



MAREK OBLÓJ

Uniwersytet Techniczno-
-Przyrodniczy
w Bydgoszczy
mareko@utp.edu.pl

Wpływ stanu nawierzchni dróg oraz poboczy na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego są jednymi z najistotniejszych zadań każdego zarządcy drogi. Pomimo

uznania tych działań za priorytetowe, pomimo zauważalnych postępów wyrażanych malejącymi wskaźnikami wypadkowości, zagrożenie zdrowia i życia użytkowników dróg w naszym kraju jest wciąż bardzo wysokie.

Prowadzone od wielu lat na świecie badania, jednoznacznie wskazują na ewidentny wpływ stanu nawierzchni drogowej oraz poboczy na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Należy jednak podkreślić, że wpływ ten jest zdecydowanie większy niż obrazują to oficjalne statystyki zdarzeń drogowych. Wynika to przede wszystkim z faktu, że funkcjonariusz policji na miejscu zdarzenia nie analizuje szczegółowo stanu technicznego nawierzchni, w tym np. jej właściwości przeciwpoślizgowych. Jak wiadomo cecha ta ma podstawowe znaczenie w procesie hamowania pojazdu, w zachowaniu stateczności pojazdu na łuku, przy zachowaniu stateczności przy nagłej zmianie toru ruchu itp. Są to zjawiska, które mają przecież miejsce podczas większości zdarzeń drogowych, stąd często mogą decydować o uchronieniu się przed nimi lub o ich skutkach.

Oprócz zdolności nawierzchni do wytwarzania sił tarcia, jeszcze jej wiele innych cech może przyczynić się do pogorszenia stateczności pojazdu, a tym samym do utraty panowania nad pojazdem przez kierowcę. W konsekwencji może prowadzić to do wypadnięcia samochodu z drogi, do powstania kolizji drogowej, czy też wypadku drogowego. Utratę panowania nad pojazdem może spowodować wybór w jezdni, koleina, garb lub śliska nawierzchnia (nawet gdy jest sucho), kałuża, niewłaściwe odwodnienie drogi, zaniżone lub zawyżone pobocze drogowe, rozlany olej, rozsypany żwir, glina lub błoto naniesione na jezdnię przez maszyny rolnicze lub budowlane. Zły stan nawierzchni powoduje także wstrząsy i wibracje pojazdu, czego konsekwencją jest obniżenie komfortu jazdy, a także obniżenie koncentracji i zwiększenie zmęczenia kierowcy przy dłuższej jeździe w takich warunkach.

Szczegółowe analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd) wskazują, że następujące defekty nawierzchni i poboczy stwarzają zwiększone ryzyko dla uczestników ruchu drogowego:

- niedostateczne właściwości przeciwpoślizgowe;
- nierówności: skoleinowanie nawierzchni, fałdy, garby;
- uszkodzenia powierzchniowe, np. ubytki;
- brak lub nieprawidłowe odwodnienie odcinków dróg;
- źle utrzymane pobocza drogowe;
- występowanie zanieczyszczeń na nawierzchni.

Wpływ właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Podstawowym czynnikiem decydującym o bezpieczeństwie ruchu (szczególnie w przypadku mokrej nawierzchni) są właściwości przeciwpoślizgowe. Jednakże bardzo trudno jest wyodrębnić wpływ niewystarczającej szorstkości nawierzchni na poziom zagrożenia w ruchu drogowym. Utrzymanie pewnego poziomu bezpieczeństwa wymaga by kierowcy mogli dostosować swoje zachowania do zmieniających się warunków tarcia, głównie przez dostosowanie prędkości. Jazda samochodem to złożone zadanie, stawiające kierowcy wysokie wymagania percepcji i procesów poznawczych. Aby korzystać z pojazdu, kierowca korzysta ze zmysłu wzroku i słuchu oraz innych sygnałów, które wykorzystuje do oceny przyczepności. Kierowcy mogą mieć jednak problem z prawidłową oceną przyczepności. Badania prędkości pojazdów w różnych warunkach wskazują na trudności w dostosowaniu prędkości przez kierowców do prędkości bezpiecznej, niezbędnej do utrzymania ryzyka poślizgu pojazdu na drodze na dopuszczalnym poziomie. Rzeczywista wartość współczynnika tarcia nawierzchni ma niewiele wspólnego z wyborem prędkości przez kierowców pojazdów.

Bardzo duży wpływ na właściwości przeciwpoślizgowe mają zmieniające się warunki atmosferyczne (opady deszczu, śniegu, oblodzenie) i zanieczyszczenie nawierzchni.

W przypadku suchej nawierzchni współczynnik tarcia uwarunkowany jest głównie przez właściwości gumy opony samochodowej i waha się na różnych typach nawierzchni w przedziale $0,7 \div 0,8$. Różnice we właściwościach przeciwpoślizgowych poszczególnych nawierzchni występują po ich zawilgoceniu. Stąd też pomiary współczynnika tarcia przeprowadza się na mokrej nawierzchni, przeważnie przy występowaniu wody w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$ [6].

