



MACIEJ RADZIKOWSKI

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
mradzikowski@gddkia.gov.pl

Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych na koniec 2015 roku

Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych, które stanowią 5% długości wszystkich dróg publicznych w Polsce, oceniany jest na podstawie wyników pomiarów parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni jezdni gromadzonych przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) oraz koncesjonariuszy autostrad płatnych. Zamieszczone w artykule dane pozyskiwane są dzięki prowadzonym systematycznie pomiarom realizowanym w ramach systemu diagnostyki nawierzchni [1].

Systemem diagnostyki nawierzchni objęte są drogi krajowe, przy czym z uwagi na geometrię i warunki ruchowe, w nielicznych przypadkach pomiary ograniczane są na odcinkach sieci miejskiej. Zamieszczone w artykule informacje dotyczą sieci dróg krajowych zarządzanych przez:

- GDDKiA, o długości 17 543 km /20 770 km w rozwinięciu na jedną jezdnię/,
- koncesjonariuszy, m.in. odcinki autostrad A1, A2 i A4 o łącznej długości 467,5 km /934,9 km w rozwinięciu na jedną jezdnię/.

Można więc stwierdzić, że informacje te kompleksowo prezentują obraz stanu technicznego większości dróg krajowych, z wyłączeniem odcinków zarządzanych przez prezydentów miast na prawach powiatu. Zaprezentowane w dalszej części zestawienia sporządzone zostały na podstawie wyników pomiarów, które w większości wykonano w 2015 roku. Wyjątek stanowią: oceny stanu spękań i stanu powierzchni oraz pewna część danych, odnosząca się do dróg o mniejszym obciążeniu ruchem drogowym, na których systematyczne pomiary realizowane są z mniejszą częstotliwością.

Dane o stanie technicznym nawierzchni dróg wraz z m.in. informacjami o ruchu pojazdów i wypadkach, są istotnym elementem wykorzystywanym w procesie zarządzania drogami przez każdego z zarządców.

W celu właściwej interpretacji przedstawionych w artykule zestawień i wykresów, niezbędne jest minimum informacji na temat zasad pomiaru i oceny stanu technicznego parametrów, którymi posługuje się system diagnostyki nawierzchni. Najistotniejsze informacje wprowadzające zaprezentowano niżej.

W ramach corocznie wykonywanych przez GDDKiA badań stanu nawierzchni gromadzone są dane o następujących parametrach techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni (zwanych dalej parametrami):

- ✓ spękania (pozwalających uzyskać wstępne informacje dotyczące nośności),
- ✓ równości podłużnej,
- ✓ głębokości kolein (równości poprzecznej),
- ✓ stanie powierzchni,

- ✓ właściwościach przeciwpoślizgowych (współczynnika tarcia),
- ✓ ugięciach nawierzchni, wskaźniku krzywizny ugięcia nawierzchni (są to dane uzupełniające pozwalające określić pozostałą trwałość nawierzchni; pomiary wykonywane są w zakresie niezbędnym do określenia technologii robót przywracających pożądany stan nawierzchni),
- ✓ makroteksturze (jest to parametr pomocniczy).

Każdy z parametrów kwalifikowany jest według czterostopniowej skali:

- ✓ Klasa A – odcinek o nawierzchni w stanie dobrym,
- ✓ Klasa B – odcinek o nawierzchni w stanie zadowalającym,
- ✓ Klasa C – odcinek o nawierzchni w stanie niezadowalającym,
- ✓ Klasa D – odcinek o nawierzchni w stanie złym.

Cztery klasy stanu technicznego nawierzchni, po zagregowaniu wyników służą do wyznaczania oceny ogólnej stanu nawierzchni jezdni, tj. wyznaczenia trzech poziomów decyzyjnych stanów nawierzchni:

- ✓ Poziom pożądany – obejmuje dwie klasy stanu nawierzchni: klasę A, która oznacza nawierzchnie w stanie dobrym, oraz klasę B, która oznacza nawierzchnie w stanie zadowalającym;
- ✓ Poziom ostrzegawczy – obejmuje klasę C;
- ✓ Poziom krytyczny – obejmuje klasę D.

Stosowany sposób wyznaczania klasyfikacji oceny ogólnej stanu nawierzchni jezdni przedstawiono w tabeli 1 [2].

Tabela 1. Zależności pomiędzy klasami technicznymi parametrów i ogólną oceną stanu nawierzchni

Klasa A – stan dobry	Poziom pożądany stan dobry	Nawierzchnie nowe, odnowione i eksploatowane, dopuszczalne występowanie sporadycznych uszkodzeń, nawierzchnie nie wymagające zabiegów
Klasa B – stan zadowalający	Poziom ostrzegawczy stan niezadowalający	Nawierzchnie z uszkodzeniami, wymagające zaplanowanych zabiegów naprawczych
Klasa C – stan niezadowalający	Poziom ostrzegawczy stan niezadowalający	Nawierzchnie z uszkodzeniami, wymagające zaplanowanych zabiegów naprawczych
Klasa D – stan zły	Poziom krytyczny stan zły	Nawierzchnie z uszkodzeniami, wymagające niezwłocznych zabiegów naprawczych

Potrzeby sieci drogowej w zakresie remontów nawierzchni określa się na dwóch poziomach, zgodnie z tabelą 2, w której:

- ✓ **potrzeby natychmiastowe** – dotyczą odcinków w stanie złym,
- ✓ **potrzeby łączne** – dotyczą odcinków w stanie złym oraz w stanie niezadowalającym.

Tabela 2. Klasyfikacja potrzeb sieci drogowej w zakresie remontów nawierzchni

potrzeby natychmiastowe	= Klasa D (stan zły)	
potrzeby łączne =	Klasa C (stan niezadowolający)	+ Klasa D (stan zły)

W systemie oceny stanu technicznego nawierzchni drogowych wprowadzono również pojęcie zabiegów koniecznych oraz zabiegów zalecanych.

- **Zabiegi konieczne** – to zabiegi naprawcze, które należy wykonać niezwłocznie. Zabiegi konieczne dotyczą odcinków znajdujących się w stanie złym.
- **Zabiegi zalecane** – to zabiegi naprawcze, które należy wykonać w najbliższym czasie na odcinkach znajdujących się w stanie niezadowolającym, aby nie znalazły się one w stanie złym.

Zabiegi remontowe są określane w zależności od kombinacji ocen poszczególnych parametrów technicznych. Dominujące parametry technicznej oceny stanu decydują o przydzieleniu wymaganego zabiegu utrzymaniowego do jednej z trzech grup działań, zdefiniowanych w zależności od planowanego do osiągnięcia celu:

- ✓ **zabiegi powierzchniowe** – grupa zabiegów polepszających stan powierzchni i właściwości przeciwpoślizgowe;
- ✓ **zabiegi wyrównujące** – grupa zabiegów poprawiających równość podłużną, likwidujących koleiny, polepszających stan powierzchni i właściwości przeciwpoślizgowe;
- ✓ **zabiegi modernizujące** – grupa zabiegów poprawiających wszystkie oceniane parametry techniczno-eksploatacyjne nawierzchni; jeżeli na danym odcinku wskaźnik ugięcia lub wskaźnik krzywizny ugięcia nawierzchni znajdują się w klasie D, to niezależnie od klas innych parametrów jako właściwy wskazywany jest zawsze zabieg modernizujący nawierzchnię.

W przypadku autostrad zarządzanych przez concessionariuszy, zgodnie z [3], wyróżnia się następujące klasy stanu technicznego nawierzchni:

- ✓ klasa A – stan dobry: pożądany stan nawierzchni, w którym nie planuje się żadnych przedsięwzięć; ocenę właściwości przeciwpoślizgowych i równości poprzecznej wykonuje się w odstępach rocznych, natomiast ocenę pozostałych parametrów nie rzadziej niż co dwa lata,
- ✓ klasa B – stan zadowolający: własności użytkowe nawierzchni i jej nośność są obniżone, nie stwarzają jednak niebezpieczeństwa dla użytkowników; wymagana jest coroczna ocena parametrów technicznych oraz właściwe nawierzchni do planu remontów,
- ✓ klasa C – stan zły: nawierzchnia przekroczyła stan graniczny nośności lub przydatności do użytkowania i niezwłocznie powinna być poddana naprawie.

