



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad



Opracowanie:

mgr inż. Maciej Radzikowski

mgr inż. Grzegorz Foryś

Dyrektor Departamentu

Technologii Budowy Dróg

mgr inż. Leszek Bukowski

WARSZAWA

Marzec 2021

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
1.1. Metody pomiarów podstawowych cech technicznych nawierzchni	4
1.2. Ogólne zasady oceny stanu odcinków dróg	7
1.3. Określenie zabiegów remontowych	9
2. Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2020 roku	10
2.1. Ogólny stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w zarządzie GDDKiA	10
2.2. Wpływ ogólnego stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych, w zarządzie GDDKiA, na potrzeby remontowe	13
2.3. Ogólny stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych w zarządzie koncesjonariuszy autostrad	16
2.4. Ogólny stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych w zarządzie GDDKiA oraz koncesjonariuszy autostrad	17
2.5. Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w zarządzie GDDKiA w poszczególnych Oddziałach	18
3. Zmiany stanu technicznego sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA	25
3.1. Stan wybranych parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni	25
3.2. Łączne potrzeby w zakresie poszczególnych grup zabiegów nawierzchni notowane w ostatnich latach	29
4. Potrzeby finansowe wynikające ze stanu technicznego sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA	31
5. Działania GDDKiA	34
6. Podsumowanie	37

Załączniki:

- 1) **Mapy poglądowe z ogólną oceną stanu technicznego nawierzchni w poszczególnych Oddziałach GDDKiA**
- 2) **Zestawienia geostatystyczne z wybranymi parametrami stanu technicznego nawierzchni**

1. Wprowadzenie

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) w pierwszym kwartale każdego roku opracowuje raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych za rok poprzedni. Dane o stanie technicznym nawierzchni dróg wraz z informacjami o ruchu pojazdów i wypadkach, są istotnym elementem wykorzystywanym w procesie zarządzania drogami przez każdego z zarządców.

Na podstawie danych, zamieszczonych w raporcie, w GDDKiA opracowywane są m.in. plany działań na sieci dróg krajowych, mierniki do *Planu działalności GDDKiA*, szacowane wielkości potrzeb finansowych na remonty nawierzchni dróg.

Zamieszczone w raporcie informacje dotyczą sieci dróg krajowych, wg stanu na koniec 2020 roku, zarządzanych przez:

- GDDKiA, o długości 17 787 km (22 211 km w rozwinięciu na jedną jezdnię¹),
- koncesjonariuszy, m.in. odcinki autostrad A1, A2 i A4 o łącznej długości 468 km (936 km w rozwinięciu na jedną jezdnię).

Raport nie obejmuje odcinków dróg krajowych, którymi nie zarządza GDDKiA, czyli m.in. odcinków dróg przebiegających przez miasta na prawach powiatu, z wyłączeniem dróg ekspresowych (klasy S) i autostrad (klasy A).

Raport został opracowany na podstawie wyników pomiarów cech techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni realizowanych zgodnie z [1], danych statystycznych zamieszczonych w [2] oraz informacji dodatkowych opracowanych w Oddziałach GDDKiA, dotyczących m.in. średnich cen grup zabiegów remontowych wg klasyfikacji diagnostyki stanu nawierzchni (DSN), tj.: powierzchniowych, wyrównujących i modernizujących.

Zamieszczone w dalszej części dokumentu długości dotyczące m.in. grup zabiegów remontowych, klas poszczególnych parametrów technicznych nawierzchni podawane są w rozwinięciu na jedną jezdnię.

W celu właściwej interpretacji prezentowanych zestawień i wykresów niezbędne jest przedstawienie minimum informacji na temat zasad pomiaru parametrów techniczno-eksploatacyjnych i oceny stanu technicznego cech, którymi posługuje się DSN, m.in.: nośnością, równością, właściwościami przeciwpoślizgowymi, stanem powierzchni nawierzchni. Najistotniejsze informacje zamieszczono w rozdziale 1.1.

¹ Długość poddana ocenie w rozwinięciu na jedną jezdnię z uwzględnieniem danych niezagregowanych.

1.1. Metody pomiarów podstawowych cech technicznych nawierzchni

NOŚNOŚĆ

Nośność nawierzchni jest to zdolność do przenoszenia obciążeń od ruchu drogowego bez wywołania nadmiernych ugięć nawierzchni, powodujących trwałe odkształcenia strukturalne lub inicjację spękań warstw asfaltowych lub związanych spoiwem hydraulicznym. Określana jest na podstawie danych o ugięciach nawierzchni z pomiarów punktowych wykonywanych zestawami FWD oraz automatycznej oceny stanu spękań w powiązaniu z równością – wstępnej oceny nośności.

Do wykonywania badań ugięć nawierzchni stosowane są zestawy pomiarowe składające się z przyczepy pomiarowej FWD oraz samochodu holującego (fotografia 1.b). Pomiar wykonywany jest punktowo przy zatrzymanym pojeździe holującym. Na nawierzchni ustawiana jest płyta naciskowa z 1 geofonem w osi obciążenia oraz z minimum 6 geofonami znajdującymi się na belce pomiarowej (fotografia 1.a). Z określonej wysokości wykonywany jest zrzut obciążnika o ustalonej wcześniej masie i rejestrowana jest czasza ugięcia. Po przetworzeniu wyników można uzyskać m.in. dwa parametry techniczno-eksploatacyjne nawierzchni: wskaźnik ugięcia nawierzchni, wskaźnik krzywizny ugięcia nawierzchni.



Fotografia 1. a) Geofony pomiarowe oraz płyta naciskowa w urządzeniu; b) zestaw pomiarowy FWD

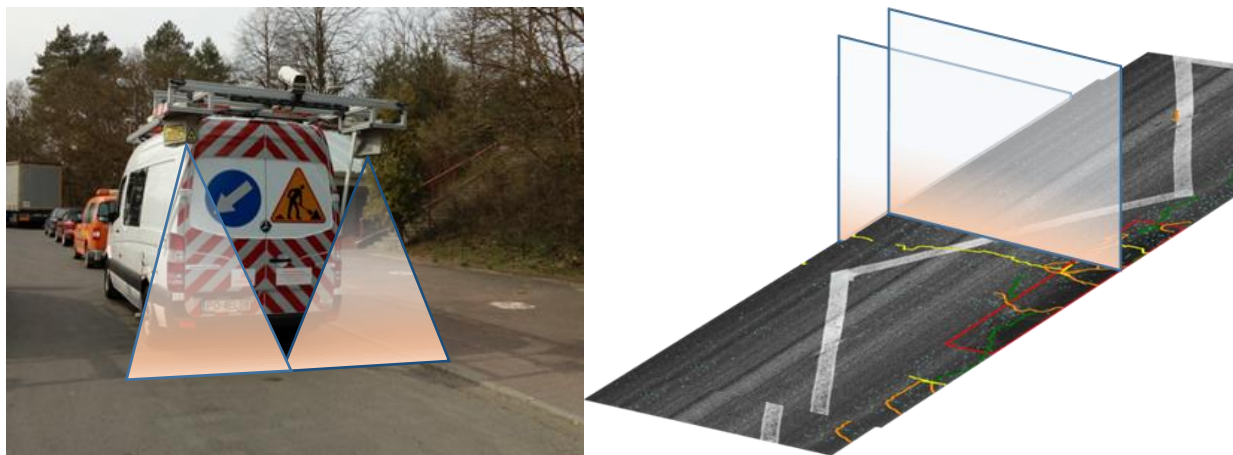
CECHY POWIERZCHNIOWE

WSKAŹNIK STANU SPĘKAŃ

Parametr ten jest wyznaczany na podstawie inwentaryzacji uszkodzeń nawierzchni, prowadzonej na całej długości odcinka drogi. Na pasie ruchu rejestruje się pęknięcia siatkowe, pęknięcia pojedyncze (w tym pęknięcia podłużne i pęknięcia poprzeczne), łaty, wyboje oraz ubytki ziaren lub lepiszcza. Na podstawie zakresu i stopnia szkodliwości poszczególnych uszkodzeń, obliczane są wskaźniki: stanu spękań oraz stanu powierzchni.

Stan spękań informuje o stopniu nieciągłości górnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni. W przypadku części konstrukcji obserwowana jest korelacja pomiędzy stanem spękań oraz nośnością nawierzchni, a więc parametr ten ma znaczenie przy ustalaniu wstępnej lokalizacji i zakresu wzmocnień nawierzchni.

Automatyczna ocena stanu powierzchni nawierzchni opiera się na wykonaniu wysokiej rozdzielczości obrazu 3D nawierzchni drogowej. Specjalistyczne, szybko-klatkowe kamery rejestrują obraz nawierzchni pasa jezdni wraz z obrazem uszkodzeń wygenerowanym przy pomocy projektorów laserowych (rysunek 1.a). W wyniku zastosowania takiej techniki powstaje obraz 3D (rysunek 1.b), który służy m.in. do automatycznych analiz ukierunkowanych na wykrywanie uszkodzeń nawierzchni.



Rysunek 1. System pomiarowy LCMS: a) Zestaw do automatycznych pomiarów uszkodzeń nawierzchni; b) widok ogólnej zasady działania systemu do automatycznego rozpoznawania uszkodzeń powierzchni nawierzchni

WSKAŹNIK STANU POWIERZCHNI

Ocena stanu powierzchni jest wykonywana równocześnie z oceną stanu spękań, na podstawie obmiarów uzyskanych w ramach automatycznej inwentaryzacji uszkodzeń nawierzchni, przy czym brane są w niej pod uwagę tylko uszkodzenia powierzchniowe, które nie mają (tak jak spękania) charakteru uszkodzeń strukturalnych. Stan powierzchni informuje o jakości warstwy powierzchniowej nawierzchni i gdy jest ona niska, na ogół obserwowane są przyspieszone procesy niszczące na skutek m.in. wody penetrującej dolne warstwy konstrukcyjne.

RÓWNOŚĆ

RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA

Równość podłużna nawierzchni jest parametrem określającym zdolność nawierzchni jezdni do nie wzbudzania wstrząsów i drgań poruszającego się pojazdu. Mierzona jest wzdłuż kierunku jazdy w zakresie długości fali 0,5–50 m. Stan równości podłużnej nawierzchni w systemie DSN określa się metodą profilometryczną.

Pomiary równości podłużnej (opcjonalnie uskoków płyt betonowych) wykonywane są przy użyciu wieloczuJNIKOWYCH mobilnych profilografów laserowych RSP-3 (rysunek 2), umożliwiającą jednoczesną rejestrację profili podłużnych nawierzchni w co najmniej dwóch torach pomiarowych (w śladzie prawym i lewym) z prędkością zbliżoną do prędkości potoku ruchu pojazdów. Wyniki pomiaru równości podłużnej są przeliczane na tzw. międzynarodowy wskaźnik równości IRI wyrażany w mm/m lub m/km.

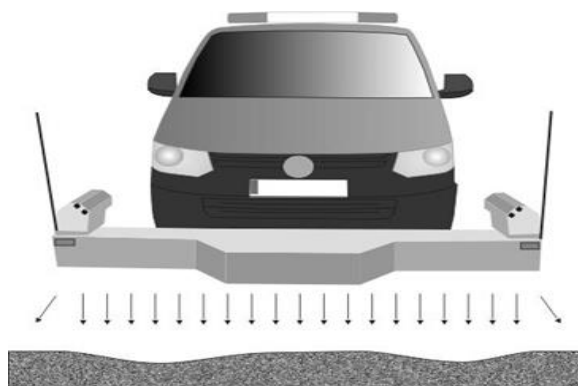
Charakteryzuje on pracę zawieszenia w umownie przyjętym obliczeniowym modelu pojazdu samochodowego, poruszającego się ze stałą prędkością 80 km/h.

Zły stan równości podłużnej nawierzchni oznacza niski komfort jazdy i przyczynia się do zwiększenia kosztów użytkowników dróg poprzez przyspieszone zużycie elementów zawieszenia pojazdów. Ponadto, zła równość podłużna powoduje przyspieszoną degradację konstrukcji drogi, ponieważ zwiększeniu ulegają oddziaływania dynamiczne kół na nawierzchnię.

GŁĘBOKOŚĆ KOLEIN

Stan równości poprzecznej (głębokość kolein) nawierzchni określa się na podstawie pomiaru kolejnych profili poprzecznych nawierzchni za pomocą profilografu laserowego, wykonującego pomiar z prędkością potoku ruchu pojazdów. Rzędne profili poprzecznych pasa ruchu są rejestrowane na szerokości maksimum 3,2 m, w stałych odstępach z precyzją umożliwiającą obliczenie głębokości koleiny z dokładnością do 1 mm.