Ustalenie wartości progowych współczynnika tarcia, służących podejmowaniu decyzji w zakresie prac remontowych i utrzymaniowych nawierzchni dróg, do zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa na drodze, nie jest łatwe. W krajach europejskich stosowane są różne urządzenia i różne metody pomiaru współczynnika tarcia μ . W Polsce do pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogowych wykorzystuje się zestaw pomiarowy SRT-3, skonstruowany w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie, przy współpracy z Politechniką Warszawską. Nawierzchnie dróg krajowych pod względem stanu właściwości przeciwpoślizgowych na podstawie miarodajnego współ-

czynnika tarcia, pomierzonego zestawem SRT-3, klasyfikuje się w czterostopniowej skali – tabela 1.

Tabela 1 Klasyfikacja stanu nawierzchni dróg krajowych pod względem właściwości przeciwpoślizgowych (pomiar współczynnika tarcia przyczepą SRT-3) [15]

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia μ_m
A	Stan dobry	$\geq 0,52$
B	Stan zadowalający	$0,37 \div 0,51$
C	Stan niezadowalający	$0,30 \div 0,36$
D	Stan zły	$\leq 0,29$

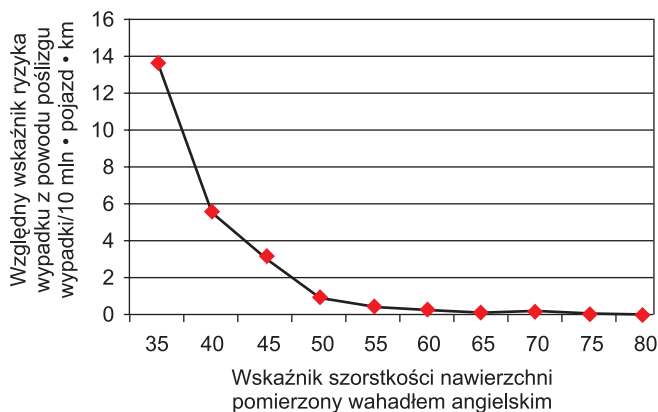
Właściwości przeciwpoślizgowe można także ocenić poprzez pomiar wskaźnika szorstkości nawierzchni aparaturą modelową – wahadłem angielskim (*British Portable Skid Resistance Tester – (BSRT)*). Aparat odzwierciedla warunki poślizgu koła pojazdu na powierzchni jezdni przy prędkości 50-60 km/h. Kryteria oceny szorstkości nawierzchni określonej wahadłem angielskim przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Kryteria oceny szorstkości nawierzchni na podstawie badania wskaźnika szorstkości wahadłem angielskim [6]

Ocena szorstkości nawierzchni	Wskaźnik BSRT
dobra	> 65
zadowalająca	$55 \div 65$
dostateczna	$45 \div 55$
niedostateczna	< 45

Liczne badania wykazały, że istnieje istotna korelacja pomiędzy ryzykiem zaistnienia wypadku drogowego z powodu poślizgu pojazdu a współczynnikiem przyczepności nawierzchni.

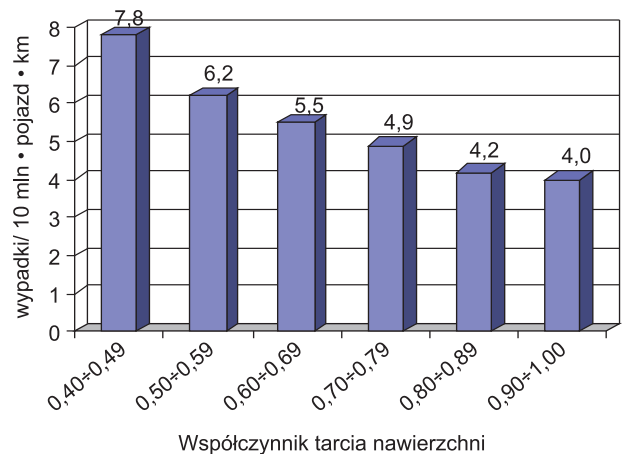
Wiele nawierzchni drogowych w Polsce charakteryzuje się stosunkowo małą wartością współczynnika przyczepności, co wynika z niskiej jakości wykorzystywanych materiałów do ich budowy oraz długiego okresu ich eksploatacji, bez wykonywania remontów. Stopniowe obniżanie współczynnika przyczepności wraz z eksploatacją nawierzchni następuje na skutek polerowania ziaren kruszywa nawierzchni. Skala i tempo pogorszenia się współczynnika przyczepności na-



Rys. 1 Względny współczynnik ryzyka poślizgu w zależności od szorstkości nawierzchni mierzonej wahadłem angielskim [10]

wierzchni zależy od odporności na polerowanie użytego kruszywa w warstwie ściernalnej nawierzchni drogowej. Na pogorszenie warunków przyczepności szczególnie narażone są odcinki o dużym natężeniu ruchu oraz o częstych zmianach prędkości pojazdów.