W przypadku nośności wyróżnia się dodatkowo klasę „0” określaną jako stan, który ma nowa nawierzchnia.

Ogólny stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w zarządzie GDDKiA

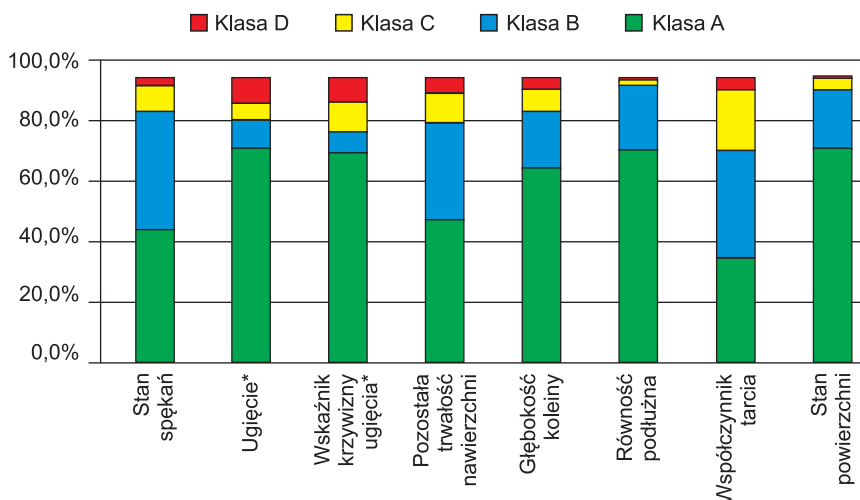
Zasadniczym zestawieniem informującym o stanie nawierzchni sieci dróg zarządzanych przez GDDKiA jest rozkład ocen poszczególnych parametrów, występujących w systemie diagnostyki nawierzchni, wyrażonych w czterostopniowej skali (klasy: A – stan dobry, B – stan zadowolający, C – stan niezadowolający, D – stan zły). Uzyskane na koniec 2015 roku rozkłady klas przedstawiono w tabeli nr 3 oraz na rysunku nr 1. W tabeli zamieszczono również parametry uzupełniające (ugięcia nawierzchni, wsk. krzywizny ugięcia), których pomiary wykonuje się na części odcinków dróg w celu określenia pozostałej trwałości nawierzchni.

Tabela 3. Długość odcinków dróg w poszczególnych klasach stanu nawierzchni w zależności od wyszczególnionych parametrów techniczno-eksploatacyjnych

Parametr	Długość odcinków dróg [km]			
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D
Stan spękań	9 479	8 376	1 836	553
Ugięcie nawierzchni	5 752	741	451	684
Wsk. krzywizny ugięcia	5 599	568	772	678
Pozostała trwałość nawierzchni	10 192	7 002	1 855	1 198
Głębokość koleiny	13 906	4 142	1 531	831
Równość podłużna	15 322	4 469	491	180
Współczynnik tarcia	7 528	7 731	4 249	907
Stan powierzchni	15 200	4 202	685	159

Procentowy udział odcinków w poszczególnych klasach stanu nawierzchni każdego z parametrów techniczno-eksploatacyjnych zamieszczono na rysunku 1.

Z danych zamieszczonych w tabeli 3 i na rysunku 1 wynika, że najmniej korzystne wyniki odnotowano w przypadku współczynnika tarcia (klasa C i D). Również pewna część odcinków dróg znajduje się w stanie krytycznym (złym) z powodu pozostałej trwałości nawierzchni, stanu spękań oraz



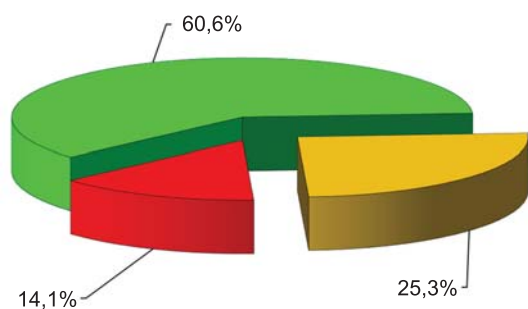
Rys. 1. Procentowy udział odcinków w poszczególnych klasach stanu technicznego w zależności od wyszczególnionych parametrów techniczno-eksploatacyjnych (* – parametry uzupełniające /wyniki pomiarów zrealizowane na części odcinków dróg/)

kolein. Natomiast najlepsze wyniki zostały odnotowane w przypadku równości podłużnej i stanu powierzchni.

Po zagregowaniu jednostkowych ocen stanu technicznego wszystkich parametrów w ocenę ogólną, stan nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2015 r. w rozwinięciu na jedną jezdnię przedstawiono w tabeli 4 oraz na rysunku nr 2. W zestawieniu ujęto dane niezagregowane – m.in. odcinki dróg w takcie remontów i przebudów wieloletnich.

Tabela 4. Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA na koniec 2015 roku

Poziom/stan	Długość [km]	Udział [%]
Pożyczany/dobry	12 594	60,6%
Ostrzegawczy/niezadawalający	5 246	25,3%
Krytyczny/zły	2 931	14,1%
Razem	20 770	100,0%



■ poziom pożyczany ■ poziom ostrzegawczy ■ poziom krytyczny

Rys. 2. Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA na koniec 2015 roku

Na koniec 2015 r. 60,6% długości sieci dróg krajowych nie wymaga wykonania zabiegów naprawczych. Natomiast 39,4% długości sieci dróg krajowych wymaga wykonania takich zabiegów, z tego ponad jedną trzecią wymaganych zabiegów, czyli na 14,1% długości dróg krajowych, należy wykonać pilnie, a na pozostałej części (25,3%) muszą zostać wykonane w ciągu najbliższych kilku lat.

W kolejnym zestawieniu (tabela 5) zaprezentowano zmiany stanu technicznego nawierzchni w 2015 r. w odniesieniu do roku poprzedniego.

Tabela 5. Porównanie ocen stanu technicznego nawierzchni sieci dróg krajowych w latach 2014–2015

Poziom/stan	2014	2015	2014	2015	Zmiana [%]
	[km]		[%]		
Pożyczany/dobry	12 743	12 594	61,7	60,6	-1,1
Ostrzegawczy/niezadawalający	5 189	5 246	25,1	25,3	+0,2
Krytyczny/zły	2 724	2 931	13,2	14,1	+0,9
Razem	20 656	20 770	100,0	100,0	

Należy stwierdzić, że w odniesieniu do 2014 r., w 2015 r. długość odcinków dróg w stanie dobrym zmniejszyła się o 1,1%, co oznacza, że w stanie złym i niezadawalającym proporcjonalnie wzrosła.

Na zmianę stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA na koniec 2015 r. wpłynęły:

- niewystarczające, w odniesieniu do zidentyfikowanych potrzeb, możliwości remontów odcinków nawierzchni z uwagi na ograniczone środki finansowe;
- niekorzystne warunki atmosferyczne w okresie zimowym skutkujące wielokrotnymi przejściami temperatury przez 0°C w okresie zimy oraz odnotowywanymi wysokimi wartościami temperatury w okresie lata, co miało istotny wpływ na proces degradacji nawierzchni;
- zmiana sposobu identyfikacji stanu technicznego nawierzchni poprzez rozszerzenie katalogu parametrów diagnostycznych oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii pomiarowych;
- wzrost ruchu pojazdów ciężarowych (16,4%) w odniesieniu do wyników Generalnego Pomiaru Ruchu z 2010 r., przekładający się na przyspieszenie procesu degradacji technicznej dróg;
- zmniejszenie przyrostu długości nowych i przebudowywanych dróg oddanych do użytku w 2015 r. w stosunku do 2014 r.

Przekładając wyniki stanu technicznego na potrzeby remontowe nawierzchni, należy stwierdzić, że na koniec 2015 r. ponad 60% długości sieci dróg krajowych nie wymaga zabiegów remontowych. Natomiast prawie na 40% sieci dróg krajowych wymagane jest przeprowadzenie różnego rodzaju remontów – od zabiegów modernizujących nawierzchnię, poprzez wyrównujące oraz zabiegi powierzchniowe, czyli poprawiające właściwości przeciwpoślizgowe lub uszczelniające powierzchnię jezdni.

