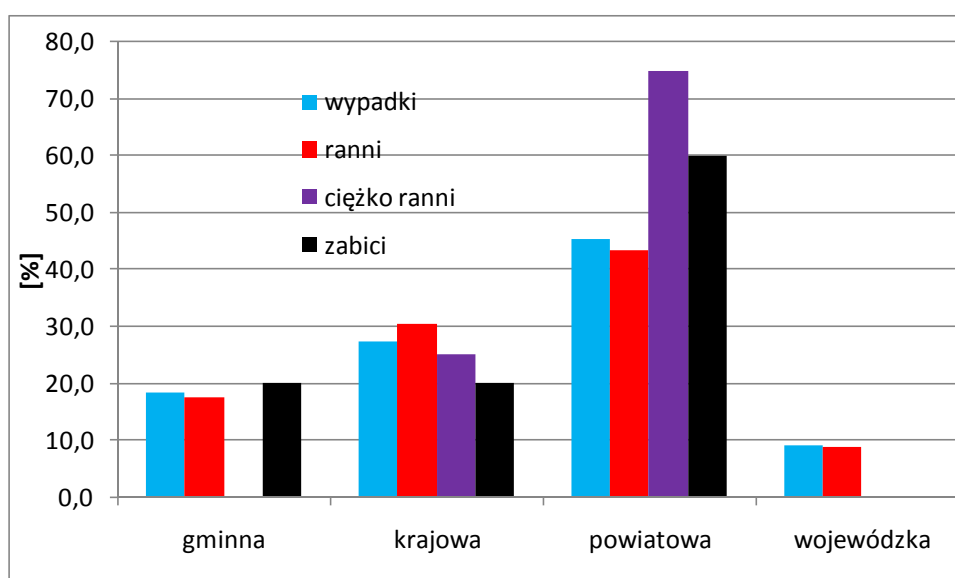
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 23 (54% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach krajowych – 35 (52%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach powiatowych - 3 (60%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach krajowych – 4 (80%).

Powiat nowodworski

Tablica 3.10 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie nowodworskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	4	18,2	6	27,3	10	45,5	2	9,1	22	100,0
ranni	4	17,4	7	30,4	10	43,5	2	8,7	23	100,0
ciężko ranni	0	0,0	1	25,0	3	75,0	0	0,0	4	100,0
zabici	1	20,0	1	20,0	3	60,0	0	0,0	5	100,0



Tablica 3.10 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie nowodworskim

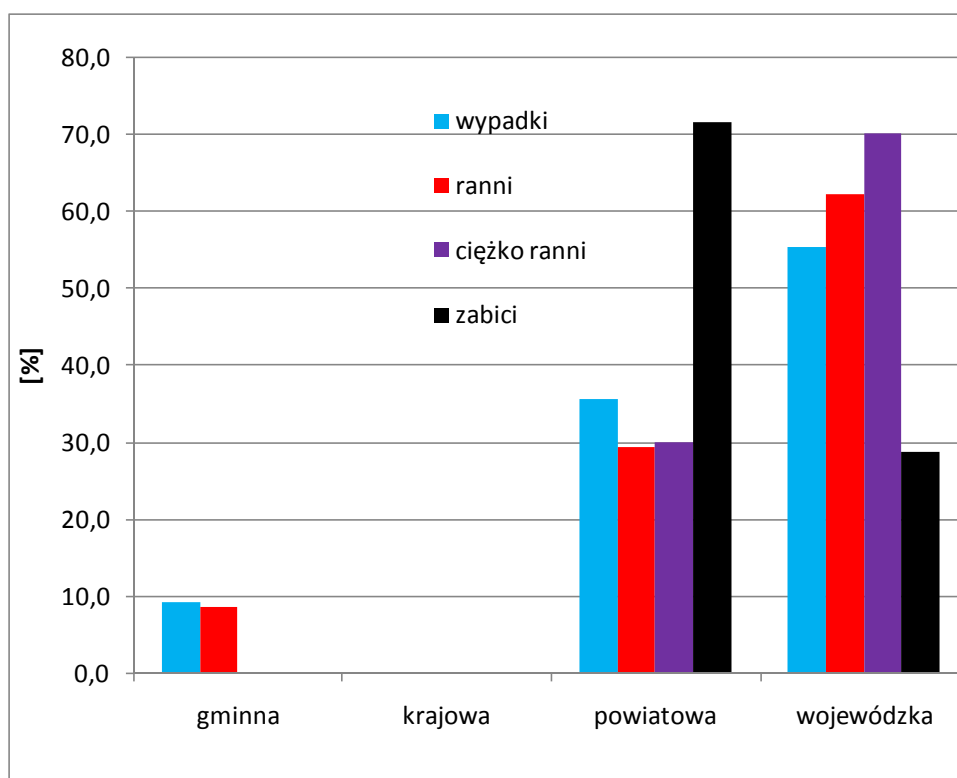
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 10 (46% wszystkich wypadków z niechronionymi w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych - 10 (44%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich - 3 (75%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach powiatowych – 3 (60%).