Na rysunku nr 2 przedstawiono wyniki, przeprowadzonych w ramach projektu Tove Nordic w Danii, badań skutków tarcia nawierzchni drogi na wskaźniki wypadków [20]. Właściwości przeciwpoślizgowe oceniane były urządzeniem mierzącym współczynnik tarcia poprzecznego przez pomiar siły bocznej znoszenia koła swobodnie toczzonego, odchylonego od kierunku ruchu o kąt $\alpha = 12^\circ$ (*Stradograph*). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na istotny wpływ właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni na ryzyko zaistnienia wypadku na skutek poślizgu pojazdu.



Rys. 2 Ryzyko powstania wypadku w zależności od współczynnika tarcia poprzecznego [20]

Wpływ nierówności nawierzchni na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Poważne zagrożenie na drodze dla użytkowników stanowią nierówności podłużne i poprzeczne. Nawierzchnia nierówna to nawierzchnia na której występują np. wyboje, zagłębienia, wzniesienia, fale, tarki, które mogą powodować pionowe przemieszczenia środka ciężkości pojazdu oraz jego drgania. Od tego jak duże i jakiego charakteru są nierówności występujące na nawierzchni zależy nie tylko sprawność i komfort jazdy, ale także bezpieczeństwo ruchu drogowego. Kierowanie pojazdem po zdeformowanej nawierzchni bywa bardzo niebezpieczne, może grozić, przykładowo, nagłą zmianą toru jazdy. Z głębokiej koleiny czasem trudno wyjechać, co utrudnia płynną zmianę pasa ruchu, czy omijanie przeszkód. Zbyt raptowna zmiana pasa ruchu, np. podczas wyprzedzania, może doprowadzić do poślizgu. W miastach koleiny występują najczęściej w obszarach, gdzie mamy do czynienia z dużą liczbą zatrzymań pojazdów, np.: na podporządkowanych wlotach skrzyżowań, przy dojeździe do sygnalizacji świetlnej, w pobliżu przystanków autobusowych. Są to obszary o zwiększonym poziomie ryzyka wystąpienia zdarzenia drogowego, w których często dochodzi do tylnych zderzeń pojazdów, a więc kierowca musi zachować szczególną ostrożność.

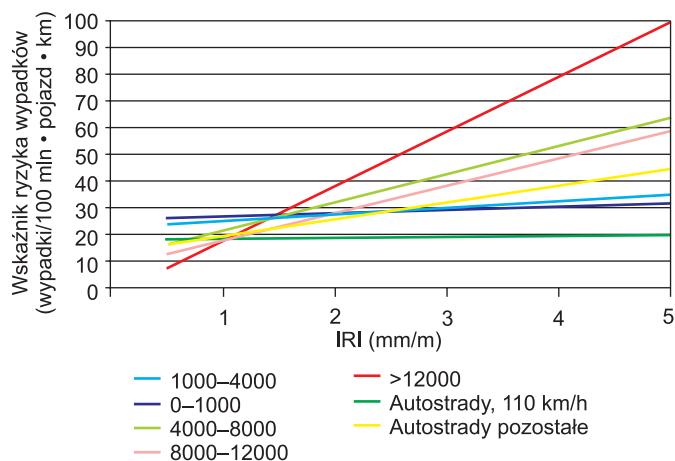
Równość podłużną nawierzchni określa się poprzez porównanie rzeczywistej niwelety nawierzchni z niweletą projektowaną. Najprostszym sposobem badania równości nawierzchni są pomiary prześwitów pomiędzy łata a nawierzchnią. Nowoczesne metody pomiaru równości polegają na pomiarze ciągłym i wykorzystują różnego rodzaju przyrządy pomiarowe np. używane w Polsce profilografy, lub zestawy pomiarowe APL. Miernikiem stanu nierówności nawierzchni mogą być drgania pojazdu w ruchu. Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej wykorzystuje się sprzęt umożliwiający wyznaczenie międzynarodowego wskaźnika IRI (*International Roughness Index*). Wskaźnik IRI, wyrażony w mm/m lub m/km, charakteryzuje pracę zawieszenia w umownie przyjętym modelu obliczeniowym pojazdu, który porusza się ze stałą prędkością 80 km/h po zarejestrowanym profilu nawierzchni jezdni na odcinku drogi o określonej długości. Wartość wskaźnika równa się sumie względnych przemieszczeń masy pojazdu i masy koła. Im większa jest wartość wskaźnika IRI, tym nawierzchnia jest bardziej nierówna. W tabeli 3 podano klasyfikację stanu nawierzchni na podstawie miarodajnej równości podłużnej, będącej średnią pomiarów równości nawierzchni na odcinku długości 1 km.