Ponad jedną trzecią wszystkich potrzeb remontowych stanowią zabiegi, które należy wykonać natychmiast, a pozostała część powinna być zaplanowana do wykonania w ciągu najbliższych kilku lat.

Wpływ stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych w zarządzie GDDKiA na potrzeby remontowe

Na kolejnych rysunkach oraz w tabelach zaprezentowano zestawienie potrzeb remontowych w odniesieniu do:

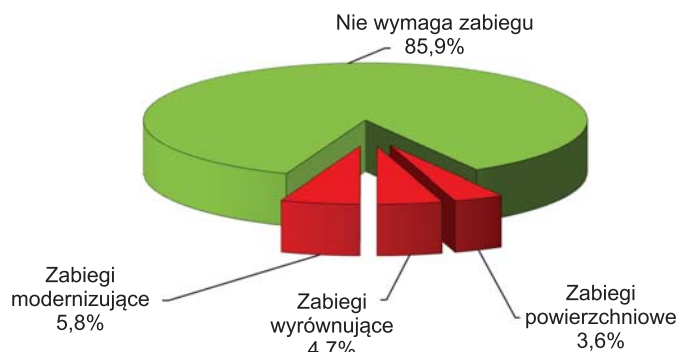
- odcinków, które znajdują się w stanie krytycznym, wymagających natychmiastowych remontów – tabela 6 i rysunek 3,
- odcinków wymagających łącznych potrzeb remontowych – czyli łączących w sobie zabiegi, które należy zaplanować w najbliższym czasie oraz zabiegi konieczne – tabela 7 i rysunek 4.

Tabela 6. Rodzaje poszczególnych zabiegów koniecznych do wykonania na łącznej długości odcinków dróg krajowych w stanie krytycznym

		[km]	%
Zabiegi konieczne	Zabiegi powierzchniowe	750	3,6
	Zabiegi wyrównujące	984	4,7
	Zabiegi modernizujące	1 198	5,8
Nie wymaga zabiegu koniecznego		17 839	85,9

Z tabeli 6 wynika, że **zabiegi konieczne** należy wykonać niezwłocznie na 2 931 km dróg, które osiągnęły poziom krytyczny (znajdują się w stanie złym). W zależności od rodzaju i zakresu uszkodzeń, na odcinkach tych należy wykonać odpowiednie działania naprawcze.

Procentowy udział poszczególnych rodzajów zabiegów koniecznych w stosunku do długości całej sieci dróg krajowych obrazuje rysunek 3.



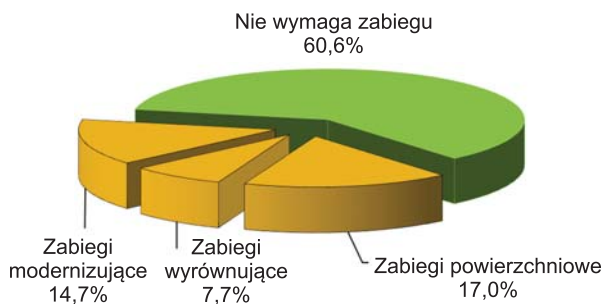
Rys. 3. Procentowy udział poszczególnych rodzajów zabiegów koniecznych w stosunku do całej sieci dróg krajowych

Na poziomie krytycznym przeważają zabiegi modernizujące – 5,8%. Długość tych odcinków jest większa o prawie 200 km w porównaniu z rokiem poprzednim. Zabiegi wyrównujące należy wykonać na długości prawie 1 000 km dróg, co jest porównywalne do 2014 r. Na długości 750 km dróg, czyli na 3,6% długości sieci, należy wykonać zabiegi powierzchniowe. Długość tych odcinków jest większa o prawie 100 km w porównaniu do roku poprzedniego.

Na **poziomie ostrzegawczym i krytycznym** znajduje się ponad 8 177 km odcinków dróg krajowych. Łączne potrzeby remontowe, które powinny być wykonane na tych odcinkach oraz ich procentowy udział w sieci dróg krajowych przedstawia tabela 7 i rysunek 4.

Tabela 7. Łączne potrzeby remontowe (zabiegi konieczne i zalecane) w km i procentach długości sieci dróg krajowych

		[km]	%
Zabiegi konieczne + zalecane	Zabiegi powierzchniowe	3 523	17,0
	Zabiegi wyrównujące	1 601	7,7
	Zabiegi modernizujące	3 053	14,7
Nie wymaga żadnego zabiegu		12 594	60,6



Rys. 4. Procentowy udział poszczególnych rodzajów łącznych potrzeb remontowych (zabiegi konieczne i zalecane) w stosunku do całej sieci dróg krajowych

Analiza grup zabiegów remontowych na koniec 2015 r. wskazuje, że największe potrzeby dotyczą zabiegów powierzchniowych (17% długości sieci). Zabiegów modernizacyjnych wymaga 14,7%, a zabiegów wyrównujących 7,7% długości sieci dróg krajowych. Oznacza to, że na drogach krajowych należy wykonać: ponad 3 500 km zabiegów powierzchniowych (wielkość porównywalna do 2014 r.) oraz zabiegów modernizujących nawierzchnię na 3000 km dróg. Wyrównania nawierzchni należy wykonać na odcinkach dróg krajowych o łącznej długości ponad 1 600 km.

Uwagi:

- 1) Zakresy zabiegów modernizacyjnych wynikają wyłącznie ze stanu technicznego nawierzchni, a więc nie uwzględniają odcinków w dobrym stanie technicznym, wymagających wzmocnienia ze względu na zobowiązania Polski zapisane w Traktacie Akcesyjnym.
- 2) Założenie o hierarchiczności zabiegów nie oznacza, że zapotrzebowanie na poszczególne ich rodzaje są rozłączne. Przykładowo, jeśli na odcinku drogi wykazującej zły stan wszystkich parametrów eksploatacyjnych wykonano zabiegi wyrównania zamiast modernizacji, to oznaczać będzie, że zlikwidowane zostaną koleiny i nierówności podłużne oraz poprawie ulegną cechy powierzchniowe. Nadal jednak nośność będzie niewystarczająca, choć w pierwszym okresie po wykonaniu zabiegu warstwa powierzchniowa nie ulegnie spękanom – tego rodzaju uszkodzenia mogą pojawić się po pewnym okresie użytkowania.

Ogólny stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych w zarządzie koncesjonariuszy autostrad

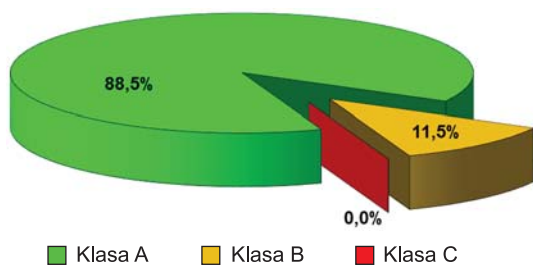
Długość klas stanu technicznego odcinków autostrad zarządzanych przez poszczególnych koncesjonariuszy zamieszczono w tabeli 8 [1].

Tabela 8. Stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych na koniec 2015 r. w zarządzie poszczególnych koncesjonariuszy – długość odcinków w rozwinięciu na jedną jezdnię [km]

Koncesjonariusz	AWSA S.A.	GTC S.A.	STALEXPORT S.A.	Razem
	[km]			
Klasa A	484,5	236,0	106,5	827,1
Klasa B	26,6	67,8	13,2	107,6
Klasa C	0,0	0,0	0,2	0,2
RAZEM	511,1	303,8	120,0	934,9

Ogólny stan techniczny odcinków zarządzanych przez koncesjonariuszy zaprezentowano na rysunku 5.

Z analizy wyników przedstawionych w tabeli 8 i na rysunku 5 wynika, że odcinki autostrad o łącznej długości 107,8 km (ponad 11,5% długości autostrad), będących w zarządzie koncesjonariuszy, znajdują się w klasie B i C, należy więc na nich zaplanować i wykonać remonty nawierzchni.