Powiat pucki

Tablica 3.11 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie puckim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	8	9,2			31	35,6	48	55,2	87	100,0
ranni	10	8,6			34	29,3	72	62,1	116	100,0
ciężko ranni	0	0,0			6	30,0	14	70,0	20	100,0
zabici	0	0,0			10	71,4	4	28,6	14	100,0



Tablica 3.11 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie puckim

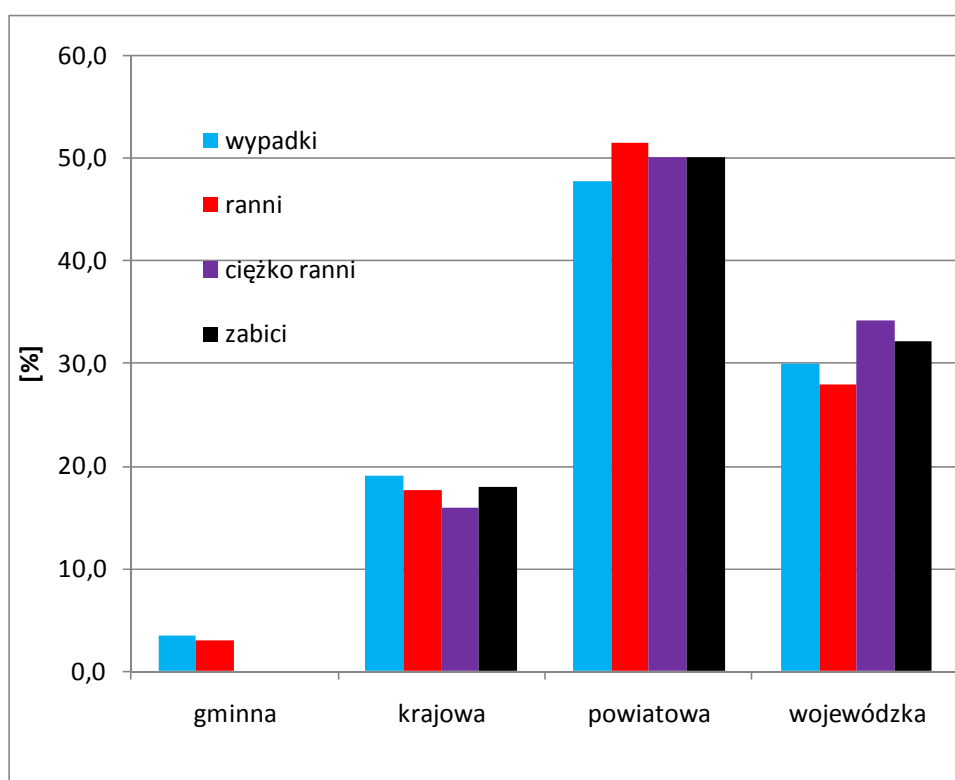
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 48 (55% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 72 (62%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 14 (70%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach powiatowych – 10 (71%).