Tabela 3. Klasyfikacja stanu nawierzchni dróg krajowych pod względem równości podłużnej [15]

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	Miarodajna równość podłużna [mm/m] lub [m/km]	
		Klasa drogi	
		A, S, GP	G
A	Stan dobry	< 2,0	< 3,0
B	Stan zadowalający	2,0 ÷ 4,3	3,0 ÷ 5,0
C	Stan niezadowalający	4,4 ÷ 5,7	5,1 ÷ 6,6
D	Stan zły	> 5,7	> 6,6

Badania nad wpływem równości nawierzchni na bezpieczeństwo ruchu drogowego przeprowadzono na zlecenie Szwedzkiego Narodowego Zarządu Dróg (SNRA) w ramach projektu „The impact of road surface on traffic”. Badania przeprowadzono w oparciu o dane stanu nawierzchni zgromadzone przez SNRA oraz dane o zdarzeniach drogowych z lat 1992–1998. Na rysunku 3 przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań wpływu nierówności podłużnej nawierzchni drogowej (wskaźnik IRI) na bezpieczeństwo ruchu drogowego (wskaźnik wypadków określony jako liczba wypadków na 100 mln pojazdokilometrów). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na wzrost zagrożenia w ruchu drogowym wraz z pogarszającym się stanem równości podłużnej nawierzchni drogowej. Najsilniejszą korelację obserwuje się na drogach o największym obciążeniu ruchem, powyżej 12000 pojazdów na dobę. Wyraźnego wpływu nierówności nawierzchni nie zaobserwowano na drogach o małym obciążeniu, poniżej 4000 pojazdów na dobę i na autostradach z ograniczeniem dopuszczalnej prędkości 110 km/h [5].

Bardzo duże znaczenie dla bezpieczeństwa użytkowników dróg ma równość poprzeczna. Zagrożenie dla użytkowników dróg stanowi, nie tylko konieczność pokonywania, podczas zmiany pasów ruchu, nierówności utworzonych przez koleiny oraz boczne wypiętrzenia, ale przede wszystkim źle od-



Rys. 3. Wyniki regresji liniowej wskaźnika ryzyka wypadków w zależności od wskaźnika IRI dla dróg o różnym obciążeniu (SDR) [5]

prowadzona woda opadowa, szczególnie na odcinkach o małym pochyleniu nawierzchni o małym pochyleniu poprzecznym. Głębokość wody w koleinach, uzależniona zarówno od głębokości samych kolein, jak i od pochylenia poprzecznego nawierzchni, wskazuje na niebezpieczeństwo związane z aquaplaningiem. Kałuże, spowodowane brakiem lub niewłaściwym odwodnieniem drogi i nierówności, w których gromadzi się woda, mogą doprowadzić do poślizgu. Przy nadmiernej prędkości pojazdu może dojść do wytworzenia się klina wody pod kołami i utraty styczności pomiędzy pojazdem a nawierzchnią. Zjawisko to nazywa się akwaplanacją i może powstać wówczas, gdy nawierzchnia jest wypolerowana, woda opadowa źle z niej spływa, a opony pojazdu są zbyt zużyte. Wjechanie z dużą prędkością w dużą kałużę, czy też poruszanie się po nawierzchni z koleinami, w których zbiera i długo się utrzymuje wystarczająco gruba warstwa wody, może doprowadzić do zjawiska akwaplanacji, niezależnie od stanu nawierzchni, czy stanu bieżnika opon samochodowych.

Nawierzchnie, pod względem stanu kolein, klasyfikuje się do czterech klas, według kryteriów określonych dla miarodajnej głębokości koleiny – tabela 4.

Na rysunku 4 przedstawiono wyniki, przeprowadzonych w Szwecji, badań wpływu głębokości kolein w zależności od spadku nawierzchni na bezpieczeństwo ruchu drogowego (wskaźnik wypadków określony jako liczba wypadków na 100 mln pojazdokilometrów). Wyniki przedstawionych badań wskazują na znaczący wpływ głębokości kolein na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego. Badania potwierdzają także wzrost ryzyka powstania wypadku drogowego na sko-

Tabela 4. Klasyfikacja stanu nawierzchni dróg krajowych pod względem głębokości kolein [15]

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	Miarodajna głębokość koleiny [mm]
A	Stan dobry	Nie więcej niż 10
B	Stan zadowalający	11 ÷ 20
C	Stan niezadowalający	21 ÷ 30
D	Stan zły	Powyżej 30