Podczas pomiaru równości poprzecznej profilograf wykorzystuje m.in. czujniki laserowe rozmieszczone prostopadle do kierunku jazdy w celu określenia rzędnych mierzonego profilu poprzecznego nawierzchni względem linii odniesienia związanej z belką pomiarową (rysunek 2) oraz czujnik dystansu do pomiaru przebytej odległości.



Rysunek 2. Schemat poglądowy pomiaru równości poprzecznej za pomocą profilografu

Rzędne profilu poprzecznego są następnie wykorzystywane do obliczeń, w czasie rzeczywistym, głębokości koleiny odpowiadającej danemu przekrojowi poprzecznemu.

WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWPÓŚLIZGOWE

Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni określane są w oparciu o współczynnik tarcia. Wartości współczynnika tarcia należy wyznaczać na podstawie pomiarów w prawym lub w lewym śladzie kół. Pomiar wykonuje się zestawami SRT-3 z pełną (100%) blokadą koła pomiarowego, przy temperaturze otoczenia 5–30°C, na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m² (fotografia 2.b).

Do wykonywania badań współczynnika tarcia nawierzchni drogowych stosuje się również zestawy pomiarowe TWO (z częściową blokadą koła) składające się z przyczepki pomiarowej oraz samochodu holującego (fotografia 2.a).



Fotografia 2.a) Zestaw pomiarowy TWO – widok z tyłu; b) pomiar współczynnika tarcia nawierzchni wykonywany w prawym śladzie kół

Cechą charakterystyczną tego pomiaru jest symulacja występowania najniekorzystniejszych warunków z punktu widzenia przyczepności kół pojazdu w warunkach poślizgu. Jest to o tyle istotne, że złe właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni mają bezpośredni związek z długością drogi hamowania – a więc z bezpieczeństwem użytkowników dróg.

1.2. Ogólne zasady oceny stanu odcinków dróg

W ramach corocznie wykonywanych przez GDDKiA badań stanu nawierzchni, gromadzone są m.in. dane o następujących parametrach techniczno–eksploatacyjnych nawierzchni:

- ✓ wskaźniku ugięć nawierzchni (dane pozwalające określić pozostałą trwałość konstrukcji nawierzchni; pomiary wykonywane są w zakresie niezbędnym do określenia technologii robót naprawczych),
- ✓ wskaźniku krzywizny ugięcia nawierzchni (dane pozwalające określić trwałość pakietu warstw asfaltowych nawierzchni; pomiary wykonywane są w zakresie niezbędnym do określenia technologii robót naprawczych),
- ✓ wskaźniku stanu spękań (pozwalającym uzyskać wstępne informacje dotyczące utraty nośności),
- ✓ równości podłużnej,
- ✓ równości poprzecznej (głębokości kolein),
- ✓ wskaźniku stanu powierzchni,
- ✓ właściwościach przeciwpoślizgowych (współczynnika tarcia),
- ✓ makroteksturze (parametr pomocniczy).

Każdy z tych parametrów kwalifikowany jest według klas, w czterostopniowej skali. Po przetworzeniu danych pomiarowych poszczególnych parametrów, następuje kwalifikacja odcinków nawierzchni do następujących klas:

- ✓ **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.

Zagregowane wyniki stanu technicznego nawierzchni z poszczególnych odcinków służą do wyznaczania oceny stanu nawierzchni jezdni, tj. wyznaczenia trzech poziomów decyzyjnych:

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

Zagregowana ocena stanu może być wyznaczana na dwóch zakresach, jako:

1. **Ogólna ocena stanu (OOS),**
2. **Użytkowa ocena stanu (UOS).**

Zakres ogólnej oceny, uwzględnia wszystkie parametry stanu technicznego nawierzchni i opisuje kompleksowe potrzeby remontowe.

W zakresie użytkowej oceny brane są pod uwagę parametry stanu technicznego nawierzchni z wyłączeniem parametrów UP i SCIP, czyli wszystkie parametry wpływające na komfort jazdy i warunki bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd).

Stosowany sposób klasyfikacji wyznaczania oceny stanu nawierzchni jezdni przedstawiono w tabeli 1.

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

Klasa A – stan dobry	Poziom pożądaný stan dobry	Nawierzchnie nowe, odnowione i eksploatowane, dopuszczalne występowanie sporadycznych uszkodzeń, nawierzchnie nie wymagające zabiegów
Klasa B – stan zadowalający		
Klasa C – stan niezadowalający	Poziom ostrzegawczy stan niezadowalający	Nawierzchnie z uszkodzeniami wymagające zaplanowania zabiegów naprawczych
Klasa D – stan zły	Poziom krytyczny stan zły	Nawierzchnie z uszkodzeniami wymagające niezwłocznych zabiegów naprawczych lub w przypadku braku środków finansowych odpowiedniego oznakowania odcinków

W przypadku autostrad zarządzanych przez koncesjonariuszy, zgodnie z [3], wyróżnia się trzy klasy stanu technicznego nawierzchni: A, B, C.

1.3. Określenie zabiegów remontowych

Potrzeby remontowe sieci drogowej w zakresie nawierzchni określa się na dwóch poziomach, zgodnie z zasadami (tabela 2):

- ✓ **Potrzeby natychmiastowe** – dotyczą odcinków w stanie złym,
- ✓ **Potrzeby łączne** – dotyczą odcinków w stanie złym oraz w stanie niezadawalającym.

Tabela 2. Klasyfikacja potrzeb sieci drogowej w zakresie remontów nawierzchni

potrzeby natychmiastowe	Klasa D (stan zły) Zabiegi konieczne	
potrzeby łączne	Klasa C (stan niezadawalający) Zabiegi zalecane	Klasa D (stan zły) Zabiegi konieczne

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 niezadawalającym, aby nie znalazły się one w stanie złym.

Grupy zabiegów remontowych określone są na podstawie powiązań pomiędzy ocenami poszczególnych parametrów technicznych. W zależności m.in. od dominującego parametru zabiegi podzielone są na trzy grupy działań, zdefiniowanych w odniesieniu do planowanego do osiągnięcia celu:

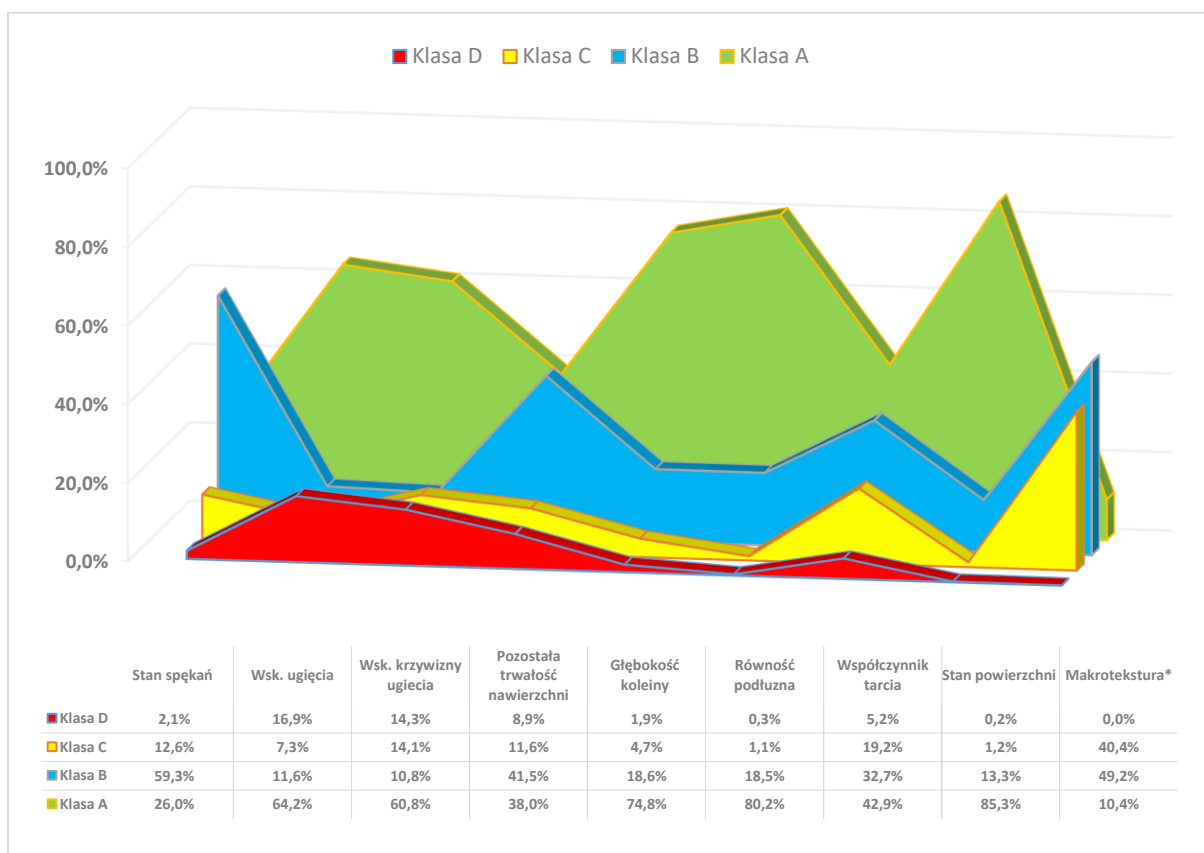
- ✓ **zabiegi powierzchniowe** – grupa zabiegów polepszających stan powierzchni nawierzchni i jej właściwości przeciwpoślizgowe;
- ✓ **zabiegi wyrównujące** – grupa zabiegów poprawiających równość podłużną, likwidujących koleiny, polepszających stan powierzchni nawierzchni i jej właściwości przeciwpoślizgowe;
- ✓ **zabiegi modernizujące** – grupa zabiegów poprawiających wszystkie oceniane parametry techniczno-eksploatacyjne nawierzchni.

W celu określenia szczegółowej technologii naprawy nawierzchni, w przypadku potrzeby należy wykonać badania uzupełniające, które pozwolą sformułować sposób i zakres naprawy (remontu lub przebudowy) oraz szczegółowe zalecenia technologiczne przyjętej techniki remontu lub przebudowy konstrukcji nawierzchni.

2. Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2020 roku

2.1. Ogólny stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w zarządzie GDDKiA

Podstawowym zestawieniem informującym o stanie nawierzchni sieci dróg zarządzanych przez GDDKiA jest rozkład ocen poszczególnych parametrów, występujących w systemie diagnostyki nawierzchni, wyrażonych w czterostopniowej skali od A do D. Uzyskane na koniec 2020 roku rozkłady klas przedstawiono na rysunku 3 oraz w tabeli 3.



Rysunek 3. Procentowy rozkład parametrów stanu nawierzchni (* - parametr pomocniczy)²

Z danych zamieszczonych w tabeli 3 oraz na rysunku 3 wynika, że najbardziej korzystne wyniki odnotowano w przypadku, równości podłużnej, głębokości kolein oraz stanu powierzchni (największy udział długości odcinków w klasie A). Obrazują to elementy zielonej warstwy na wykresie (rys. 3), która jest tłem dla pozostałych klas stanu technicznego nawierzchni. Pewna część odcinków dróg znajduje się w stanie złym pod względem wskaźnika ugięcia oraz wskaźnika krzywizny ugięcia nawierzchni (największy udział w klasie D). Obrazują to elementy czerwonej warstwy na pierwszym planie wykresu.

² W tabeli 3 i na wykresie (rysunek 3) zamieszczono również parametry: wskaźnik ugięcia nawierzchni, wskaźnik krzywizny ugięcia, wyznaczone na podstawie pomiarów wykonanych na części odcinków dróg w celu określenia pozostałej trwałości nawierzchni oraz parametr pomocniczy - makroteksturę.

Tabela 3. Długości odcinków dróg (w rozwinięciu na jezdnię) we wszystkich klasach stanu technicznego nawierzchni dla poszczególnych parametrów techniczno-eksploatacyjnych

Parametr	Długość odcinków dróg [km]			
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D
Stan spękań	5566	12692	2690	442
Wskaźnik ugięcia nawierzchni	5798	1052	660	1525
Wskaźnik krzywizny ugięcia	5478	977	1275	1286
Pozostała trwałość nawierzchni	8133	8873	2478	1906
Głębokość koleiny	16161	4008	1021	418
Równość podłużna	17337	3991	232	69
Współczynnik tarcia	9267	7061	4155	1128
Stan powierzchni	18249	2841	263	36
Makrotekstura	2193	10399	8544	0

Po zagregowaniu stanu technicznego wszystkich parametrów stan sieci dróg krajowych na koniec 2020 roku w dwóch zakresach, w odniesieniu do długości w rozwinięciu na jedną jezdnię, przedstawiono w tabeli 4 oraz na rysunkach 4-5.