Powiat słupski

Tablica 3.12 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie słupskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	5	3,4	28	19,0	70	47,6	44	29,9	147	100,0
ranni	6	2,9	36	17,6	105	51,5	57	27,9	204	100,0
ciężko ranni	0	0,0	7	15,9	22	50,0	15	34,1	44	100,0
zabici	0	0,0	5	17,9	14	50,0	9	32,1	28	100,0



Tablica 3.12 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie słupskim

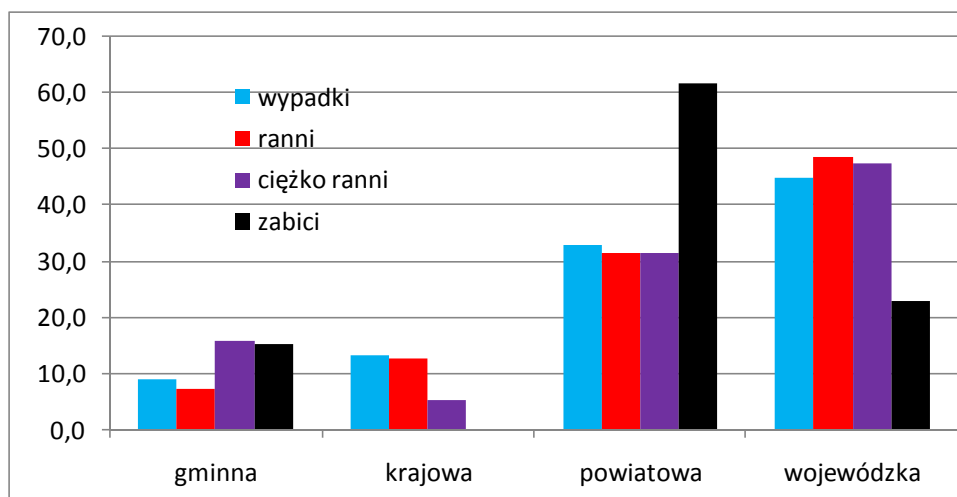
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 70 (48% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych – 105 (52%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach powiatowych - 22 (50%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 14 (50%).

Powiat sztumski

Tablica 3.13 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie sztumskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	6	9,0	9	13,4	22	32,8	30	44,8	67	100,0
ranni	7	7,4	12	12,6	30	31,6	46	48,4	95	100,0
ciężko ranni	3	15,8	1	5,3	6	31,6	9	47,4	19	100,0
zabici	2	15,4	0	0,0	8	61,5	3	23,1	13	100,0



Tablica 3.13 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie sztumskim

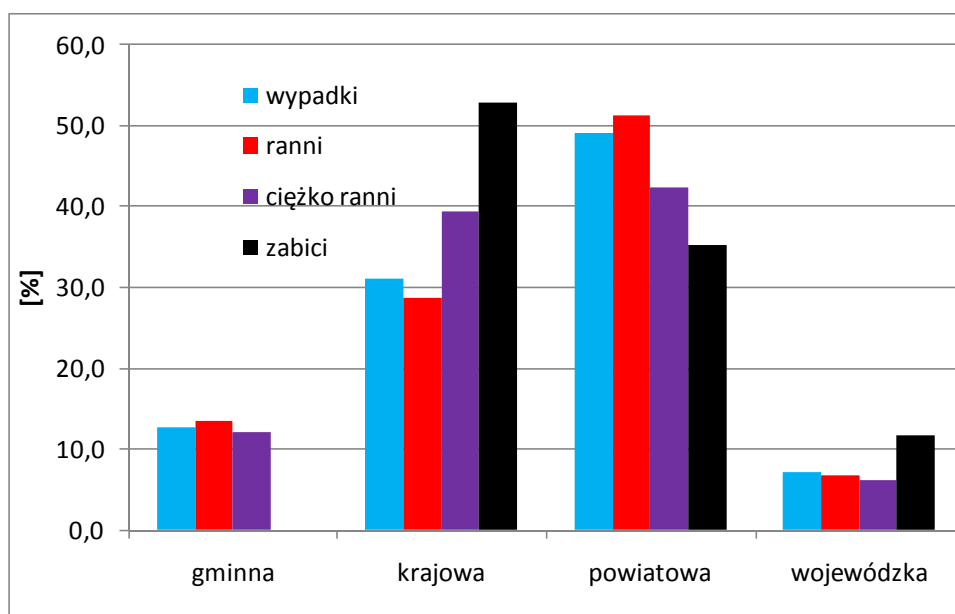
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 30 (45% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 46 (48%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na wojewódzkich – 9 (47%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach powiatowych – 8 (62%).