Utrzymanie bezpiecznych nawierzchni oraz poboczy dróg w Polsce

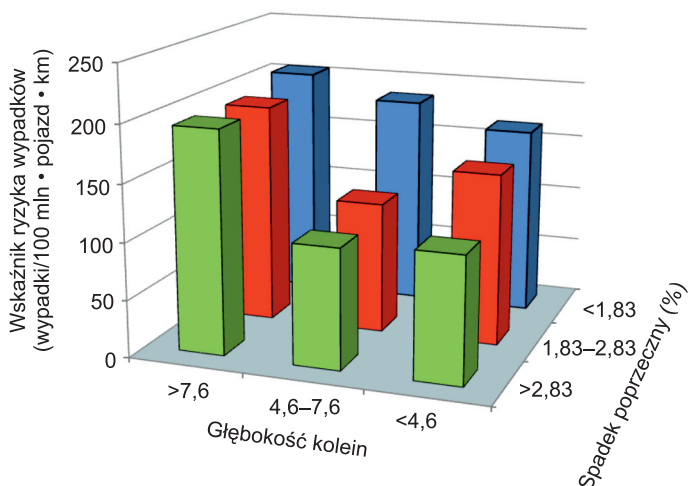
W celu właściwego utrzymania stanu dróg, na całym świecie dokonuje się regularnych przeglądów i ocen. Przegląd drogi jest środkiem prewencyjnym, służącym identyfikacji nieprawidłowości na użytkowanej drodze, co pozwala na przeprowadzenie w odpowiednim czasie działań poprawiających funkcjonalność drogi i bezpieczeństwo ruchu drogowego. W listopadzie 2008 roku Parlament Europejski uchwalił dyrektywę w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej 2008/96/WE (Dz.U.UE L.319/59). Dyrektywa ta, nakłada na zarządców transeuropejskiej sieci drogowej obowiązek ustanowienia i wdrożenia procedur przeprowadzania ocen wpływu stanu dróg na bezpieczeństwo ruchu drogowego, a także zarządzania i kontroli bezpieczeństwa ruchu drogowego.

W Polsce obowiązek kontroli dróg wynika z art. 20 pkt 10 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60, z późn. zm.), gdzie ustala się, że:

„Do zarządcy drogi należy w szczególności: ... przeprowadzanie okresowych kontroli stanu dróg i drogowych obiektów inżynierskich oraz przepraw promowych, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na stan bezpieczeństwa ruchu drogowego”.

Należy dodać, że droga jako budowla podlega również obowiązkowemu przeglądowi wynikającemu z ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414). Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, z dnia 16 lutego 2005 roku (Dz.U. Nr 67 poz. 582), w sprawie sposobu numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom w ramach ewidencji, zarządcy drogi mają obowiązek prowadzić, między innymi dziennik objazdu drogi, w którym odnotowuje się zauważone usterki, uszkodzenia i braki oraz zalecenia pokontrolne.

Za utrzymanie nawierzchni dróg w kraju odpowiedzialne są następujące jednostki:



Rys. 4. Wyniki analiz wskaźnika wypadków w zależności od głębokości kolein i spadku poprzecznego nawierzchni [5]

leinowanych nawierzchniach o słabszych warunkach odprowadzenia wód opadowych. Prowadzone w Szwecji badania, ze względu na stan tamtejszej infrastruktury drogowej, nie uwzględniały nawierzchni mocno skoleinowanych, z jakimi borykają się użytkownicy dróg w Polsce.

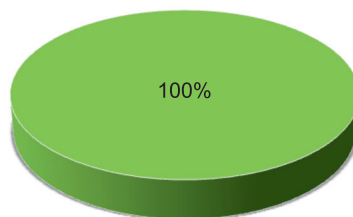
Inne czynniki mające wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Na bezpieczeństwo ruchu drogowego wpływ mają także, powszechne na drogach, ubytki nawierzchni i inne uszkodzenia powierzchniowe, które mogą zmusić uczestnika ruchu do nagłych zmian zachowań i niebezpiecznych manewrów. Wjechanie w ubytek nawierzchni może nie tylko skutkować uszkodzeniem pojazdu, ale może być przyczyną utraty kontroli nad pojazdem i doprowadzić do zaistnienia zdarzenia drogowego.

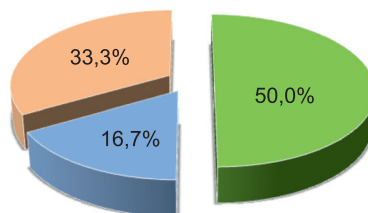
Źle utrzymane pobocza, zwłaszcza o nawierzchni gruntowej z luźną strukturą gruntu oraz zapadnięte przy krawędzi jezdni, stwarzają olbrzymie zagrożenie dla kierowców. Bowiern, przy zjechaniu pojazdu z jezdni, nawet przy umiarkowanej prędkości, może on stracić stateczność i wypaść z drogi, uderzając np. w drzewo, czy inny obiekt, znajdujący się w otoczeniu drogi.

Do utraty stateczności przez pojazd prowadzą także zanieczyszczenia na nawierzchni drogi. Występują one często lokalnie, na pewnym fragmencie drogi (np. rozlany olej, rozsypany luźny materiał, w obszarze częstych wyjazdów samochodów z drogi gruntowej, wyjazdów ciągników z pola, ciężkich pojazdów z placu budowy itp.) Ten lokalny charakter zanieczyszczeń powoduje, że warunki przyczepności opon samochodu do nawierzchni zmieniają się nagle. Kierowcy są przy tym często zaskakiwani tym faktem, co opóźnia ich reakcję i stwarza poważne ryzyko powstania wypadku drogowego.