Tabela 4. Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA na koniec 2020 roku

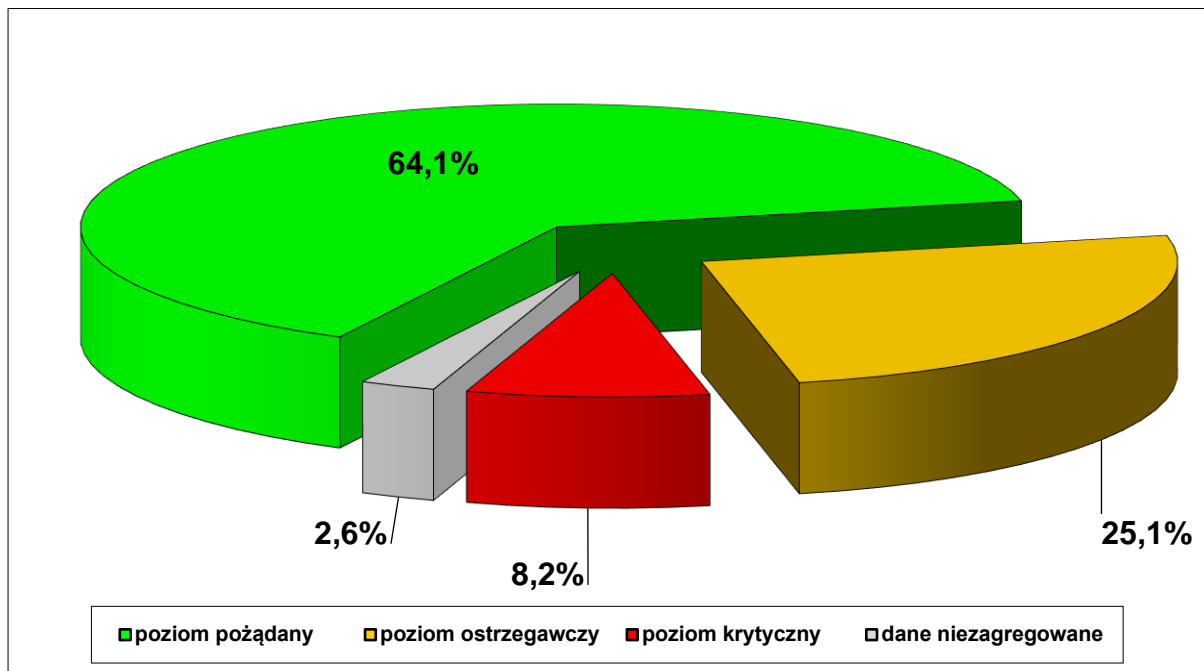
Poziom/stan	Ogólna ocena stanu		Użytkowa ocena stanu	
	Długość [km]	Udział [%]	Długość [km]	Udział [%]
pożądany/dobry	13 229,0	59,6%	14 235,2	64,1%
ostrzegawczy/niezadawalający	5 330,4	24,0%	5 581,4	25,1%
krytyczny/zły	3 083,2	13,9%	1 825,9	8,2%
dane niezagregowane/w remoncie, przebudowie³	568,9	2,6%	568,9	2,6%
Ogółem	22 211,4	100%	22 211,4	100%

W zakresie oceny użytkowej, w której brane są pod uwagę wyłącznie parametry wpływające na komfort jazdy użytkowników oraz warunki bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd), na koniec 2020 roku długość sieci dróg krajowych w stanie dobrym – na poziomie pożądanym – wyniosła 64,1%. Na 33,3% długości sieci dróg krajowych zanotowano stan ostrzegawczy i krytyczny.

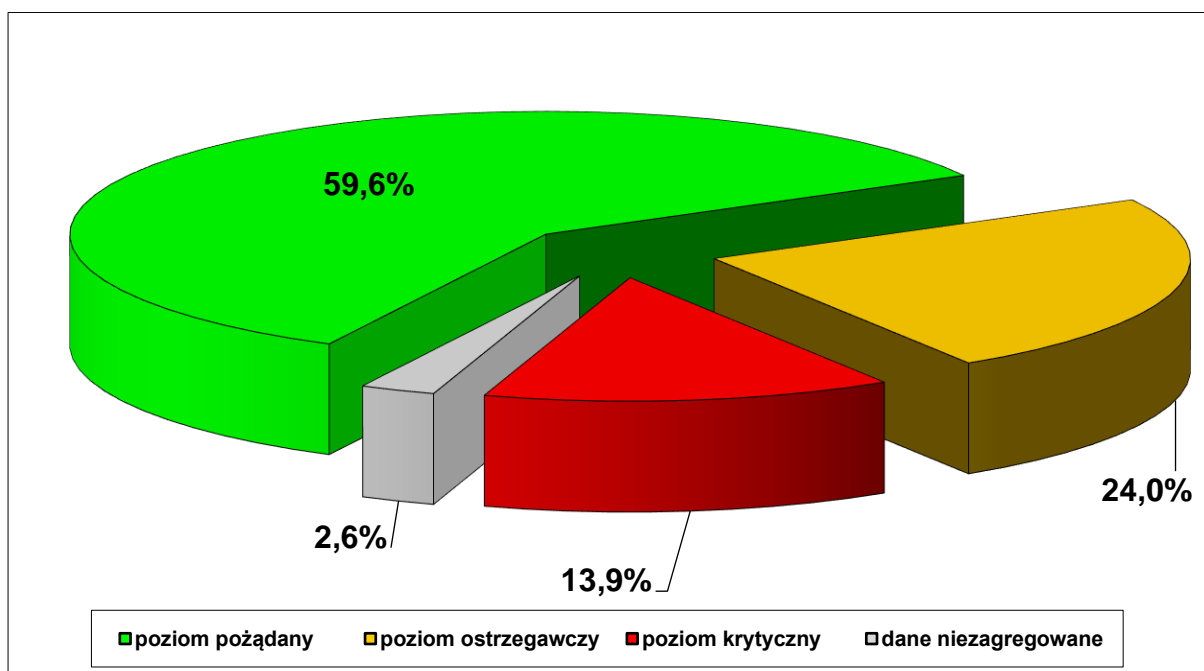
GDDKiA, w ramach wydatków bieżących na sieci dróg krajowych, posiada do dyspozycji ograniczony budżet, który jest niższy niż określone zapotrzebowanie. Wobec tego, utrzymanie nawierzchni dróg opiera się na założeniu maksymalizacji korzyści przy zaangażowaniu limitowanych środków finansowych. Na degradację stanu technicznego

³ Odcinki dróg w trakcie remontów wieloletnich, przebudów, takie które mają zabezpieczone finansowanie (podpisane kontrakty). Ich realizację rozpoczęto w 2020 roku lub wcześniej, a ich zakończenie planowane jest w roku 2021 lub później. W sumie długości odcinków ujęto również nieliczne przypadki odcinków z brakiem danych. W tekście dokumentu dane z tego typu odcinków określane są jako dane niezagregowane lub odcinki w remoncie.

nawierzchni wpływ mają zarówno czynniki eksploatacyjne (wynikające z oddziaływania transportowego), czynniki klimatyczne i atmosferyczne, jak również jej naturalne starzenie się. Pomimo coraz większych nakładów finansowych, należy uwzględnić fakt, że stale rosną również ceny robót oraz materiałów budowlanych.



Rysunek 4. Użytkowa ocena stanu technicznego nawierzchni sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA na koniec 2020 roku



Rysunek 5. Ogólna ocena stanu technicznego nawierzchni sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA na koniec 2020 roku

Należy stwierdzić, że w odniesieniu do 2019 roku [2], na koniec 2020 udział długości odcinków dróg na poziomie pożądanym uległ zmniejszeniu z 61,7% do 59,6% (o 2,1%), co oznacza, że na poziomie ostrzegawczym i krytycznym proporcjonalnie uległ zwiększeniu. Trzeba również zaznaczyć, że pewna część istniejącej sieci dróg krajowych znajduje się aktualnie w remoncie lub przebudowie – m.in. realizowane są prace związane z realizacją *Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023* [7] (PBDK).

Należy zaznaczyć, że na ok. 2,6% długości istniejącej sieci dróg na koniec 2020 roku trwały remonty lub roboty budowlane, zatem wskazany odsetek dróg, po ukończeniu prac, zakwalifikowany powinien zostać do stanu dobrego.

Przekładając wyniki ogólnego stanu technicznego na potrzeby remontowe nawierzchni, należy stwierdzić, że na koniec 2020 roku 59,6% długości sieci dróg krajowych nie wymaga zabiegów remontowych, natomiast 37,9% sieci dróg krajowych wymaga przeprowadzenia różnego rodzaju zabiegów – od modernizujących nawierzchnię, poprzez wyrównujące oraz powierzchniowe, czyli poprawiające właściwości przeciwpoślizgowe lub uszczelniające powierzchnię jezdni.

2.2. Wpływ ogólnego stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych, w zarządzie GDDKiA, na potrzeby remontowe

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

- odcinków wymagających natychmiastowych potrzeb remontowych znajdujących się na poziomie krytycznym – tabela 5 i rysunek 6,
- odcinków wymagających łącznych potrzeb remontowych – czyli łączące w sobie zabiegi, które należy zaplanować w najbliższym czasie oraz zabiegi konieczne – tabela 6 i rysunek 7.

Zabiegi konieczne

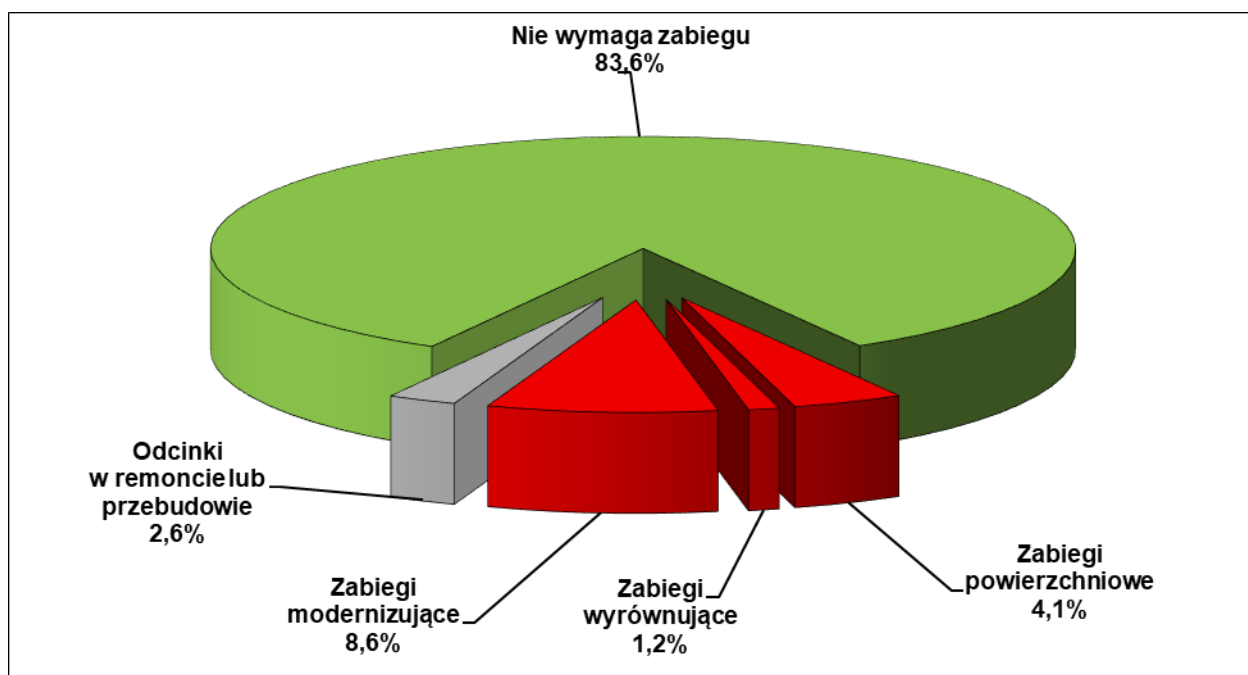
Poszczególne rodzaje zabiegów koniecznych, długość odcinków, na których należy je wykonać oraz procentowy udział do długości całej sieci drogowej zamieszczono w tabeli 5.