Powiat starogardzki

Tablica 3.14 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie starogardzkim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	21	12,6	52	31,1	82	49,1	12	7,2	167	100,0
ranni	22	13,4	47	28,7	84	51,2	11	6,7	164	100,0
ciężko ranni	8	12,1	26	39,4	28	42,4	4	6,1	66	100,0
zabici	0	0,0	9	52,9	6	35,3	2	11,8	17	100,0



Tablica 3.14 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie starogardzkim

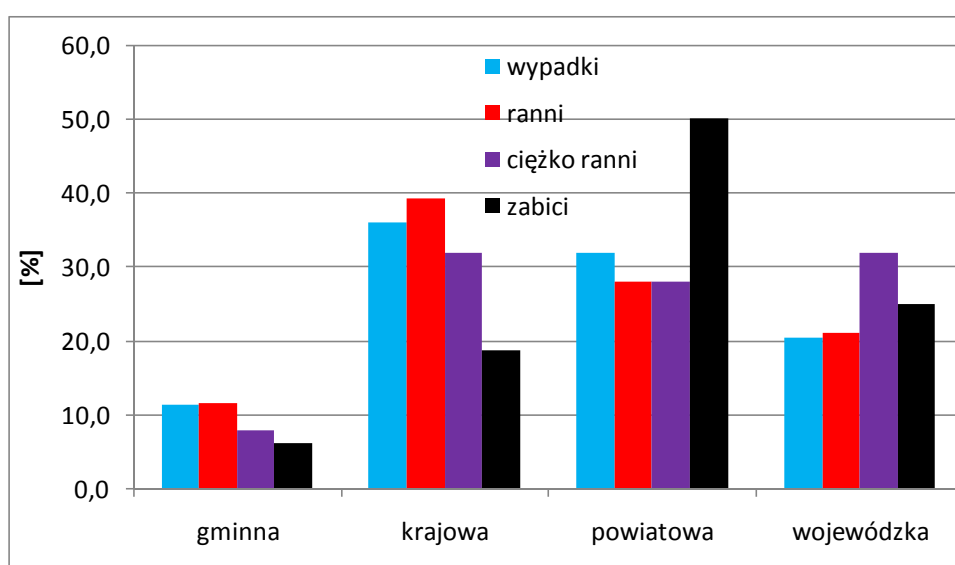
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 82 (49% wszystkich wypadków z wypadnięciami w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych – 84 (51%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach powiatowych - 28 (42%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach krajowych – 9 (53%).

Powiat tczewski

Tablica 3.15 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie tczewskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	14	11,5	44	36,1	39	32,0	25	20,5	122	100,0
ranni	20	11,7	67	39,2	48	28,1	36	21,1	171	100,0
ciężko ranni	2	8,0	8	32,0	7	28,0	8	32,0	25	100,0
zabici	1	6,3	3	18,8	8	50,0	4	25,0	16	100,0