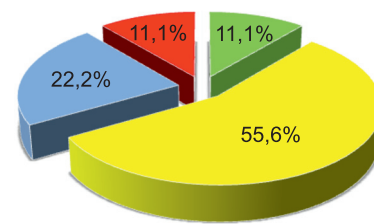
DROGI WOJEWÓDZKIE



DROGI POWIATOWE



DROGI GMINNE



Rys. 5. Częstość dokonywania przeglądów dróg przez zarządcy dróg województwa kujawsko-pomorskiego

- na drogach krajowych – w większości Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA),
- na drogach wojewódzkich – zarządy dróg wojewódzkich,
- na drogach powiatowych – zarządy dróg powiatowych,
- na drogach gminnych – urzędy gmin,
- w miastach na prawach powiatu – zarządy miejskie.

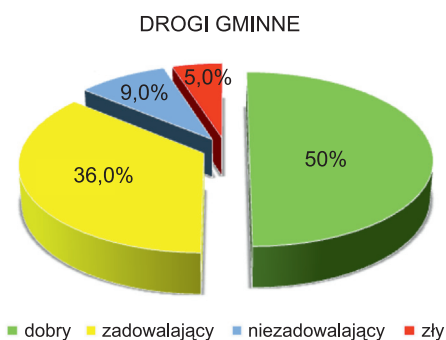
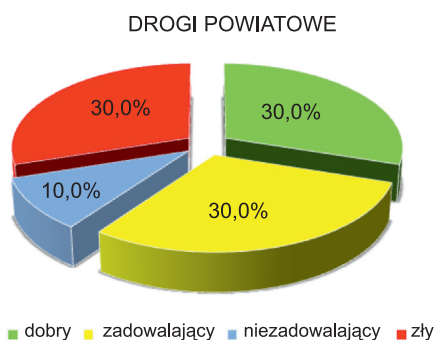
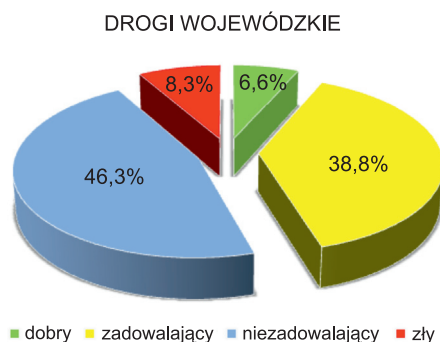
W dotychczasowej praktyce przeglądów stanu nawierzchni dróg wyłącznie GDDKiA, w pewnym zakresie, dokonuje oceny wpływu tego stanu na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego. Możliwe to jest dzięki posiadaniu informacji o cechach techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni drogi, które pozwalają na dokonywanie takich analiz. Na innych drogach niż krajowe sytuacja jest gorsza. Obecny system wykonywania przeglądów w Polsce na pozostałych drogach jest niskiej jakości, zwłaszcza na drogach powiatowych i gminnych.

Dla przykładowej oceny bieżącej praktyki, dotyczącej przeglądów stanu nawierzchni dróg (z wyłączeniem krajowych), wybrano województwo kujawsko – pomorskie. Ocenę tą wykonano na podstawie ankiet przeprowadzanych w 16 zarządach [19]:

- Zarządzie Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy,
- 6 zarządach powiatowych,
- 9 urzędach gminnych.

Na podstawie przeprowadzonego wywiadu w różnych jednostkach ustalono, że:

1. We wszystkich tych jednostkach wykonuje się przeglądy dróg. Przeglądy te nastawione są jednak głównie na ocenę stanu nawierzchni, oznakowania pionowego i poziomego, dotyczą także zadrzewienia, stanu poboczy, odwodnienia oraz ulicznego oświetlenia.
2. Najczęściej przeglądy wykonywane są przez pracowników poszczególnych zarządów (kierowników obwodów i inspektorów); 25% zarządów zleca wykonywanie przeglądów stanu nawierzchni firmom zewnętrznym; a w 12,5% w przeglądach uczestniczy także policja.
3. Częstość wykonywania przeglądów przez poszczególnych zarządców jest następująca:
 - na drogach wojewódzkich dokonuje się oceny wizualnej stanu dróg raz w roku oraz raz na pięć lat zleca się szczegółowy przegląd stanu dróg firmom zewnętrznym.
 - na drogach powiatowych przeglądy wykonuje się w 50,0% raz