Tabela 5. Rodzaje poszczególnych zabiegów koniecznych dla dróg na poziomie krytycznym

		[km]	%
Zabiegi konieczne	Zabiegi powierzchniowe	920	4,1%
	Zabiegi wyrównujące	257	1,2%
	Zabiegi modernizujące	1 906	8,6%
Odcinki w remoncie lub przebudowie		569	2,6%
Nie wymaga zabiegu koniecznego		18 559	83,6%
Razem		22 211	100%

Z tabeli 5 wynika, że **zabiegi konieczne** należy wykonać niezwłocznie na **ponad 3 080 km dróg**, które osiągnęły poziom krytyczny (znajdują się w stanie złym). W zależności od występujących parametrów, na odcinkach tych należy wykonać odpowiednie działania naprawcze.

Procentowy udział poszczególnych rodzajów zabiegów koniecznych w stosunku do długości całej sieci drogowej obrazuje rysunek 6.



Rysunek 6. Procentowy udział poszczególnych rodzajów zabiegów koniecznych w stosunku do całej sieci drogowej

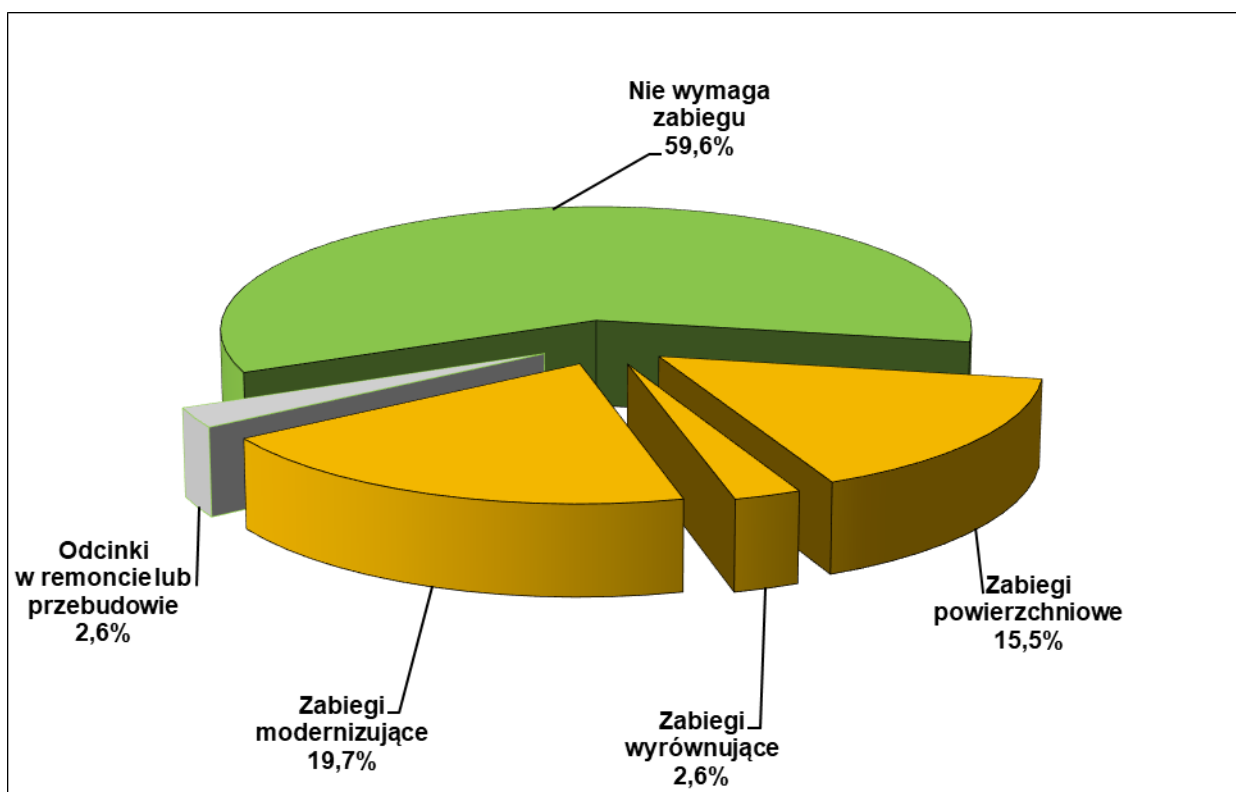
Na poziomie krytycznym przeważają zabiegi modernizujące – 8,6%. Długość tych odcinków jest porównywalna do poziomu zanotowanego w roku poprzednim. Zabiegi wyrównujące należy wykonać na ponad 250 km dróg. Długość ta uległa zmniejszeniu o prawie 16% w stosunku do roku 2019. Na ponad 900 km dróg, czyli 4,1% sieci należy wykonać zabiegi powierzchniowe. Jest to o prawie 150 km więcej niż w 2019 roku.

Łączne potrzeby remontowe

Na poziomie ostrzegawczym i krytycznym znajduje się łącznie ponad 8 400 km odcinków dróg. Długość ta jest o ponad 450 km większa w porównaniu do zanotowanej na koniec 2019 r. Łączne potrzeby remontowe w przypadku tych odcinków (w podziale na grupy zabiegów remontowych) oraz ich procentowy udział w odniesieniu do długości sieci drogowej przedstawiono w tabeli 6 i na rysunku 7.

Tabela 6. Łączne potrzeby remontowe (zabiegi konieczne i zalecane)

		[km]	%
Zabiegi konieczne + zalecane	Zabiegi powierzchniowe	3 444	15,5%
	Zabiegi wyrównujące	585	2,6%
	Zabiegi modernizujące	4 385	19,7%
Odcinki w remoncie lub przebudowie		569	2,6%
Nie wymaga zabiegu		13 229	59,6%
Razem		22 211	100,0%



Rysunek 7. Procentowy udział poszczególnych rodzajów łącznych potrzeb remontowych (zabiegi konieczne i zalecane) w stosunku do całej sieci drogowej

Z analizy danych dotyczących poszczególnych rodzajów grup zabiegów wymagających wykonania na koniec 2020 roku wynika, że największe potrzeby łączne dotyczą również, jak w przypadku działań koniecznych, zabiegów modernizujących – 19,7% długości sieci.

Jest to nieznacznie większa wielkość procentowa (0,4%) w porównaniu do roku 2019. Zabiegów powierzchniowych wymaga 15,5%, a zabiegów wyrównujących 2,6% długości sieci. Oznacza to, że na drogach krajowych docelowo należy wykonać: prawie 4 400 km zabiegów modernizujących oraz ponad 3 400 km zabiegów powierzchniowych. Wyrównania nawierzchni należy wykonać na sieci dróg o długości prawie 600 km.

Uwagi:

1/ Zakresy zabiegów modernizujących wynikają wyłącznie ze stanu technicznego nawierzchni, a więc nie uwzględniają odcinków w dobrym stanie technicznym, wymagających wzmocnienia ze względu np. na konieczność zwiększenia liczby odcinków sieci dróg krajowych dopuszczonych do ruchu pojazdów o nacisku pojedynczej osi napędowej do 11,5 t.

2/ Założenie o hierarchiczności zabiegów nie oznacza, że potrzeby dla poszczególnych ich rodzajów są rozłączne. Dla odcinka wykazującego np. zły stan wszystkich parametrów eksploatacyjnych wykonanie zabiegu wyrównania zamiast modernizacji 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 dłuższym okresie użytkowania. W przypadku odcinków dróg, które są planowane do przebudowy/rozbudowy i nie mają szans na realizację docelowych prac naprawczych w ciągu najbliższych kilku lat, w celu zabezpieczenia odcinków dróg przed degradacją do momentu wykonania docelowego zabiegu (np. przebudowy) oraz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd), należy rozważyć planowanie liniowych⁴ remontów niższej wagi.

2.3. Ogólny stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych w zarządzie koncesjonariuszy autostrad

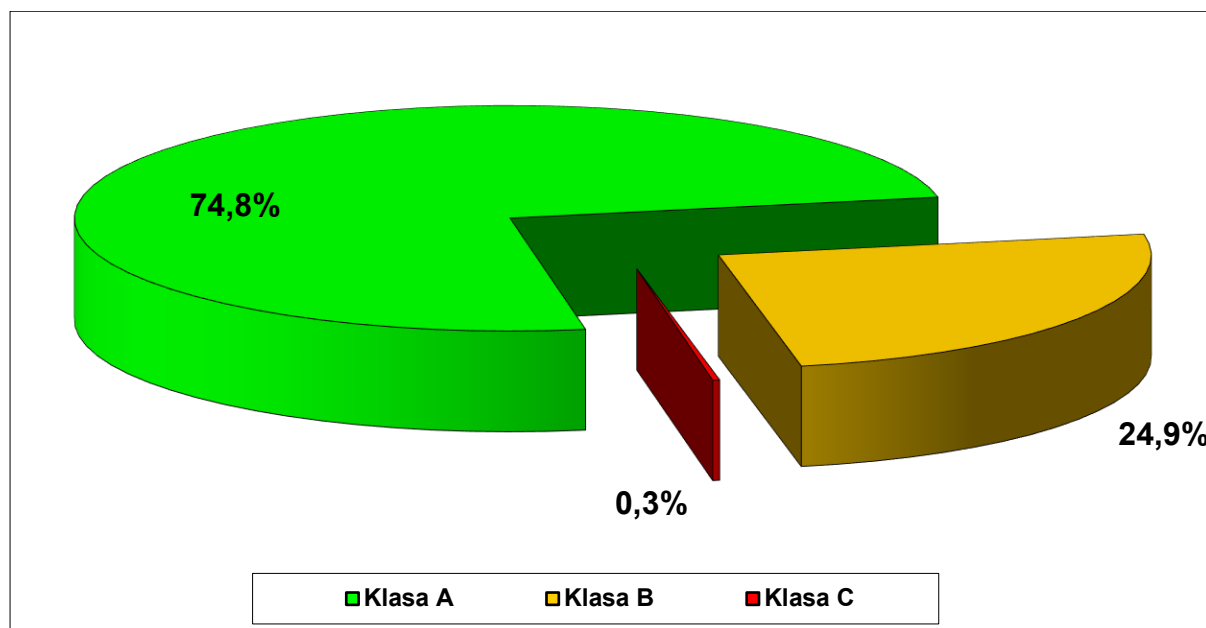
Długość odcinków dróg zarządzanych przez poszczególnych koncesjonariuszy w podziale na klasy stanu technicznego zamieszczono w tabeli 7 [4].

Tabela 7. Stan techniczny nawierzchni odcinków dróg krajowych na koniec 2020 roku w zarządzie poszczególnych koncesjonariuszy autostrad – długość odcinków w rozwinięciu na jedną jezdnię [km]

Koncesjonariusz	AWSA S.A.	GTC S. A.	STALEXPORT S.A.	Razem
	Długość [km]			
Klasa A	293,5	286,9	119,9	700,3
Klasa B	215,4	16,9	1,2	233,5
Klasa C	2,2	0,0	0,2	2,4
RAZEM	511,1	303,8	121,3	936,2

⁴ Remont liniowy – remont nawierzchni, wykonany na całej szerokości pasa ruchu lub jezdni.

Ogólny stan techniczny odcinków zarządzanych przez koncesjonariuszy autostrad zaprezentowano na rysunku 8.



Rysunek 8. Ocena stanu technicznego nawierzchni odcinków dróg krajowych znajdujących się w zarządzie koncesjonariuszy autostrad zgodnie z [4]

Z analizy danych w tabeli 7 i na rysunku 8 wynika, że ponad 25% odcinków autostrad (235,9 km), będących w zarządzie koncesjonariuszy znajduje się w klasie B i C, należy więc na nich zaplanować i wykonać remonty nawierzchni.

2.4. 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 autostrad łączne wyniki zaprezentowano w tabeli 8.