Rys. 5. Ocena stanu technicznego nawierzchni odcinków dróg krajowych znajdujących się w zarządzie koncesjonariuszy

Ogólny stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych w zarządzie GDDKiA oraz koncesjonariuszy autostrad

Po zagregowaniu wyników ogólnego stanu technicznego odcinków będących w zarządzie GDDKiA oraz koncesjonariuszy łączne wyniki zaprezentowano w tabeli 9.

Zgodnie z danymi w tabeli 9, łącznie 13 421 km (prawie 62% sieci) odcinków dróg krajowych zarządzanych przez

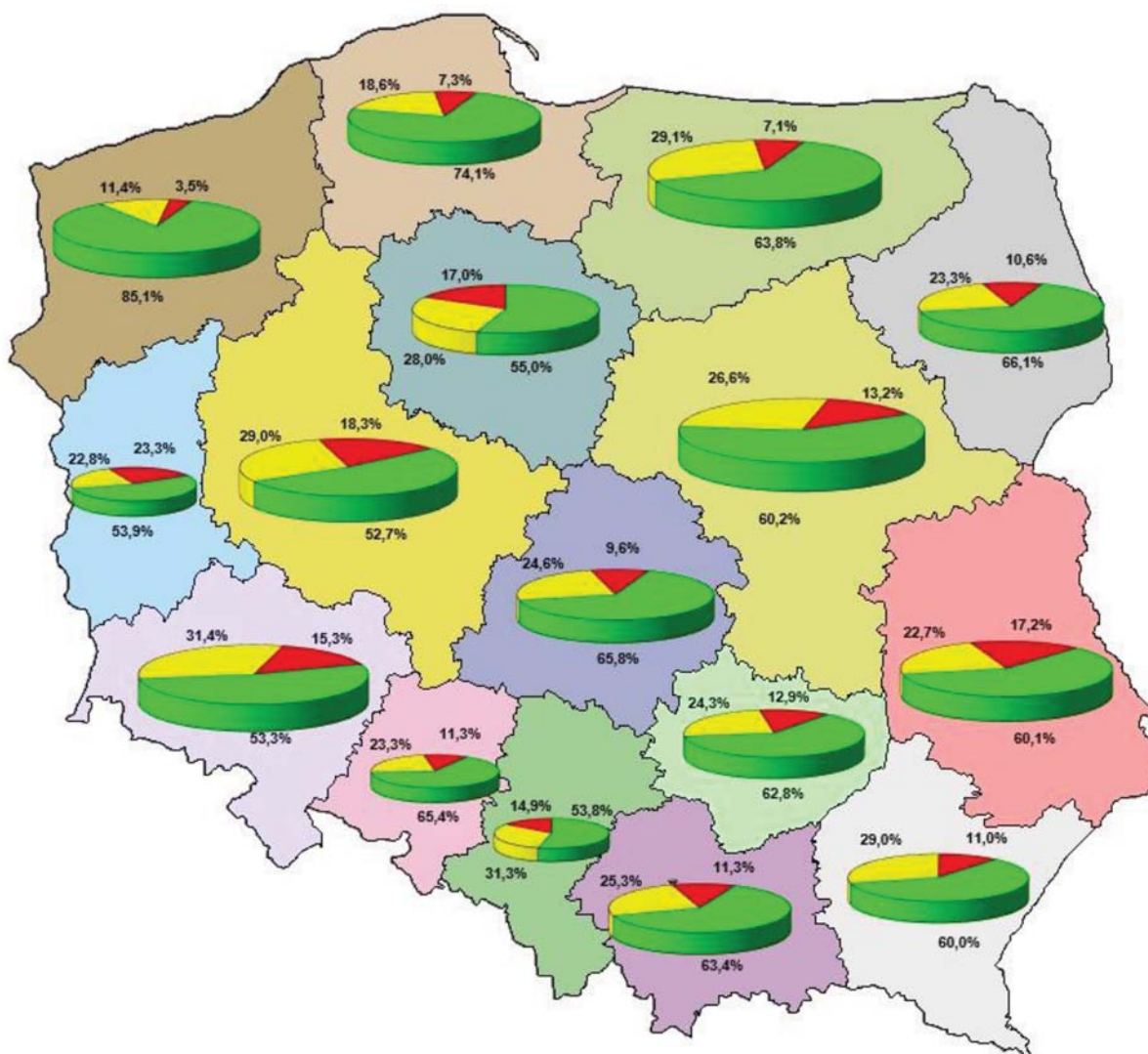
GDDKiA oraz koncesjonariuszy znajduje się w stanie dobrym, a ponad 38% długości dróg krajowych jest w stanie niezadowalającym i złym.

Tabela 9. Ocena stanu technicznego nawierzchni odcinków dróg krajowych na koniec 2015 r. w zarządzie GDDKiA oraz koncesjonariuszy

Poziom/stan	[km]	[%]
Pożądany/dobry	13 421	61,8
Ostrzegawczy/Niezadowalający	5 353	24,7
Krytyczny/zły	2 931	13,5
Razem	21 705	100,0

Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych Oddziałach GDDKiA

Ocena stanu nawierzchni sieci drogowej w poszczególnych Oddziałach GDDKiA zaprezentowana została w tabeli nr 10 i na rysunku 6.



Rys. 6. Oceny stanu nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych województwach/Oddziałach

Tabela 10. Stan nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych Oddziałach GDDKiA

Oddział GDDKiA w/we	Stan dobry [%]	Stan niezadawalający [%]	Stan zły [%]
Białymstoku	66,0	23,3	10,6
Bydgoszczy	55,0	28,0	17,0
Gdańsku	74,1	18,6	7,3
Katowicach	53,8	31,3	14,9
Kielcach	62,8	24,3	12,9
Krakowie	63,4	25,2	11,3
Lublinie	60,1	22,7	17,2
Łodzi	65,8	24,6	9,6
Olsztynie	63,8	29,1	7,1
Opolu	65,4	23,3	11,3
Poznaniu	52,7	29,0	18,3
Rzeszowie	60,0	29,0	11,0
Szczecinie	85,1	11,4	3,5
Warszawie	60,2	26,6	13,2
Wrocławiu	53,3	31,4	15,3
Zielonej Górze	53,9	22,8	23,3

Stan nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych regionach kraju jest niejednorodny.

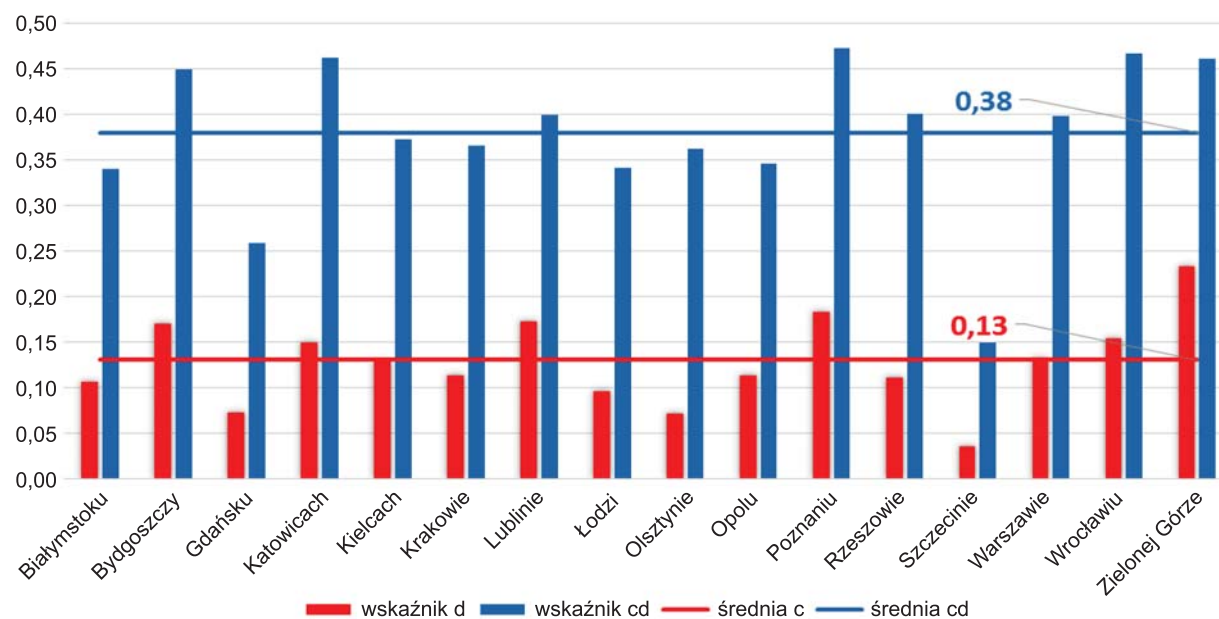
W tabeli 11 oraz na rysunku 7 zaprezentowano potrzeby natychmiastowe i łączne w poszczególnych województwach. Do ich zobrazowania zastosowano wskaźniki natychmiastowych potrzeb remontowych oraz łącznych potrzeb remontowych.