Tablica 3.15 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie tczewskim

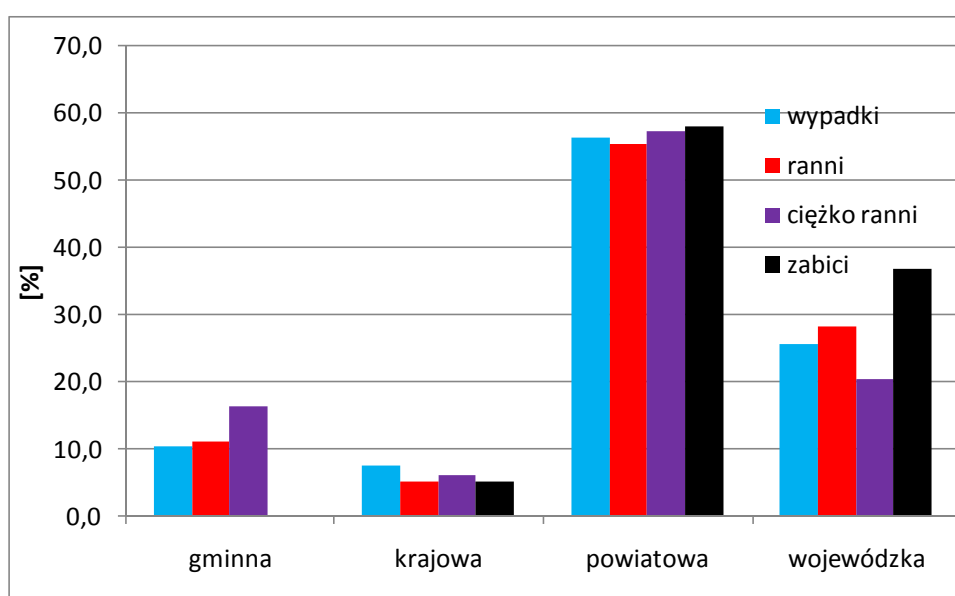
Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach krajowych – 44 (36% wszystkich wypadków z niechronionymi w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach krajowych – 67 (39%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach krajowych i wojewódzkich - po 8 (po 32%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach powiatowych – 8 (50%).

Powiat wejherowski

Tablica 3.16 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie wejherowskim

	gminna		krajowa		powiatowa		wojewódzka		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
wypadki	11	10,5	8	7,6	59	56,2	27	25,7	105	100,0
ranni	17	11,2	8	5,3	84	55,3	43	28,3	152	100,0
ciężko ranni	8	16,3	3	6,1	28	57,1	10	20,4	49	100,0
zabici	0	0,0	1	5,3	11	57,9	7	36,8	19	100,0



Tablica 3.16 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie wejherowskim

Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że:

- najwięcej wypadków zarejestrowano na drogach powiatowych – 59 (56% wszystkich wypadków z niechronionymi w powiecie,
- najwięcej ofiar rannych zarejestrowano na drogach powiatowych – 84 (55%),
- najwięcej ofiar ciężko rannych zarejestrowano na drogach powiatowych - 28 (57%),
- najwięcej ofiar śmiertelnych zarejestrowano na drogach wojewódzkich – 11 (58%).

Dla powiatów grodzkich nie wyróżniano poszczególnych kategorii dróg

Powiat grodzki Gdańsk

Tablica 3.17 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie chojnickim

	ulice	
	liczba	%
wypadki	137	100,0
ranni	169	100,0
ciężko ranni	20	100,0
zabici	11	100,0

Powiat grodzki Gdynia

Tablica 3.18 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie chojnickim

	ulice	
	liczba	%
wypadki	68	100,0
ranni	87	100,0
ciężko ranni	14	100,0
zabici	8	100,0

Powiat grodzki Słupsk

Tablica 3.19 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie chojnickim

	ulice	
	liczba	%
wypadki	27	100,0
ranni	28	100,0
ciężko ranni	2	100,0
zabici	1	100,0

Powiat grodzki Sopot

Tablica 3.20 Wypadki na poszczególnych kategoriach dróg w powiecie chojnickim

	ulice	
	liczba	%
wypadki	18	100,0
ranni	18	100,0
ciężko ranni	1	100,0
zabici	3	100,0

Szczegółowa lokalizacja wypadków z wypadnięciami

Na podstawie analizy danych o wypadkach drogowych z lat 2006 - 2008, w każdym z poszczególnych powiatów woj. pomorskiego zlokalizowano miejsca szczególnie niebezpieczne pod względem zagrożenia życia i zdrowia w wyniku wypadnięcia z jezdni. Przyjęto kryterium trzech i więcej wypadków na danej ulicy lub w miejscowości dla powiatów ziemskich.