Tabela 8. Ocena stanu technicznego nawierzchni odcinków dróg krajowych na koniec 2020 roku w zarządzie GDDKiA oraz koncesjonariuszy autostrad (długości w rozwinięciu na jezdnię)

Poziom/stan	Długość [km]	Udział [%]
pożądany/dobry	13 929,3	60,2%
ostrzegawczy/niezadowalający	5 563,9	24,0%
krytyczny/zły	3 085,6	13,3%
dane niezagregowane/ w remoncie, przebudowie ⁵	568,9	2,5%
Ogółem	23 147,6	100,0%

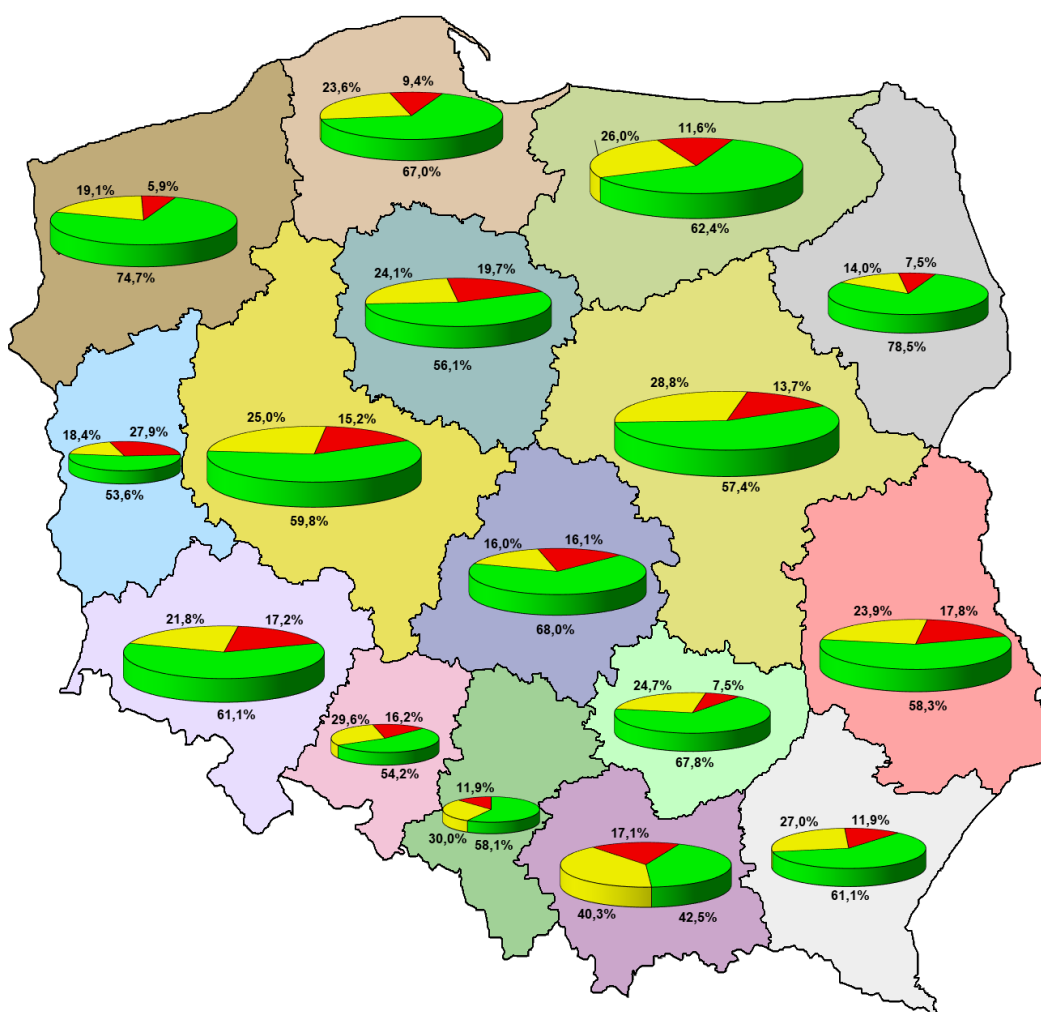
⁵ Odcinki dróg w trakcie remontów, przebudów wieloletnich, takie które mają zabezpieczone finansowanie (podpisane kontrakty). Ich realizację rozpoczęto w 2020 roku lub wcześniej, a ich zakończenie planowane jest w roku 2021 lub później. Dane dotyczą odcinków w zarządzie GDDKiA.

Zgodnie z danymi w tabeli 8, ponad 60% odcinków dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA oraz koncesjonariuszy autostrad znajduje się w stanie dobrym, a 37,3% w stanie niezadowolającym i złym. W porównaniu do roku 2019 zanotowano prawie 3% zmianę stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA i koncesjonariuszy autostrad.

2.5. Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w zarządzie GDDKiA w poszczególnych Oddziałach

Ocena ogólnego stanu nawierzchni sieci drogowej w poszczególnych oddziałach GDDKiA zaprezentowana została na rysunku 9 i w tabeli 9.

Stan nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych województwach jest zróżnicowany. Mapy poglądowe z ogólną oceną stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych dla poszczególnych Oddziałów GDDKiA zamieszczono w załączniku 1.



Rysunek 9. Oceny stanu nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych oddziałach GDDKiA⁶

⁶ Przy obliczaniu wartości procentowych z ogólną oceną stanu nie uwzględniano danych niezagregowanych.

Zestawienia geostatystyczne z rozkładem procentowym klas stanu technicznego wybranych parametrów nawierzchni zamieszczono w załączniku 2.

Tabela 9. Stan nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych Oddziałach GDDKiA⁷

Oddział GDDKiA w/we	Stan dobry [%]	Stan niezadowolający [%]	Stan zły [%]
Białymstoku	78,5	14,0	7,5
Bydgoszczy	56,1	24,1	19,7
Gdańsku	67,0	23,6	9,4
Katowicach	58,1	30,0	11,9
Kielcach	67,8	24,7	7,5
Krakowie	42,5	40,3	17,1
Lublinie	58,3	23,9	17,8
Łodzi	68,0	16,0	16,1
Olsztynie	62,4	26,0	11,6
Opolu	54,2	29,6	16,2
Poznaniu	59,8	25,0	15,2
Rzeszowie	61,1	27,0	11,9
Szczecinie	74,9	19,1	5,9
Warszawie	57,4	28,8	13,7
Wrocławiu	61,1	21,8	17,2
Zielonej Górze	53,7	18,4	27,9

Niejednorodność ogólnego stanu technicznego nawierzchni w poszczególnych Oddziałach wynika ze zróżnicowanych rozkładów klas poszczególnych parametrów technicznych. Analizując prezentowane w załączniku 2 mapy należy zwrócić uwagę na pewne zależności. Koleiny występują przeważnie w województwie wielkopolskim, mazowieckim, dolnośląskim oraz łódzkim. Niskie właściwości przeciwpoślizgowe notowane są przeważnie w województwach południowych oraz centralnej Polsce. Rozkłady klas równości podłużnej są bardzo podobne, natomiast bardzo zróżnicowany jest rozkład stanu spękań nawierzchni. Podobne tendencje zostały odnotowane w poprzednich edycjach raportu.

W tabeli 10 oraz na rysunkach 10, 10a, 10b zaprezentowano natychmiastowe i łączne potrzeby remontowe w poszczególnych Oddziałach. Do ich zobrazowania zastosowano wskaźniki natychmiastowych potrzeb remontowych oraz łącznych potrzeb remontowych:

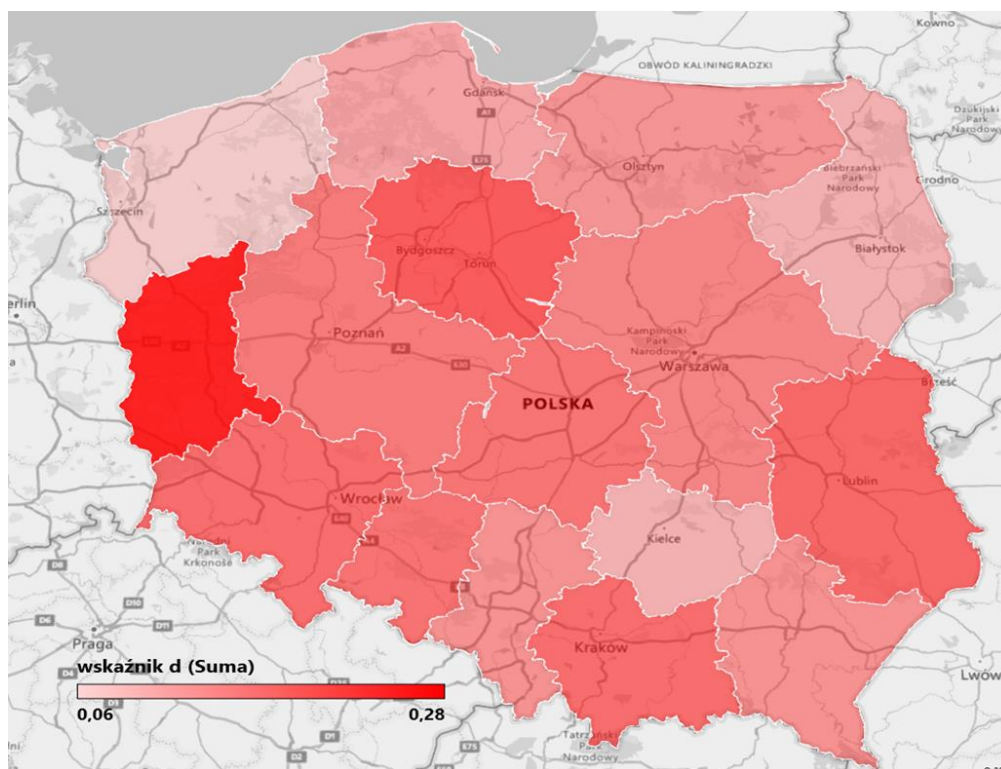
- ✓ Wskaźnik **natychmiastowych potrzeb (wskaźnik d)** stanowi stosunek długości sieci w stanie złym do długości sieci zarządzanej w danym Oddziale (przy wyznaczaniu wartości pominięto dane niezagregowane).
- ✓ Wskaźnik **łącznych potrzeb (wskaźnik cd)** stanowi stosunek długości sieci w stanie złym i niezadowolającym do długości sieci zarządzanej w danym Oddziale (przy wyznaczaniu wartości pominięto dane niezagregowane).

⁷ Wartości procentowe wyznaczono w odniesieniu do długości ocenianych odcinków w rozwinięciu na jedną jezdnię.

Tabela 10. Wartości oraz rankingi wskaźników natychmiastowych i łącznych potrzeb remontowych

Oddział GDDKiA w/we	Województwo ⁸	Wskaźnik d	Wskaźnik cd	Ranking potrzeb d	Ranking potrzeb cd
Białymstoku	Podlaskie	0,08	0,21	15	16
Bydgoszczy	kujawsko-pomorskie	0,20	0,44	2	4
Gdańsku	Pomorskie	0,09	0,33	13	12
Katowicach	Śląskie	0,12	0,42	11	6
Kielcach	Świętokrzyskie	0,08	0,32	14	13
Krakowie	Małopolskie	0,17	0,57	5	1
Lublinie	Lubelskie	0,18	0,42	3	7
Łodzi	Łódzkie	0,16	0,32	7	14
Olsztynie	warmińsko-mazurskie	0,12	0,38	12	11
Opolu	Opolskie	0,16	0,46	6	3
Poznaniu	Wielkopolskie	0,15	0,40	8	8
Rzeszowie	Podkarpackie	0,12	0,39	10	10
Szczecinie	Zachodniopomorskie	0,06	0,25	16	15
Warszawie	Mazowieckie	0,14	0,43	9	5
Wrocławiu	Dolnośląskie	0,17	0,39	4	9
Zielonej Górze	Lubuskie	0,28	0,46	1	2
średni w kraju		0,14	0,39		

Średni wskaźnik natychmiastowych potrzeb remontowych wynosi 0,14, natomiast łącznych potrzeb jest równy 0,39. W przypadkach natychmiastowych potrzeb remontowych wskaźnik notowany jest na analogicznym poziomie w porównaniu do 2019 roku.