✓ Wskaźniki **natychmiastowych potrzeb (wskaźniki d)** stanowią stosunek długości sieci w stanie złym do długości sieci zarządzanej w danym województwie (pominięto dane niezagregowane).

✓ Wskaźniki **łącznych potrzeb (wskaźniki cd)** stanowią stosunek długości sieci w stanie złym i niezadawalającym do długości sieci zarządzanej w danym województwie (pominięto dane niezagregowane).

Tabela 11. Wartości oraz rankingi wskaźników natychmiastowych i łącznych potrzeb remontowych (przy wyznaczaniu wskaźników pominięto dane niezagregowane)

Oddział GDDKiA w/we	województwo	Wskaźnik d	Wskaźnik cd	Ranking potrzeb d	Ranking potrzeb cd
Białymstoku	podlaskie	0,11	0,34	12	14
Bydgoszczy	kujawsko-pomorskie	0,17	0,45	4	5
Gdańsku	pomorskie	0,07	0,26	14	15
Katowicach	śląskie	0,15	0,46	6	3
Kielcach	świętokrzyskie	0,13	0,37	8	9
Krakowie	małopolskie	0,11	0,37	9	10
Lublinie	lubelskie	0,17	0,40	3	7
Łodzi	łódzkie	0,10	0,34	13	13
Olsztynie	warmińsko-mazurskie	0,07	0,36	15	11
Opolu	opolskie	0,11	0,35	10	12
Poznaniu	wielkopolskie	0,18	0,47	2	1
Rzeszowie	podkarpackie	0,11	0,40	11	6
Szczecinie	zachodniopomorskie	0,04	0,15	16	16
Warszawie	mazowieckie	0,13	0,40	7	8
Wrocławiu	dolnośląskie	0,15	0,47	5	2
Zielonej Górze	lubuskie	0,23	0,46	1	4
średni w kraju		0,13	0,38		



Rys. 7. Wskaźniki potrzeb natychmiastowych (d) oraz łącznych potrzeb (cd) w Oddziałach GDDKiA w odniesieniu do średnich wskaźników

Średni wskaźnik natychmiastowych potrzeb remontowych wynosi 0,13, natomiast łącznych potrzeb jest równy 0,38.

W sześciu województwach odcinki w złym stanie technicznym przekraczają wartość średniego wskaźnika w kraju. Największe natychmiastowe potrzeby notowane są w województwach: lubuskim, wielkopolskim, następnie lubelskim i kujawsko-pomorskim.

Największe łączne potrzeby remontowe występują w województwach: wielkopolskim, dolnośląskim, śląskim. W większości województw dominują problemy z odcinkami wymagającymi natychmiastowego wykonania zabiegów powierzchniowych.

Potrzeby łączne znacznie poniżej średniej krajowej odnotowano m.in. w województwach: zachodniopomorskim i pomorskim.

Należy stwierdzić, że stan sieci dróg krajowych jest zróżnicowany, tak pod względem całkowitych potrzeb natychmiastowych, jak i potrzeb notowanych w poszczególnych zabiegach remontowych.

Jednym z powodów tej sytuacji są duże różnice w obciążeniu sieci dróg krajowych w poszczególnych województwach. Zdecydowanie największe średnie obciążenie ruchem, wynoszące ponad 18 000 poj./dobę, wystąpiło w województwie śląskim. Duże obciążenie ruchem, wynoszące średnio około 11 000 poj./dobę, zarejestrowano w województwach: małopolskim, łódzkim, dolnośląskim, mazowieckim i wielkopolskim. Najmniejsze obciążenie ruchem, poniżej 7 000 poj./dobę, wystąpiło w województwach: warmińsko-mazurskim, podlaskim oraz zachodniopomorskim. Na drogach międzynarodowych zdecydowanie największy ruch, wynoszący średnio powyżej 35 000 poj./dobę, występował w województwie śląskim. Bardzo duże obciążenie sieci dróg międzynarodowych, wynoszące średnio ponad 20 000 poj./dobę, występowało w województwach: opolskim, małopolskim i mazowieckim. Najmniejszy ruch na

drogach międzynarodowych, poniżej 11 000 poj./dobę, występował w województwach: lubelskim, podlaskim i zachodniopomorskim [4].

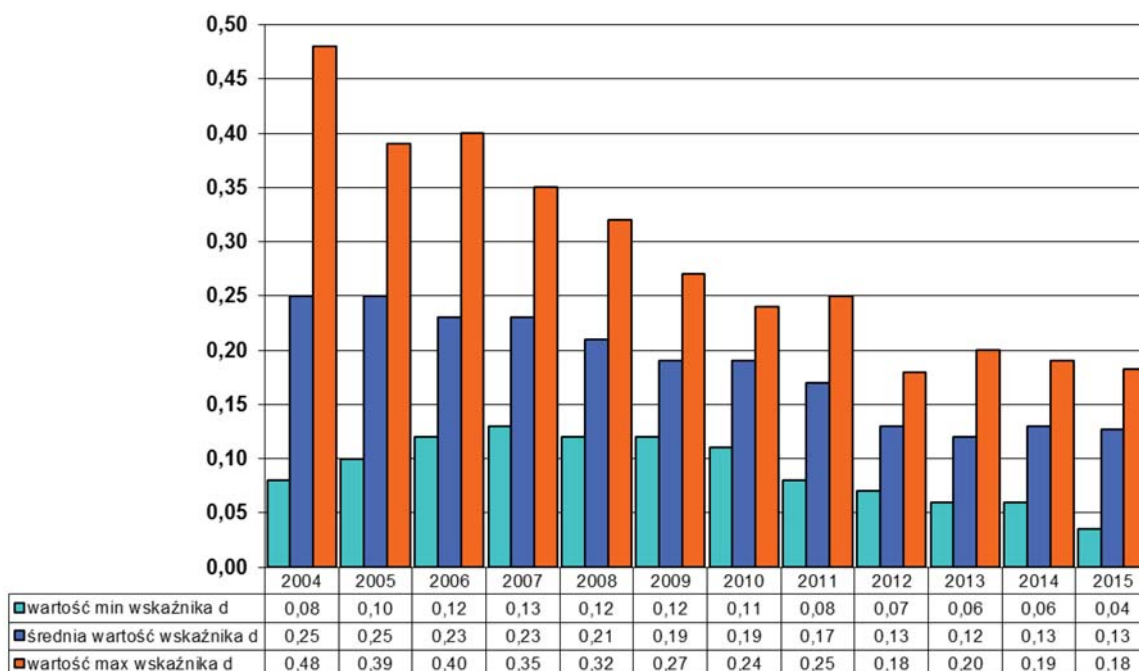
Na rysunku 8 zamieszczono rozkłady wartości maksymalne, minimalne oraz średnie wskaźnika natychmiastowych potrzeb (d) w latach 2004–2015.

W 2004 r. różnica pomiędzy wartością maksymalną i minimalną wskaźników d wyniosła 0,40. Na koniec 2015 r. różnica pomiędzy wartością maksymalną i minimalną wskaźników d wyniosła 0,14. Można więc stwierdzić, że różnica między tymi wskaźnikami maleje, co oznacza, że stan sieci dróg krajowych w poszczególnych województwach ulega stopniowemu ujednoczeniu. Średnia wartość wskaźnika d , w ciągu ostatnich jedenastu lat zmalała z 0,25 do 0,13.