Powiat bytowski

- Bożanka – teren niezabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Czarna Dąbrówka – teren niezabudowany – 2 wypadki, 6 ofiar rannych
- Dretyń – teren niezabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary śmiertelne
- Rekowo – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 5 ofiar rannych
- Udorpie – teren niezabudowany – 4 wypadki, 8 ofiar śmiertelnych

Powiat chojnicki

- Niezychowice – teren niezabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary ranne
- Silno – teren niezabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych

Powiat gdański

- Cedry Małe – teren zab. i niezab. – 5 wypadków, 8 ofiar rannych
- Ełganowo – teren zabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Gołębiewko – teren zab. i niezab. - 8 wypadków, 12 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Grabiny Zameczek teren zab. i niezab. – 5 wypadków, 6 ofiar rannych, 2 ofiar śmiertelnych
- Jagatowo – teren niezabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Kleszczewo – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Koźliny – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Krzywe Koło – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 5 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Przywidz – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych
- Wocławie – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 8 ofiar ranne

Powiat kartuski

- Borcz– teren zab. i niezab. - 7 wypadków, 11 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Brodnica Górna – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 8 ofiar rannych
- Chwaszczyno – teren zab. i niezab. – 6 wypadków, 9 ofiar rannych
- Cieszenie – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 6 ofiar rannych
- Egierkowo – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Gowidlino– teren zab. i niezab. - 6 wypadków, 12 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna

- Kartuzy – teren zabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Kawelki – teren niezabudowany – 5 wypadków, 4 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Kobysewo – teren niezabudowany - 7 wypadków, 10 ofiar rannych
- Leżno – teren niezabudowany - 6 wypadków, 9 ofiar rannych, 4 ofiary śmiertelne
- Miszewo– teren zab. i niezab. -10 wypadków, 14 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Nowa Wieś – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Pępowo– teren zabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary ranne
- Pomieczyno – teren niezabudowany – 4 wypadki, 4 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Przodkowo – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Smętowo – teren niezabudowany - 4 wypadki, 6 ofiar rannych
- Somonino – teren zab. i niezab. – 5 wypadków, 8 ofiar rannych
- Stężycza – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych
- Wygoda – teren zabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych

Powiat kościerski

- Borsk – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 5 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Dziemiany – teren niezabudowany – 3 wypadki, 2 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Garczyn – teren niezabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych
- Grabowska Huta – teren zabudowany – 3 wypadki, 7 ofiar rannych
- Grabówko – teren zabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Horniki Dolne – teren niezabudowany – 5 wypadków, 7 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Karsin – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 5 ofiar rannych
- Kłobuczyno – teren niezabudowany – 4 wypadki, 7 ofiar rannych
- Korne – teren niezabudowany – 5 wypadków, 8 ofiar rannych
- Lubań – teren niezabudowany - 7 wypadków, 10 ofiar rannych, 2 ofiary śmiertelne
- Mały Klincz – teren niezabudowany – 4 wypadki, 7 ofiar rannych
- Nowa Kiszewa Chrósty – teren niezabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Skorzewo Wybudowanie – teren niezabudowany – 3 wypadków, 7 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Stare Polaszki – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 7 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Struga– teren niezabudowany – 5 wypadków, 7 ofiar rannych
- Szumleś Szlachecki – teren niezabudowany -10 wypadków, 20 ofiar rannych
- Wdzydze Tucholskie – teren niezabudowany - 4 wypadki, 10 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Wiele – teren niezabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych
- Zielenin– teren niezabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary ranne

Powiat kwidzyński

- Brachlewo – teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 7 ofiar rannych
- Licze – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 3 ofiary ranne
- Rakowiec – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne

Powiat lęborski

- Nowa Wieś Lęborska – teren zab. i niezabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna

Powiat grodzki Gdańsk

- Ul. Budowlanych – 4 wypadki, 7 ofiar rannych
- Ul. Elbląska – 10 wypadków, 9 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Ul. Grunwaldzka – 8 wypadków, 10 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Ul. Kartuska – 5 wypadków, 7 ofiar rannych
- Ul. Kielnieńska – 5 wypadków, 7 ofiar rannych
- Ul. Marynarki Polskiej – 4 wypadki, 3 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Obwodowa – 10 wypadków, 10 ofiar rannych,
- Ul. Piastowska – 4 wypadki, 4 ofiary ranne
- Ul. Potokowa – 4 wypadki, 4 ofiary ranne
- Ul. Słowackiego - 11 wypadków, 17 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Ul. Spacerowa - 10 wypadków, 8 ofiar rannych, 3 ofiary śmiertelne
- Ul. Trakt Św. Wojciecha - 8 wypadków, 11 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna

Powiat grodzki Gdynia

- Ul. Zwycięstwa - 12 wypadków, 16 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Ul. Marszewska – 4 wypadki, 7 ofiar rannych
- Ul. Morska – 5 wypadków, 5 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Obwodowa – 5 wypadków, 5 ofiar rannych
- Ul. Wielkopolska - 7 wypadków, 11 ofiar rannych, 3 ofiary śmiertelne

Powiat grodzki Sopot

- Ul. Wielkopolska - 10 wypadków, 9 ofiar rannych, 2 ofiary śmiertelne

Powiat malborski

- Królewo – teren niezabudowany 4 wypadki, 8 ofiar rannych
- Lisewo – teren zab. i niezab. 4 wypadki, 3 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna

Powiat pucki

- Gnieźdźewo – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 2 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Kosakowo– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Łebcz– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 1 ofiara ranna, 4 ofiary śmiertelne
- Połczyno – teren zab. i niezab. 4 wypadki, 6 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Władysławowo – teren zab. i niezab. - 7 wypadków, 11 ofiar rannych
- Żelistrzewo – teren zab. i niezab. 5 wypadków, 7 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna

Powiat słupski

- Damnica– teren niezabudowany – 4 wypadki, 4 ofiary ranne
- Głobino – teren zab. i niezab. - 6 wypadków, 9 ofiar rannych
- Kępice– teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 3 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Kobylnica– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna

Powiat starogardzki

- Bolesławowo– teren zab. i niezab. – 5 wypadków, 12 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Bytonia– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 3 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Demlin – teren niezabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych
- Godziszewo– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 6 ofiar rannych, 2 ofiary śmiertelne
- Kokoszowy– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne,
- Kopytkowo– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych,
- Koteże– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych,
- Linowiec– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych,
- Pogódki - teren zab. i niezab. - 5 wypadków, 7 ofiar rannych, 2 ofiary śmiertelne
- Rywałd – teren zab. i niezab. - 4 wypadki, 6 ofiar rannych
- Trzcińsk– teren zab. i niezab. – 4 wypadki, 6 ofiar rannych,
- Wielki Bukowiec– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych,
- Więckowy – teren niezabudowany – 3 wypadki, 6 ofiar rannych
- Pogódki - teren niezabudowany - 4 wypadki, 7 ofiar rannych, 2 ofiary śmiertelne
- Zblewo– teren zab. i niezab. – 5 wypadków, 8 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna

Powiat sztumski

- Dzierzgoń - teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Stare Miasto – teren zab. i niezab. 4 wypadki, 12 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Stary Targ - teren niezabudowany - 6 wypadków, 8 ofiar rannych, 3 ofiary śmiertelne

Powiat tczewski

- Bałdowo - teren niezabudowany - 8 wypadków, 11 ofiar rannych, 2 ofiary śmiertelne
- Gnieszewo– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 3 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Gręblin– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 2 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Mała Karczma - teren niezabudowany – 4 wypadki, 4 ofiary ranne
- Nicponia - teren niezabudowany – 4 wypadki, 5 ofiar rannych
- Pieniążkowo– teren niezabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary ranne, 2 ofiary śmiertelne
- Rudno - teren niezabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Stanisławie – teren zab. i niezabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne
- Subkowy – teren zab. i niezabudowany – 5 wypadków, 12 ofiar rannych
- Szpęgawa – teren zab. i niezabudowany – 3 wypadki, 4 ofiary ranne

Powiat wejherowski

- Bieszkowice – teren zab. i niezab. – 5 wypadków, 9 ofiar rannych
- Kamień– teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 5 ofiar rannych, 1 ofiara śmiertelna
- Koleczkowo – teren zab. i niezab. – 3 wypadki, 7 ofiar rannych
- Łętowo – teren niezabudowany – 3 wypadki, 3 ofiary ranne
- Pieniążkowo– teren zabudowany – 3 wypadki, 2 ofiary ranne, 1 ofiara śmiertelna
- Strzepcz – teren zab. i niezabudowany – 3 wypadki, 5 ofiar rannych
- Szemud – teren zab. i niezabudowany – 4 wypadki, 6 ofiar rannych