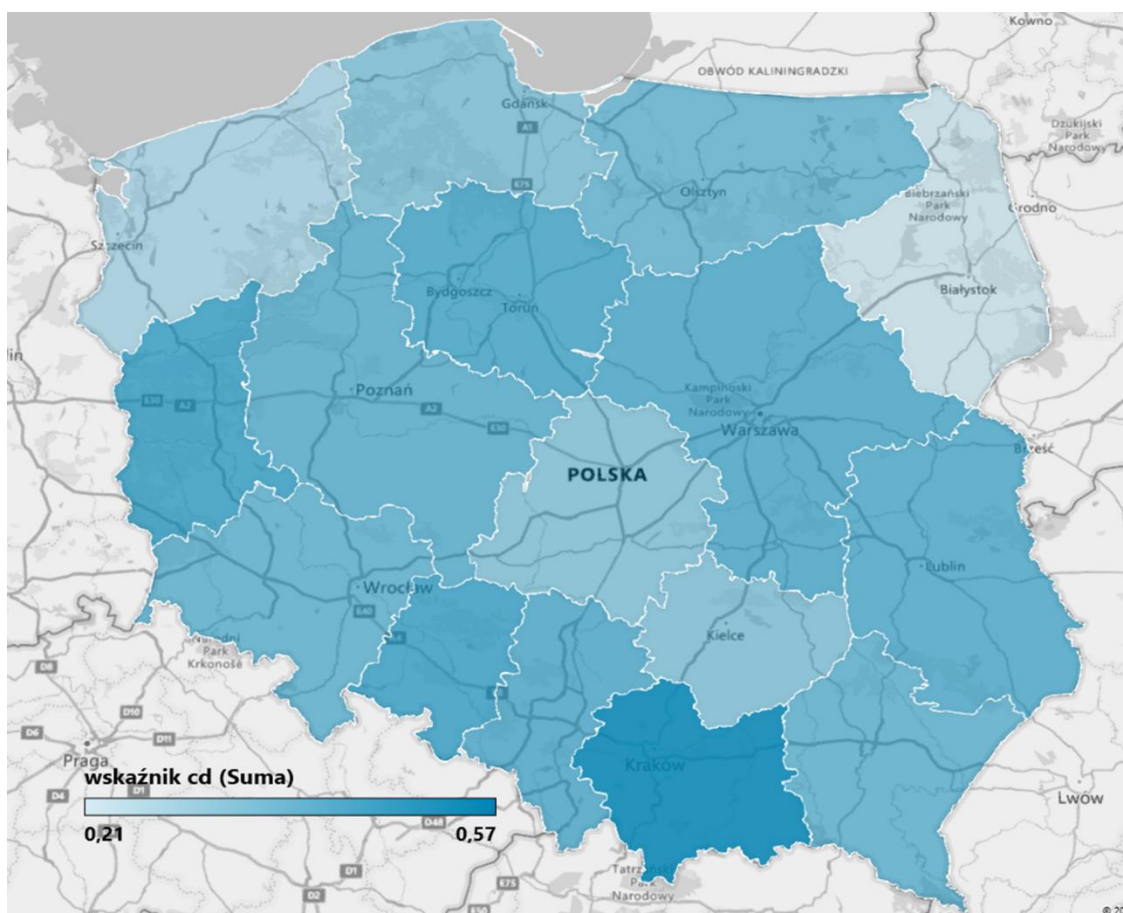


Rysunek 10. Infografika – wskaźniki natychmiastowych potrzeb remontowych (d) w Oddziałach.

⁸ W nielicznych przypadkach granice Oddziałów nieznacznie różnią się od granic województw. Wartości procentowe wyznaczono w odniesieniu do długości ocenianych odcinków w rozwinięciu na jedną jezdnię.

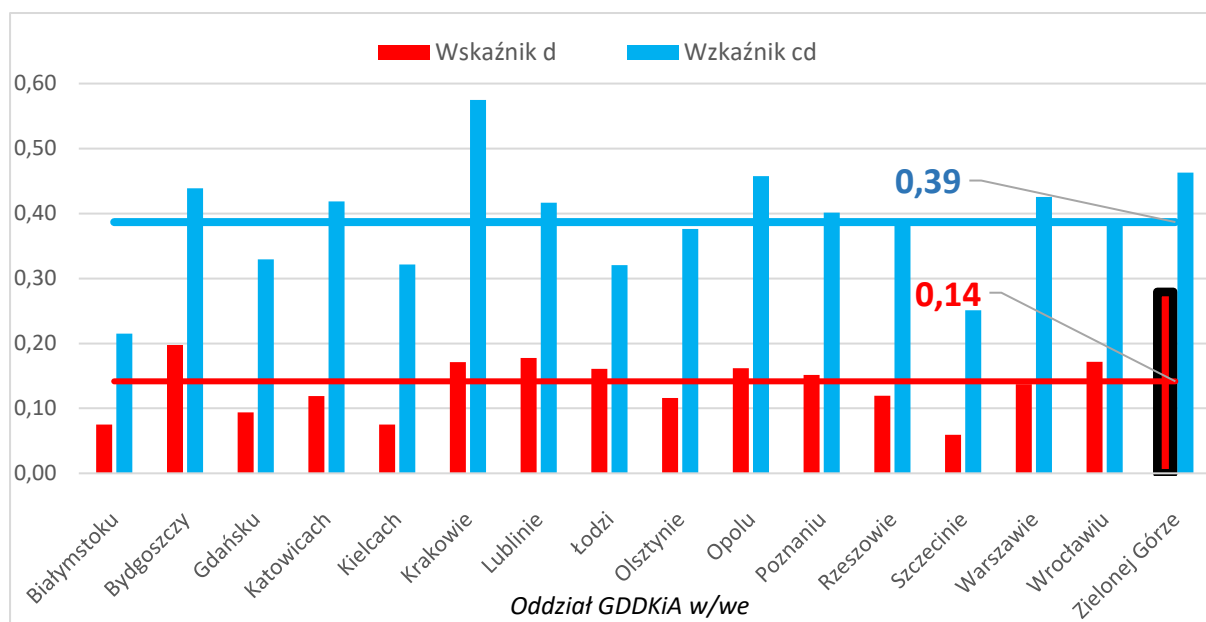
W połowie województw wskaźniki natychmiastowych potrzeb (odcinki w złym stanie technicznym) przekraczają wartość średniego wskaźnika potrzeb w kraju. Największe natychmiastowe potrzeby, podobnie jak w roku ubiegłym, notowane są w województwach: lubuskim oraz kujawsko-pomorskim, następnie lubelskim i dolnośląskim. W porównaniu do roku 2019, pomimo notowanych wartości powyżej średniej, poprawie uległy odcinki dróg w województwie wielkopolskim, kujawsko-pomorskim, małopolskim.

Natomiast w przypadku potrzeb łącznych nastąpiła nieznaczna zmiana wskaźnika (wzrost o 0,02 / 2 jednostki) w stosunku do wartości notowanych na koniec 2019 roku. Największe łączne potrzeby remontowe, występują w województwach: małopolskim, lubuskim, opolskim i kujawsko-pomorskim.



Rysunek 10a. Infografika – wskaźniki łącznych potrzeb remontowych (cd) w Oddziałach.

W większości województw dominują problemy z odcinkami wymagającymi natychmiastowego wykonania zabiegów modernizujących i powierzchniowych. Potrzeby łączne znacznie poniżej średniej krajowej odnotowano m.in. w województwach: podlaskim, zachodniopomorskim, świętokrzyskim, łódzkim.



Rysunek 10b. Wskaźniki potrzeb natychmiastowych (d) oraz łącznych potrzeb (cd) remontowych w Oddziałach w odniesieniu do średnich wskaźników w kraju

Z informacji zamieszczonych w poprzedniej edycji raportu [2] oraz na rysunku 10b można stwierdzić, że w porównaniu do 2017 roku liczba Oddziałów notujących wskaźnik łącznych potrzeb remontowych (cd) uległa zmniejszeniu: w latach 2018 – 2019 z 9 do 7, a na koniec 2020 roku stan ten utrzymał się na poziomie 8. Można więc odnotować symptomy ujednolicania stanu sieci dróg krajowych.

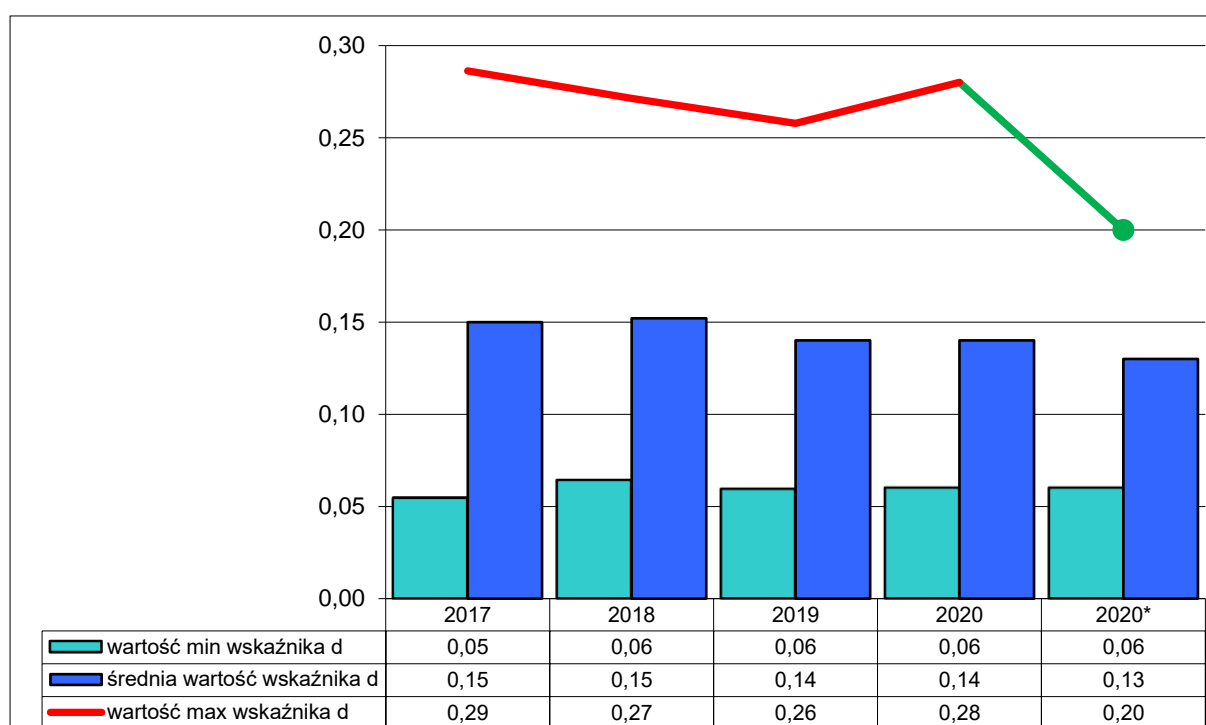
Pomimo tego należy stwierdzić, że stan sieci dróg krajowych jest jeszcze zróżnicowany, tak pod względem całkowitych potrzeb natychmiastowych, jak i potrzeb notowanych w poszczególnych zabiegach remontowych.

Jednym z powodów tej sytuacji są duże różnice w obciążeniu sieci dróg krajowych w poszczególnych województwach. Zgodnie z wynikami Generalnego Pomiaru Ruchu z 2015 roku, na zamiejskiej sieci dróg krajowych, zdecydowanie największe obciążenie ruchem, wynoszące ponad 20 000 poj./dobę, wystąpiło w województwie śląskim. Duże obciążenie ruchem, wynoszące średnio ponad 13 000 poj./dobę, zarejestrowano również w województwach: małopolskim, łódzkim, mazowieckim i dolnośląskim. Najmniejsze obciążenie ruchem sieci dróg krajowych, poniżej 8 000 poj./dobę, wystąpiło m.in. w województwach: warmińsko-mazurskim oraz zachodniopomorskim [9].

Na drogach międzynarodowych zdecydowanie największy ruch, wynoszący średnio powyżej 38 000 poj./dobę, występował w województwie śląskim. Bardzo duże obciążenie sieci dróg międzynarodowych, wynoszące średnio ponad 25 000 poj./dobę, występowało również w województwach: opolskim, mazowieckim, małopolskim i łódzkim [9].

Zarejestrowano również duże różnice w obciążeniu ruchem dróg krajowych w zależności od ich klasy technicznej. W 2015 roku największy ruch zarejestrowano na drogach krajowych klas technicznych A i S. Średni dobowy ruch roczny (SDRR) na tych drogach wynosił odpowiednio 26 509 poj./dobę oraz 21 232 poj./dobę. Ruch na autostradach był ponad dwukrotnie, a na drogach ekspresowych prawie dwukrotnie większy od SDRR dla całej sieci dróg krajowych. Najmniej obciążone były drogi krajowe klasy technicznej G, na których SDRR w 2015 roku wynosił 5 260 poj./dobę i stanowił poniżej 50% SDRR dla całej sieci dróg krajowych. Podobne zależności były zarejestrowane w wynikach GPR 2010 [9].

Na rysunku 11 zamieszczono rozkład wartości maksymalnych, minimalnych oraz średnich wskaźnika natychmiastowych potrzeb (d) w latach 2017 - 2020.