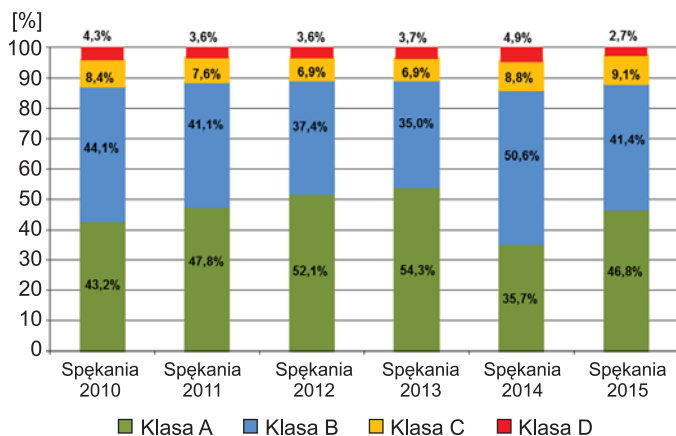
Zmiany stanu technicznego sieci dróg krajowych w ostatnich latach

Obserwacjami zmian parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni sieci dróg krajowych objęto ostatnie sześć lat, tzn. porównano wyniki badań poszczególnych parametrów dokonanych w latach 2010–2015. Porównania poszczególnych parametrów zaprezentowano na rysunkach 9–13.

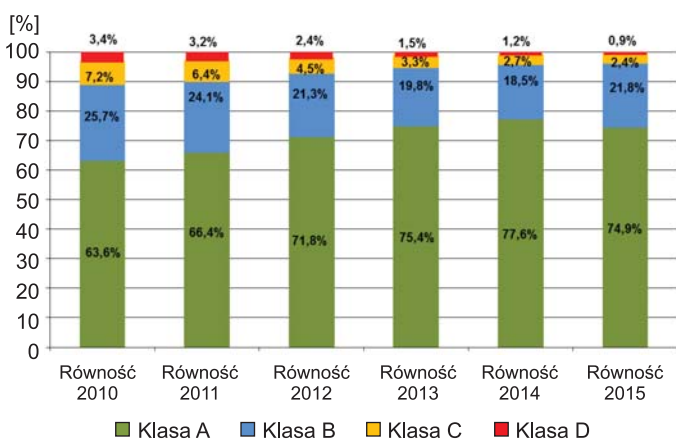
Zmiany stanu spękań przebiegają równomiernie. Na koniec 2010 r. w klasie A i B znajdowało się ponad 87% długości sieci dróg krajowych, w 2015 r. długość odcinków dróg krajowych w tych klasach zanotowano na podobnym poziomie – na ponad 88% ich długości. W porównaniu do 2014 r. udział dróg w klasie D i C zmniejszył się korzystnie o 1,9%, kosztem pozostałych klas. W tym miejscu należy zaznaczyć, że parametr ten, łącznie z ugięciem nawierzchni oraz wskaźnikiem krzywizny ugięcia nawierzchni, jest wykorzystywany do wyznaczania pozostałej trwałości nawierzchni.



Rys. 8. Rozkład wartości wskaźnika natychmiastowych potrzeb remontowych w latach 2004–2015

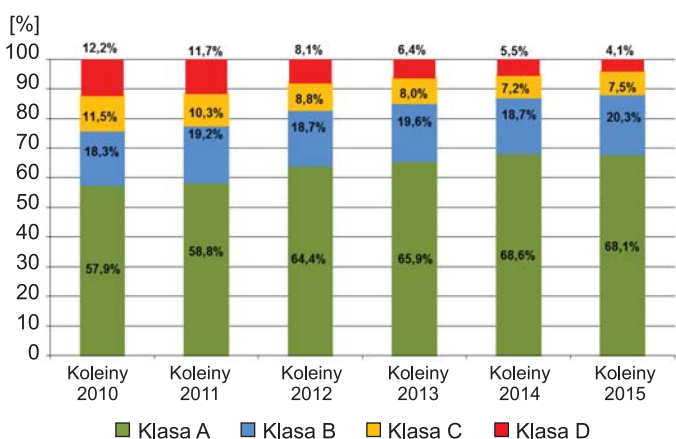


Rys. 9. Zmiany stanu spękań



Rys. 10. Zmiany równości podłużnej

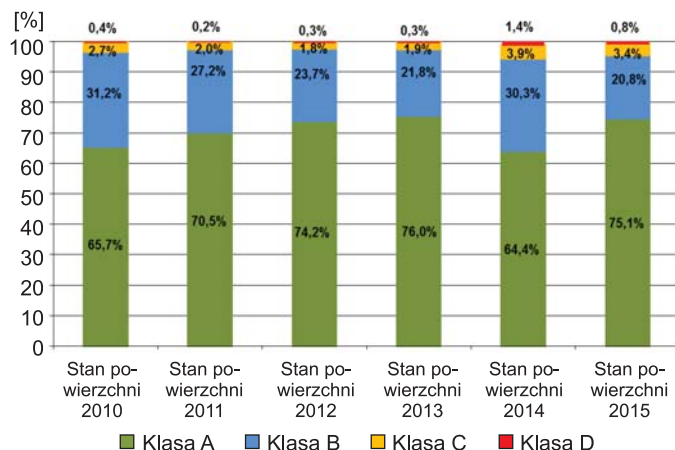
Równość podłużna od kilku lat notuje jeden z lepszych rozkładów spośród ocenianych cech nawierzchni. Zmiany tego parametru następują powoli. Porównując sześć ostatnich lat, udział klasy C i D zmniejszył się o ponad 7%. W klasie A zauważalna jest wyraźna tendencja do poprawy – od 2010 r. zanotowano wzrost o 11,3%.



Rys. 11. Zmiany równości poprzecznej

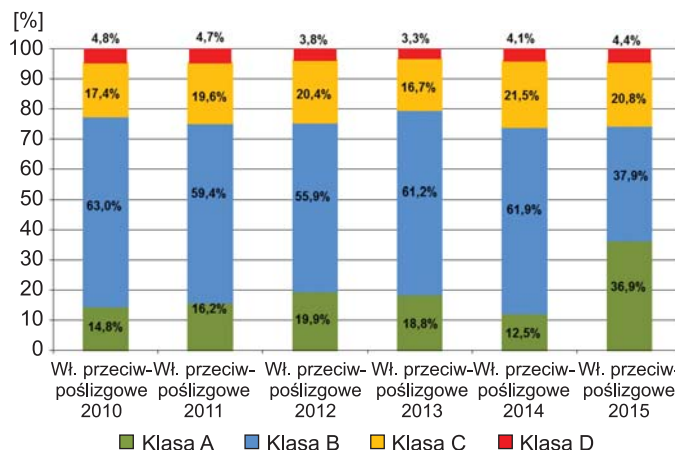
Oceniając zmiany głębokości kolein należy stwierdzić, że od 2011 r. notuje się corocznie wzrost długości dróg krajowych w stanie dobrym oraz spadek długości odcinków skoleinowa-

nych na podobnym poziomie w klasach C i D. Od 2010 r. udział procentowy długości dróg krajowych w najwyższej klasie A wzrósł o ponad 10%, natomiast w klasie D zmalał o 8,1%.



Rys. 12. Zmiany stanu powierzchni

Stan powierzchni to parametr notujący jeden z korzystniejszych rozkładów klas. W porównaniu do poprzedniego roku zauważalny jest nieznaczny, ale korzystny, przyrost odcinków w klasie A i B – 1,2%.



Rys. 13. Zmiany właściwości przeciwpoślizgowych

W przypadku właściwości przeciwpoślizgowych (szorstkości), widoczny jest brak stałej tendencji wzrostowej lub spadkowej. Wyniki pomiarów właściwości przeciwpoślizgowych są wrażliwe na wiele czynników, w tym na: warunki atmosferyczne, porę roku, zawartość lepszczu, naturalne zanieczyszczenie nawierzchni. W porównaniu do 2014 r. procentowy udział dróg w klasie D i C zmniejszył się o prawie 0,5%, kosztem pozostałych klas. Informacje o rozkładzie klas tego parametru, uzupełnione danymi o stanie powierzchni, pozwalają planować remonty nawierzchni w zakresie zabiegów powierzchniowych.