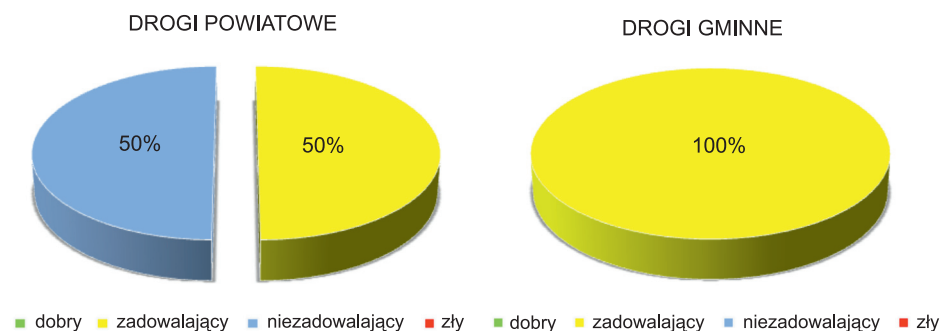


Rys. 6 Ocena stanu dróg w województwie kujawsko-pomorskim na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej w zarządach dróg w województwie kujawsko-pomorskim

w roku, w 16,7% raz na miesiąc, a w 33,3% codziennie.

- przegląd dróg gminnych dokonywany jest w 11,1% raz w roku, w 55,6% raz na pół roku, w 22,2% raz na miesiąc i w 11,1% raz na tydzień.
4. Przeglądy dróg wojewódzkich, powiatowych i gminnych realizowane są w formie objazdów. Na drogach wojewódzkich wykonuje się także, raz na pięć lat, ocenę stanu nawierzchni, zlecając specjalistyczne pomiary firmom zewnętrznym.
 5. Dane o stanie nawierzchni dróg krajowych gromadzone są w Systemie Oceny Stanu Nawierzchni. Natomiast dane o stanie nawierzchni pozostałych dróg są gromadzone w dzienniku objazdu drogi.

Wyniki przeprowadzonej ankiety w zarządach dróg w województwie kujawsko – pomorskim, dotyczące oceny stanu nawierzchni na drogach wojewódzkich, powiatowych i gmin-



Rys. 7. Ocena stanu dróg w województwie kujawsko-pomorskim ze względu na bezpieczeństwo ruchu drogowego na podstawie wyników ankiety (na drogach krajowych i wojewódzkich brak jest danych dotyczących tej oceny)

nych, przedstawiono na rysunkach 5, 6 i 7. Ocena stanu nawierzchni na drogach wojewódzkich oparta jest na specjalistycznych badaniach, natomiast na drogach powiatowych i gminnych jest to w większości subiektywna ocena pracowników poszczególnych zarządów, stąd też wartość tej oceny jest mniejsza.

Na podstawie wyników przeprowadzonych ankiet w zarządach dróg wojewódzkich, powiatowych i gminnych województwa kujawsko pomorskiego można stwierdzić:

- stan dróg wojewódzkich oceniany jest w 6,6% na dobry, 38,8% na zadowalający, 46,3% na niezadowalający, a w 8,3% na zły,
- na drogach powiatowych stan ten oceniany jest w 30,0% na dobry, 30,0% na zadowalający, 10,0% na niezadowalający, a w 30,0% na zły,
- stan dróg gminnych oceniany jest w 50,0% na dobry, 36,0% na zadowalający, 9,0% na niezadowalający, a w 5,0% na zły,
- większość zarządów dróg oceniła, na potrzeby ankiety, stan dróg ze względu na poziom bezpieczeństwa uczestników ruchu na zadowalający; żaden z zarządów dróg nie ocenił tego stanu na dobry ani na zły. Należy sądzić, że ocena ta jest zapewne zawyżona.

Podsumowanie

Zależność pomiędzy stanem nawierzchni drogowej a liczbą wypadków drogowych z pewnością nie jest łatwa do określenia. Bardzo trudnym zadaniem jest wyodrębnienie wpływu pojedynczego czynnika na ryzyko powstania wypadku drogowego. Wypadki drogowe są rzadko powodowane tylko przez jeden czynnik. Przytoczone wyniki badań wskazują na znaczący wpływ stanu nawierzchni drogowej na brd. Podstawowym czynnikiem decydującym o bezpieczeństwie ruchu (szczególnie w przypadku mokrej nawierzchni) są właściwości przeciwpoślizgowe. Na bezpieczeństwo ruchu drogowego wpływ mają także nierówności podłużne i poprzeczne nawierzchni oraz źle utrzymane pobocza drogowe. Wpływ stanu nawierzchni drogowej na bezpieczeństwo ruchu drogowego powinien być jednym z najważniejszych czynników przy podejmowaniu decyzji w zakresie prac remontowych i utrzymaniowych nawierzchni wszystkich dróg, tj. krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych oraz w miastach, a przede wszystkim przy ustalaniu listy priorytetów remontów przez zarządcę drogi.