Rysunek 11. Rozkład wartości wskaźnika natychmiastowych potrzeb remontowych w latach 2017 -2020 (- dane z wyłączeniem wartości maksymalnej zanotowanej w Oddziale w Zielonej Górze)*

W 2004 roku różnica pomiędzy wartością maksymalną i minimalną wskaźników d wyniosła 0,40 [2]. Na koniec 2019 roku różnica pomiędzy tymi wartościami wyniosła 0,20 – w porównaniu do roku 2018 zmniejszyła się o 0,01. Natomiast na koniec 2020 roku, w porównaniu do roku poprzedniego uległa zwiększeniu o 0,02. Można więc stwierdzić, że stan sieci dróg krajowych w poszczególnych województwach ulega (z pewnymi wahaniem) stopniowemu ujednoczeniu.

Analizując dane zaprezentowane na rysunkach 10b i 11 należy zwrócić uwagę na znacznie odbiegający od wartości średniej stan techniczny w Oddziale w Zielonej Górze (wyróżniony czerwonym słupkiem w czarnym obramowaniu na rysunku 10b).

Jest to jedyny przypadek, w którym wartość wskaźnika d wynosi powyżej 0,20. W pozostałych Oddziałach notujących wskaźnik potrzeb natychmiastowych powyżej średniej krajowej wyniki kształtują się na poziomie około 0,17 – analogicznie jak na koniec 2019 roku. Wyniki zanotowane w Oddziale w Zielonej Górze znacząco wpływają na maksymalną wartość wskaźnika d zaprezentowanego na rysunku 11 (pik czerwonej linii ilustrujący wartości w 2020 roku). W konsekwencji pogarszają rozkład prezentowanych statystyk. Dla porównania na rysunku zamieszczono również dane z wyłączeniem wartości maksymalnej zanotowanej w wymienionym Oddziale (zielony punkt na końcu linii). W takim ujęciu wartość wskaźnika na koniec 2020 roku ulega dodatkowej poprawie.

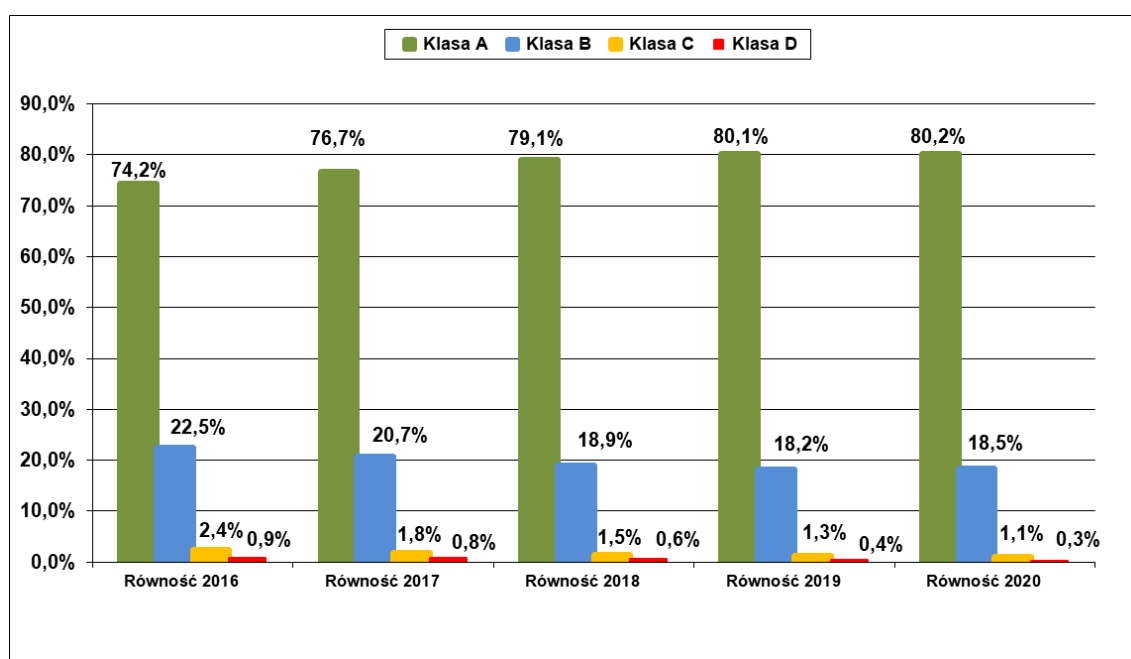
Na terenie Oddziału w Zielonej Górze przyczyną tej sytuacji jest m.in. kilkudziesięciu kilometrowy odcinek jednej z jezdni drogi krajowej numer 18 (docelowo autostrady). Stanowi on ponad 5% długości dróg na terenie Oddziału. Jezdnia drogi numer 18 jest aktualnie częściowo w przebudowie. Kolejne odcinki są przeznaczone do przebudowy, ze względu na zły stan techniczny. Zadanie dostosowania drogi krajowej nr 18 (Olszyna – Golnice) do parametrów autostrady znajduje się na liście zadań inwestycyjnych, które planowane są do realizacji w ramach PBDK [7].

3. Zmiany stanu technicznego sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA

3.1. Stan wybranych parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni

Analizą zmian parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni sieci dróg krajowych objęto ostatnie pięć lat, czyli porównano wyniki zagregowanych badań poszczególnych parametrów dokonanych w latach 2016-2020. Notowane wyniki poszczególnych parametrów zaprezentowano na rysunkach 12-16.

Równość podłużna



Rysunek 12. Zmiany równości podłużnej

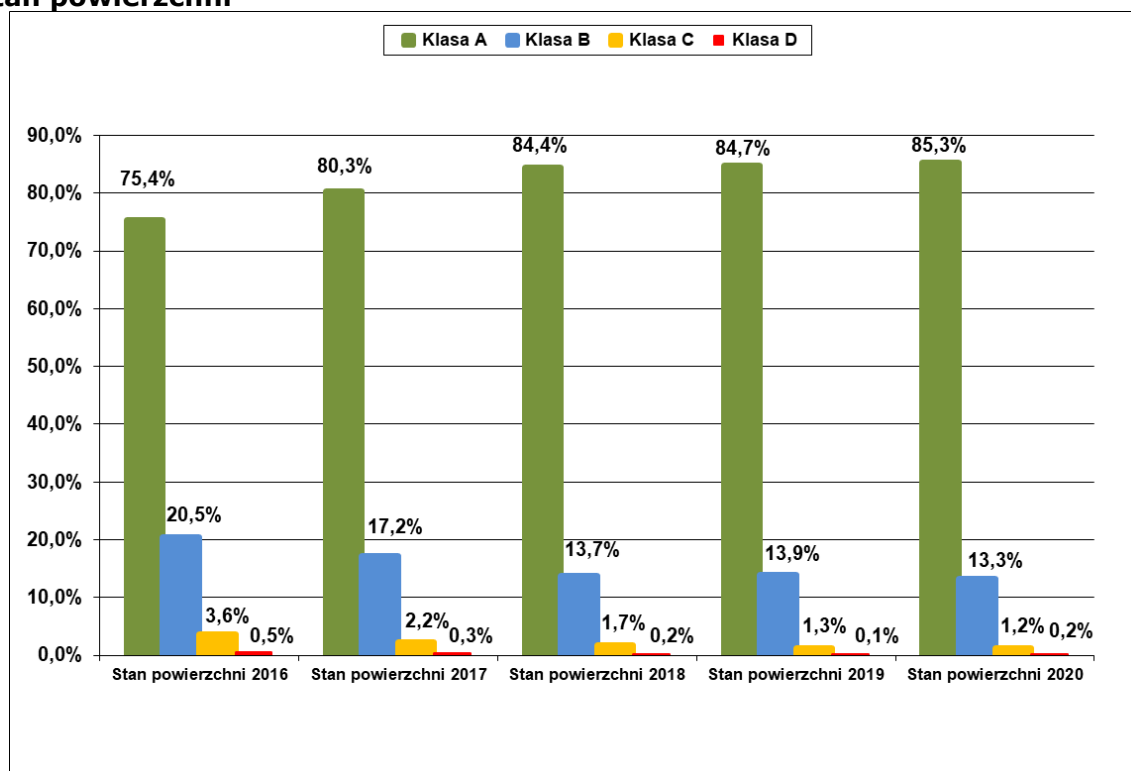
Równość podłużna od kilku lat notuje jeden z lepszych rozkładów spośród ocenianych parametrów nawierzchni. Porównując pięć ostatnich lat, udział klasy C i D zmniejszył się o prawie 2%, natomiast udział klasy A zwiększył się o 6%.

Zgodnie z [8], nierówności nawierzchni powodują odchylenia nacisków osi pojazdów będących w ruchu od nacisku statycznego. Dynamiczne oddziaływania kół pojazdów w większym stopniu przyspieszają degradację konstrukcji nawierzchni drogowej. Rozkład obciążeń dynamicznych ma kształt rozkładu normalnego i jest opisywany poprzez obciążenie statyczne oraz wskaźniki dynamiczne DI lub DLC. Wraz z pogorszeniem równości i zwiększeniem prędkości średniej pojazdów rosną maksymalne siły dynamiczne wywierane przez osie pojazdów, zwiększa się ich oddziaływanie na konstrukcję nawierzchni.

Oznacza to, że uzyskanie dobrej równości początkowej nawierzchni oraz jej utrzymanie w trakcie eksploatacji może istotnie wydłużyć trwałość zmęczeniową konstrukcji nawierzchni.

Analizując dane historyczne należy zauważyć, że na koniec 2000 roku długość odcinków w klasie C i D wynosiła 24% długości sieci dróg krajowych [6]. Na przestrzeni 20 lat, ilość ta zmniejszyła się o ponad 22%. Jest to bardzo istotna poprawa, dzięki której można spodziewać się wydłużonej trwałości odcinków dróg krajowych.

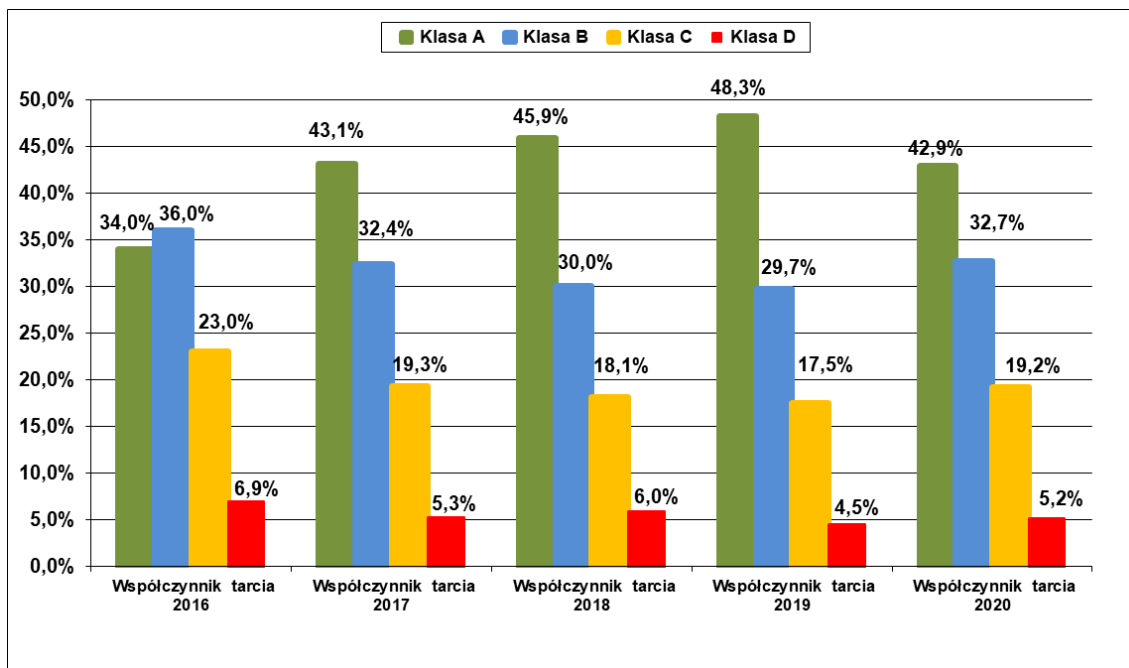
Stan powierzchni



Rysunek 13. Zmiany stanu powierzchni

Stan powierzchni to parametr również notujący jeden z korzystniejszych rozkładów klas. Informacje o rozkładzie klas tego parametru, uzupełnione danymi o współczynniku tarcia, pozwalają planować remonty nawierzchni w zakresie zabiegów powierzchniowych. Stan powierzchni informuje o jakości warstwy ścieralnej nawierzchni i gdy jest ona zła, na ogół obserwowane są przyspieszone procesy niszczące, na skutek m.in. penetrującej wody w dolne warstwy konstrukcyjne. Pośrednio istnieje również związek stanu powierzchni z bezpieczeństwem ruchu drogowego oraz z komfortem jazdy.