Wyniki analizy zmian poszczególnych parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni pozwalają stwierdzić, że kluczowe parametry (równość, głębokość koleiny), które mają wpływ na bezpieczeństwo użytkowników dróg, uległy poprawie.



Rys. 14. Procentowy rozkład ocen stanu dróg krajowych w latach 2001–2015

Przebieg zmian ogólnego stanu technicznego nawierzchni sieci dróg krajowych (po zagregowaniu danych) zarządzanych przez GDDKiA na przestrzeni piętnastu ostatnich lat zaprezentowano na rysunku 14.

W 2001 r. procentowy udział odcinków w stanie złym przekraczał o 5,5% udział odcinków w stanie dobrym (czerwony słupek spadku na rysunku). Od 2002 r. notowany jest przeważnie procentowy wzrost długości odcinków w stanie dobrym w stosunku do długości odcinków w stanie złym, co obrazują zielone słupki wzrostu.

Analizując ostatnie lata należy zauważyć spadek udziału odcinków nawierzchni w stanie złym, co obrazuje czerwona linia spadku. Tendencja ta, z niewielkimi wahaniami, utrzymuje się pomimo znacznego wzrostu ruchu pojazdów ciężarowych, tj. o około 30% w 2010 r. w stosunku do wyników Generalnego Pomiaru Ruchu z 2005 r.

Na podstawie wyników GPR w 2015 r. można stwierdzić, że w okresie 2010–2015 wskaźniki zmian ruchu pojazdów poszczególnych kategorii były zróżnicowane. Największy wzrost ruchu zanotowano również w przypadku samochodów ciężarowych z przyczepami lub naczepami oraz samochodów osobowych i motocykli, odpowiednio o 18%, 17% i 15%. Średni dobowy ruch roczny pojazdów silnikowych (SDRR) w 2015 r. na sieci dróg krajowych wynosił 11 178 poj./dobę. Obciążenie ruchem pojazdów silnikowych nie było równomierne na całej sieci, lecz wzrastało wraz ze wzrostem znaczenia dróg w układzie

funkcyjnym. Na drogach międzynarodowych SDRR w 2015 r. wynosił 20 067 poj./dobę, zaś na pozostałych drogach krajowych 7 614 poj./dobę [5].

Dane charakteryzujące udział poszczególnych kategorii pojazdów silnikowych w SDRR w 2015 r. na drogach krajowych w podziale funkcjonalnym podano w tabeli 12.

W ciągu kolejnych lat, pomimo ciągłego wzrostu ruchu pojazdów (w tym pojazdów ciężkich), udało się zwiększyć do ponad 60% łączną długość odcinków nawierzchni w stanie dobrym. Istotnym czynnikiem tych zmian w ostatnich latach (szczególnie 2012–2013) były oddawane do ruchu inwestycje drogowe – w większości drogi klasy A i S. W 2014 r. i 2015 r. nastąpiło zmniejszenie przyrostu długości nowych i remontowanych dróg oddawanych do użytku. W porównaniu do 2014 r. zanotowano spadek stanu dobrego o 1,1%.

Na uzyskiwane wyniki, poza corocznie wykonywanymi remontami odcinków nawierzchni oraz oddawanymi nowymi inwestycjami drogowymi, wpływ mają również:

Tabela 12. Udział poszczególnych kategorii pojazdów silnikowych w SDRR 2015 na drogach krajowych w podziale funkcjonalnym [5]

Kategorie pojazdów	Udział poszczególnych kategorii pojazdów silnikowych w SDRR 2015 na drogach					
	w tym:					
	krajowych		międzynarodowych		pozostałych	
	SDRR (poj./dobę)	(%)	SDRR (poj./dobę)	(%)	SDRR (poj./dobę)	(%)
Motocykle	46	0,4	57	0,3	42	0,6
Samochody osobowe	8015	71,7	14170	70,6	5548	72,8
Lekkie samochody osobowe (dostawcze)	972	8,7	1716	8,6	674	8,9
Samochody ciężarowe bez przyczep	367	3,3	612	3,0	268	3,5
Samochody ciężarowe z przyczepami	1687	15,1	3371	16,8	1011	13,3
Autobusy	82	0,7	136	0,7	60	0,8
Ciągniki rolnicze	9	0,1	5	0,0	11	0,1
Pojazdy silnikowe ogółem	11178	100,0	20067	100,0	7614	100,0

- 1) udoskonalanie procedur i technik pomiarowych wprowadzonych w 2001 r., w tym rozszerzenie w 2007 r. systemów diagnostyki o ocenę nawierzchni betonowych;
- 2) przyjęta zasada, że odcinki w realizacji, na których roboty nawierzchniowe trwają ponad rok, nie są uwzględniane w analizach zmian poszczególnych parametrów;
- 3) przyjęta zasada, że w przypadku odcinków nowo wybudowanych lub wyremontowanych, które w danym roku zostały oddane do użytkowania, a na których nie wykonano pomiarów, przyjmowany jest stan techniczny poszczególnych parametrów na poziomie dolnej granicy klasy A;
- 4) zmiana technologii wykonywania warstwy ścieralnej nawierzchni, dotyczy to głównie powszechnego stosowania od 2006 r. technologii SMA;
- 5) udoskonalanie procedur i technik pomiarowych oraz regulacje klasyfikacji niektórych parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni wprowadzone w 2015 r.

Potrzeby wynikające ze stanu technicznego sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA

Natychmiastowe potrzeby remontowe w zakresie poszczególnych rodzajów zabiegów nawierzchni

Zmiany potrzeb remontów natychmiastowych w zakresie poszczególnych rodzajów zabiegów naprawczych, na przestrzeni trzech ostatnich lat, przedstawiono na rysunku 15.

Na 14,1% długości sieci dróg krajowych zabiegi remontowe należy wykonać niezwłocznie. Względem 2012 r. długość ta zwiększyła się o 0,5%. Przyrost ten wynika przede wszystkim ze zwiększenia w latach 2014 i 2015 potrzeb remontowych w grupie zabiegów modernizujących (wzrost o 2,2%). W przypadku zabiegów powierzchniowych potrzeby remontowe wzrosły o ponad 1%. Długość odcinków dróg krajowych wymagających wyrównania nawierzchni zmniejszyła się o prawie 3%.

Potrzeby finansowe wynikające ze stanu technicznego sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA

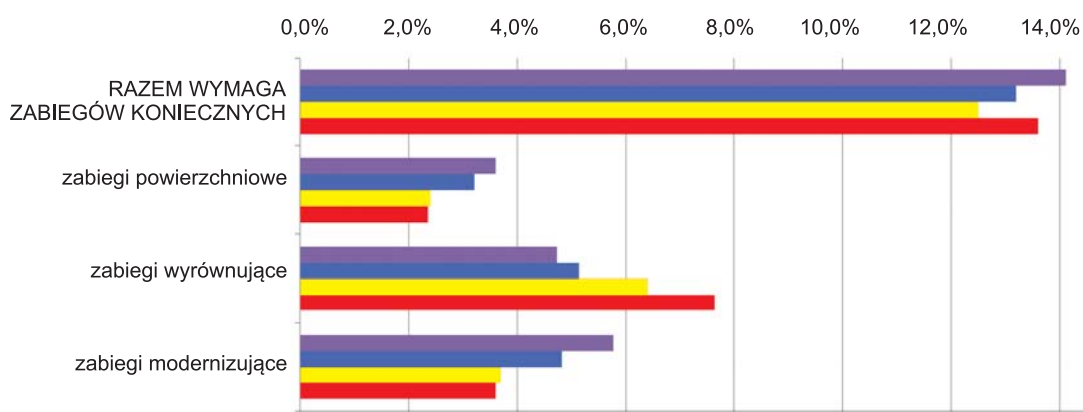
Dane o stanie technicznym nawierzchni służą m.in. do oszacowania potrzeb finansowych w zakresie remontów sieci drogowej.