Informacje o stanie nawierzchni, zbierane podczas przeglądów, mają głównie na celu wsparcie zarządcy drogi przy podejmowaniu decyzji co do zakresu utrzymania nawierzchni. Informacje te, są na ogół niewystarczające, aby na ich podstawie dokonywać analiz bezpieczeństwa ruchu. Podstawowym celem przeglądów powinna być identyfikacja mankamentów nawierzchni, mogących potencjalnie wpływać na powstawanie zdarzeń drogowych.

Problemy podczas dokonywania kontroli i oceny stanu dróg, na jakie wskazują zaprezentowane badania, to brak jednolitych procedur przeprowadzania przeglądów i kryteriów oceny stanu nawierzchni, szczególnie na drogach powiatowych i gminnych. Dużym problemem przy próbie uwzględniania wpływu stanu nawierzchni na bezpieczeństwo ruchu drogowego jest brak konkretnych algorytmów

postępowania i trudność w określeniu zależności pomiędzy stanem nawierzchni drogowej a bezpieczeństwem ruchu drogowego. Trudność ta wynika z opisywania stanu nawierzchni za pomocą wskaźników wykorzystywanych tylko w celach utrzymaniowych. W celu podniesienia standardów brd i poprawy bezpieczeństwa wszystkich użytkowników dróg, konieczne jest stworzenie metod oceny ryzyka na istniejącej sieci drogowej, opartej nie tylko na statystykach zdarzeń drogowych, ale i na regularnie powtarzanych inspekcjach stanu dróg, przeprowadzanych przez przeszkolonych inspektorów.

Bibliografia

- [1] Budzyński M., Kustra W.: Inspekcja bezpieczeństwa ruchu drogowego. www.edroga.pl
- [2] Chan C., Huang B., Yan X., Richards S.: Effects of Asphalt Pavement Conditions on Traffic Accidents in Tennessee Utilizing Pavement Management System (PMS). Southeastern Transportation Center University of Tennessee, Knoxville 2008
- [3] Elvik R., Høy A., Vaa T., Sørensen M.: The Handbook of Road Safety Measures. Emerald Group Publishing Limited, Bradford 2009
- [4] Heller S., Mechowski T., Harasim P.: Identyfikacja miejsc niebezpiecznych ze względu na zły stan nawierzchni. www.edroga.pl
- [5] Ihs A.: The influence of road surface condition on traffic safety. Reprint from the 2nd European Pavement and Asset Management Conference, 21st–23rd March 2004, Berlin, Germany
- [6] Kalabińska M., Piłat J., Radziszewski P.: *Technologia materiałów i nawierzchni drogowych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
- [7] Leško M.: *Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- [8] Majewski J.: *Vademecum budowy i utrzymania dróg gminnych*. Warszawa, IBDiM 1998.
- [9] Nowicki M.: Raport o stanie dróg krajowych 2009 GDDKiA Oddział w Bydgoszczy
- [10] Noyce D., Bahia H., Yambó J., Kim G.: Incorporating road safety into pavement management: Maximizing asphalt pavement surface friction for road safety improvements. Midwest Regional University Transportation Center Traffic Operations and Safety (TOPS) Laboratory, Wisconsin 2005
- [11] Radzikowski M.: *Raport o stanie technicznym nawierzchni asfaltowych i betonowych sieci dróg krajowych na koniec 2009 roku*. GDDKiA, Warszawa 2010
- [12] Radzikowski M.: *Strategia realizacji pomiarów dla potrzeb oceny stanu nawierzchni oraz systemu oceny stanu poboczy i odwodnienia dróg w 2007 roku i latach następnych*. GDDKiA, Warszawa 2007
- [13] Radzikowski M.: *Wytyczne stosowania Systemu Oceny Stanu Poboczy i Odwodnienia Dróg*. GDDKiA-BS, Warszawa 2005
- [14] Rune E.: Road safety inspections: safety effects and best practice guidelines. Institute of Transport Economics, TOI report 850/2006, Oslo 2006
- [15] Saganowski C.: *Wytyczne stosowania Systemu Oceny Stanu Nawierzchni*. GDDP-BSSD, Warszawa 2002
- [16] Stypułkowski B.: *Zagadnienia utrzymania i modernizacji dróg i ulic*. WKiŁ, Warszawa 1995
- [17] Szczuraszek T., Kempa J., Chmielewski J., Bebyn G.: *Raport o stanie bezpieczeństwa ruchu drogowego w Bydgoszczy w 2007*, Katedra Budownictwa Drogowego UTP Bydgoszcz, 2008
- [18] Szczuraszek T., Kempa J., Chmielewski J., Bebyn G.: *Raport o stanie bezpieczeństwa ruchu drogowego w Toruniu w 2008*, Katedra Budownictwa Drogowego UTP Bydgoszcz, 2009
- [19] Szczuraszek T. + zespół: *Diagnoza bezpieczeństwa ruchu drogowego*. Diamond Books, Bydgoszcz 2010
- [20] Wallman C.G., Åström H.: Friction measurement methods and the correlation between road friction and traffic safety. Swedish National Road and Transport Research Institute, VTI meddelande 911A 2001 ■