W prezentowanych zestawieniach potrzeby oszacowano, zakładając przywrócenie właściwych parametrów eksploatacyjnych nawierzchniom. Oznacza to, że wielkości dalej przedstawiane nie obejmują takich pozycji jak: budowa utwardzonych poboczy, poszerzenia jezdni, korekty geometrii łuków i skrzyżowań, budowa obwodnic, drugich jezdni, dodatkowych pasów ruchu, remonty i wzmocnienia drogowych obiektów inżynierskich, budowa elementów wyposażenia dróg, montaż urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz odcinków wymagających modernizacji, na których aktualnie ograniczono ruch pojazdów ciężarowych poprzez ograniczenia dopuszczalnej masy całkowitej (na tych odcinkach z reguły stan techniczny większości parametrów jest dobry, natomiast konstrukcja nawierzchni wymaga wzmocnienia).

Środki finansowe dotyczące potrzeb natychmiastowych, pozwalające na wykonanie wszystkich zabiegów koniecznych, czyli zlikwidowanie odcinków dróg w stanie złym, zamieszczono w tabeli 13.

Tabela 13. Natychmiastowe potrzeby finansowe na koniec 2015 r. (likwidacja stanu złego)

Grupa zabiegów	Średni koszt jednostkowy tys. zł	Długość odcinków wymagających zabiegów natychmiastowych [km]	Koszt mln zł
zabiegi powierzchniowe	150	750	112
zabiegi wyrównujące	760	984	748
zabiegi modernizujące	1 770	1 198	2 120
Razem realizacja potrzeb natychmiastowych			2 980



	zabiegi modernizujące	zabiegi wyrównujące	zabiegi powierzchniowe	Razem wymaga zabiegów koniecznych
■ 2015	5,8%	4,7%	3,6%	14,1%
■ 2014	4,8%	5,1%	3,2%	13,2%
■ 2013	3,7%	6,4%	2,4%	12,5%
■ 2012	3,6%	7,6%	2,4%	13,6%

Rys. 15. Potrzeby natychmiastowe w zakresie poszczególnych rodzajów działań naprawczych w latach 2012–2015

W celu wykonania zabiegów na odcinkach dróg, których nawierzchnie zakwalifikowano do stanu złego, należałoby zapewnić w 2016 r. środki finansowe w wysokości 3,0 mld zł.

Środki finansowe dotyczące potrzeb łącznych, pozwalające na wykonanie wszystkich zabiegów koniecznych i zalecanych, czyli likwidację odcinków dróg w stanie złym i niezadawalającym, zamieszczono w tabeli 14.

Tabela 14. Łączne potrzeby finansowe na koniec 2015 r. (likwidacja stanu niezadawalającego i złego)

Grupa zabiegów	Średni koszt jednostkowy tys. zł	Długość odcinków wymagających zabiegów natychmiastowych i zalecanych [km]	Koszt mln zł
zabiegi powierzchniowe	150	3 523	528
zabiegi wyrównujące	760	1 601	1 216
zabiegi modernizujące	1 770	3 053	5 404
Razem realizacja potrzeb łącznych			7 149

W celu wykonania zabiegów na odcinkach dróg, których nawierzchnie zakwalifikowano do stanu złego i niezadawalającego, należałoby zapewnić w 2016 r. środki w wysokości 7,2 mld zł.

Na wielkość łącznych potrzeb w 2016 r., podobnie jak w 2015 r., największy wpływ ma długość odcinków dróg wymagających zabiegów wyrównujących i modernizujących nawierzchnię.

W celu powstrzymania degradacji nawierzchni dróg krajowych, niezbędna jest realizacja prac remontowych na poboczach i elementach systemu odwodnienia. Elementy te mają istotny wpływ na postęp degradacji nawierzchni jezdni. Prace naprawcze powinny koncentrować się w pierwszej kolejności na odcinkach dróg, które nie będą w najbliższym czasie poddane zabiegom remontowym, a ich stan techniczny jest obecnie na granicy stanu dobrego i niezadawalającego.

Według danych z początku 2015 roku [6], zapotrzebowanie na środki finansowe niezbędne do wykonania remontów poboczy nieutwardzonych oraz elementów systemu odwodnienia na sieci dróg krajowych szacowane jest na ponad 450 mln zł.

Wnioski

Na koniec 2015 roku, na sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA i koncesjonariuszy, zidentyfikowano udział odcinków dróg w następujących stanach technicznych:

- złym 13,5%, tj. drogi o łącznej długości ponad 2 900 km,
- niezadawalającym 24,7%, tj. drogi o łącznej o długości prawie 5 400 km,
- dobrym 61,8%, tj. drogi o łącznej długości ponad 13 400 km.

Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych zarządzanych wyłącznie przez GDDKiA w ciągu ostatnich lat, z niewielkimi wahaniem, ulega poprawie. Na koniec 2015 r. stan dobry zanotowano na poziomie prawie 61% długości dróg krajowych. W porównaniu do 2014 r., w 2015 r. zanotowano spadek stanu dobrego o 1,1%.

Przyczyną zidentyfikowanego w 2015 r. procesu degradacji były m.in.:

- niewystarczające, w odniesieniu do zidentyfikowanych potrzeb, możliwości remontów odcinków nawierzchni z uwagi na ograniczone środki finansowe,
- niekorzystne warunki atmosferyczne skutkujące wielokrotnymi przejściami temperatury przez 0°C w okresie zimy oraz odnotowywanymi wysokimi wartościami temperatury w okresie lata, co miało istotny wpływ na proces degradacji nawierzchni,
- zmiana sposobu identyfikacji stanu technicznego nawierzchni poprzez rozszerzenie katalogu parametrów diagnostycznych oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii pomiarowych,
- wzrost ruchu pojazdów ciężarowych o 16,4%, w odniesieniu do wyników Generalnego Pomiaru Ruchu z 2010 r., przekładający się na przyspieszenie procesu degradacji technicznej dróg,
- zmniejszenie przyrostu długości nowych i przebudowanych odcinków dróg oddanych w 2015 r. do użytku.

Na koniec 2015 roku największy udział procentowy odcinków w stanie złym i niezadawalającym stwierdzono w województwach: wielkopolskim, dolnośląskim, śląskim, lubuskim i kujawsko-pomorskim. Natomiast największy udział procentowy odcinków w stanie dobrym odnotowano w województwach: zachodniopomorskim, pomorskim, podlaskim, łódzkim i opolskim.

W 2016 r. szacowane potrzeby finansowe na remonty nawierzchni, dzięki którym możliwe byłoby wyeliminowanie występowania na całej sieci drogowej odcinków w stanie złym, wynoszą 3,0 mld zł. Łączne potrzeby remontowe nawierzchni, elementów systemu odwodnienia i poboczy, dzięki którym możliwe byłoby wyeliminowanie występowania na całej sieci drogowej odcinków w stanie złym i niezadawalającym, wynoszą 7,6 mld zł. W podanych w kwotach nie uwzględniono m.in. potrzeby przebudowy odcinków dróg krajowych, których szerokość wynosi poniżej 6 m oraz odcinków wymagających wzmocnień, na których aktualnie ograniczono ruch pojazdów ciężarowych.

W celu utrzymania w kolejnych latach tendencji poprawy stanu technicznego nawierzchni (rejestrowanej od 2002 r.), niezbędne jest zapewnienie odpowiednich nakładów finansowych na potrzeby związane z pracami na nawierzchniach oraz poboczach i elementach systemu odwodnienia dróg, w przeciwnym razie stan techniczny dróg zarządzanych przez GDDKiA może ulec pogorszeniu.

Bibliografia

- [1] Raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2015 roku, GDDKiA, Warszawa, Marzec 2016 rok
- [2] Zarządzenie nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 kwietnia 2015 r. w sprawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów
- [3] Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 roku w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych
- [4] Synteza wyników GPR 2010, Transprojekt – Warszawa Sp.z o.o., Warszawa 2011 rok
- [5] Synteza wyników GPR 2015 na zamiejskiej sieci dróg krajowych, Transprojekt – Warszawa Sp.z o.o., Warszawa, Marzec 2016 rok
- [6] M. Radzikowski, „Drogownictwo” 8/2015: Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych na koniec 2014 roku