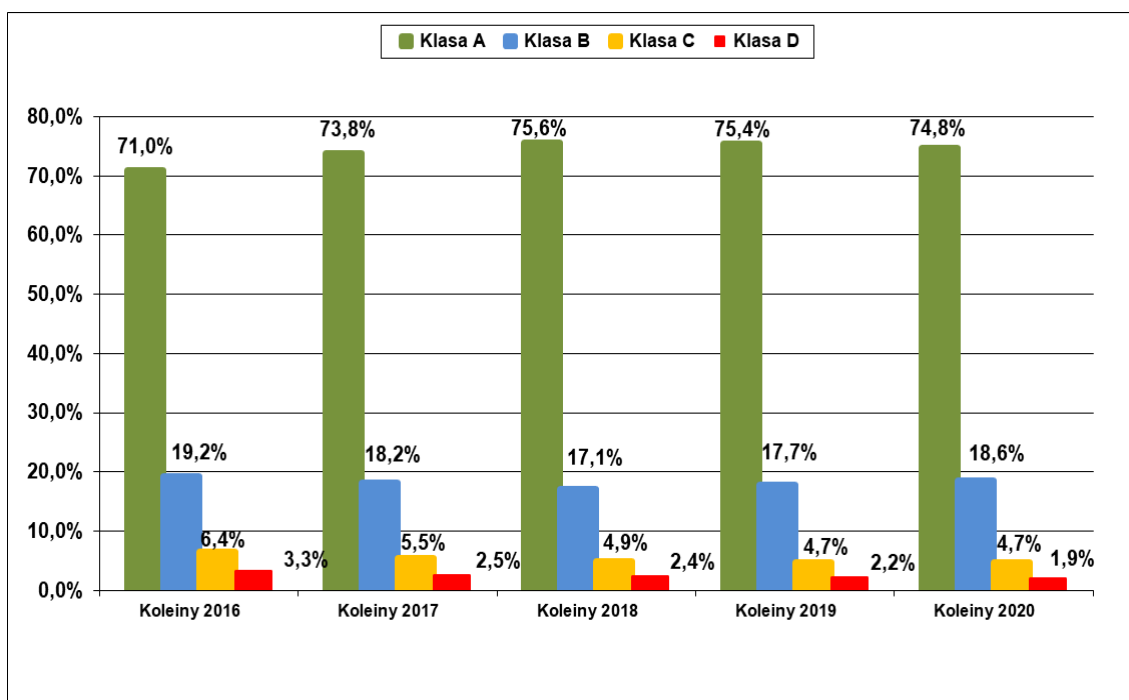
Współczynnik tarcia



Rysunek 14. Zmiany współczynnika tarcia

W przypadku współczynnika tarcia (szorstkości nawierzchni), widoczna jest również tendencja poprawy stanu. Od 2016 do 2019 roku udział dróg w klasie D i C zmniejszył się kosztem pozostałych klas o prawie 8%. Porównując ostatnie dwa lata, udział klasy A i B zmniejszył się o ponad 2%. Zanotowana zmiana ma również pewny wpływ na ogólną ocenę stanu technicznego osiągniętą na koniec 2020 roku.

Głębokość kolein

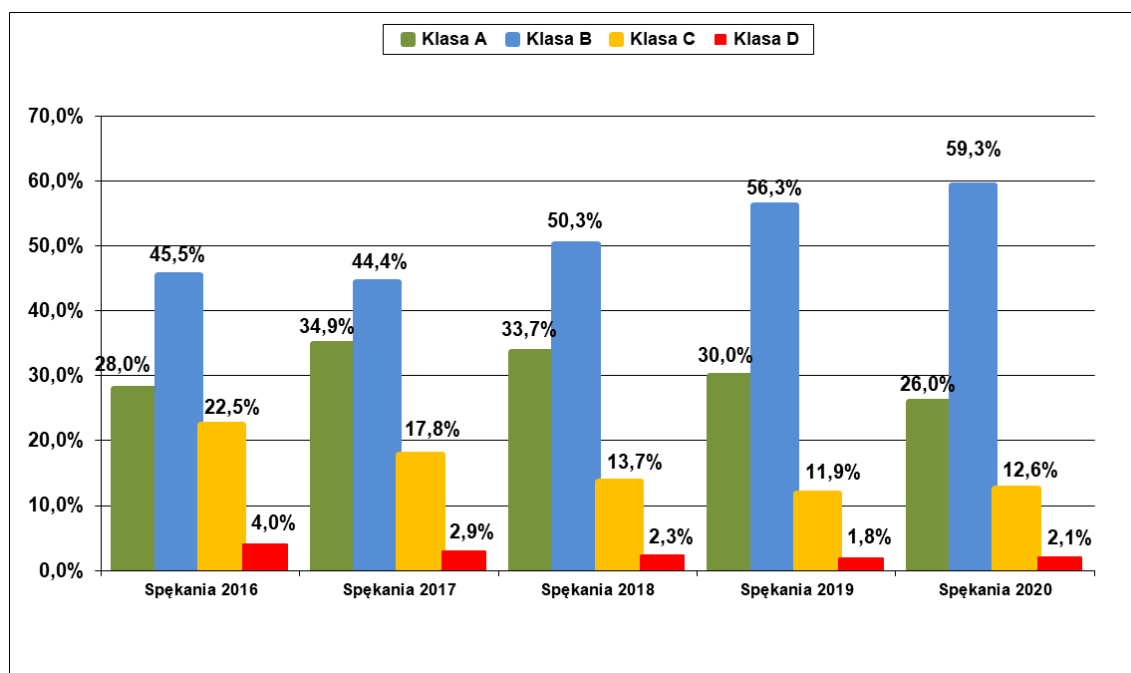


Rysunek 15. Zmiany równości poprzecznej (głębokości kolein)

Głębokie koleiny przyczyniają się do obniżenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, ponieważ powodują niestabilność pojazdów przy zmianie pasa ruchu. Po opadach deszczu koleiny są szczególnie niebezpieczne, gdyż mogą sprzyjać powstawaniu klina wodnego pomiędzy bieżnikiem opon a nawierzchnią jezdni, redukując przyczepność do wartości sprzyjających poślizgowi.

Oceniając ten parametr należy stwierdzić, że od 2013 roku notuje się corocznie wzrost sieci dróg w stanie dobrym oraz spadek długości odcinków skoleinowanych na poziomie klas C i D [2]. Udział procentowy wyników notowanych w najwyższej klasie A wzrósł w ostatnich pięciu latach o prawie 4%, natomiast w klasie D zmniejszył się o prawie 1,5%. Porównując dwa ostatnie lata, udział procentowy klasy A i B notowany jest na zbliżonym poziomie – zwiększył się o 0,3%.

Stan spękań



Rysunek 16. Zmiany stanu spękań

Porównując ostatnie pięć lat, udział procentowy wyników notowanych w najwyższych klasach (A i B) wzrósł o prawie 12%, natomiast w klasie D zmniejszył się o prawie 2%. Porównując ostatnie dwa lata, zanotowano nieznacznie zwiększenie klasy D – 0,3%.

Zestawienia geostatystyczne z rozkładami procentowymi wybranych parametrów stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych, w poszczególnych Oddziałach GDDKiA, zanotowane na koniec 2020 roku zamieszczono w załączniku 2.

Analiza zmian poszczególnych parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni pozwala stwierdzić, że w 2020 roku jedne z kluczowych parametrów (równość podłużna, głębokość koleiny, stan powierzchni), które mają istotny wpływ na komfort użytkowników dróg i bezpieczeństwo ruchu drogowego, kolejny rok, w pewnej części uległy poprawie.

Na uzyskane wyniki, poza corocznie wykonywanymi remontami odcinków nawierzchni oraz remontami cząstkowymi realizowanymi w ramach bieżącego utrzymania dróg, wpływ mają również:

- 1) Oddawane do ruchu nowe inwestycje drogowe realizowane w ramach *Programu budowy dróg krajowych na lata 2014–2023*.
- 2) Udoskonalanie procedur i technik pomiarowych wprowadzonych w 2015 oraz 2019 roku.
- 3) Zasada, że dla 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) Zasada, że odcinki w realizacji, na których roboty nawierzchniowe lub przebudowy trwają ponad jeden rok, nie są uwzględniane w analizach.
- 5) Degradacja stanu technicznego nawierzchni, na którą wpływ mają zarówno czynniki eksploatacyjne (wynikające z oddziaływania transportowego), czynniki klimatyczne i atmosferyczne (w pewnej mierze stochastyczne), jak również jej naturalne starzenie się.

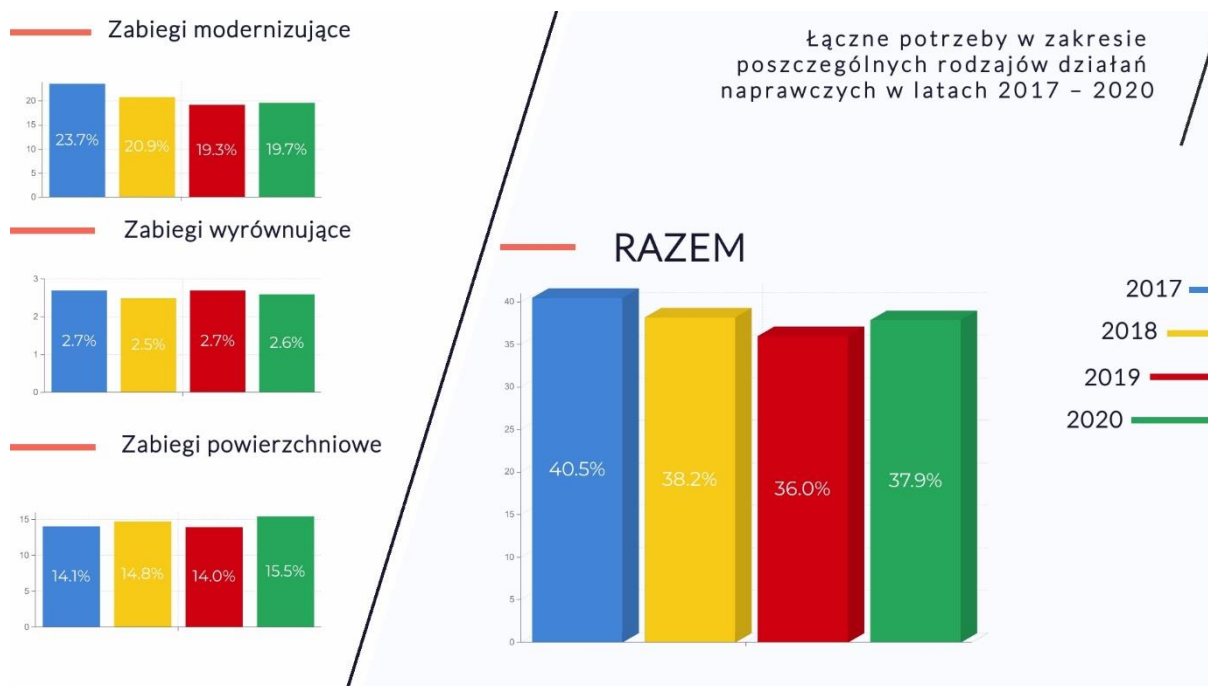
Podsumowując, poszczególne parametry techniczne notują odmienne rozkłady powodując, że potrzeby remontowe nawierzchni są różne. Zmiany zakresów łącznych potrzeb remontowych, zanotowane w ostatnich latach, w podziale na asortyment robót zamieszono w rozdziale 3.2.

3.2. Łączne potrzeby w zakresie poszczególnych grup zabiegów nawierzchni notowane w ostatnich latach

Zmiany łącznych potrzeb remontowych w zakresie poszczególnych grup zabiegów naprawczych, na przestrzeni czterech ostatnich lat, przedstawiono na rysunku 17.

W porównaniu do końca roku 2019 łączne potrzeby remontowe w zakresie modernizacji notowane są na zbliżonym poziomie. Aktualnie to 19,7% długości sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA. W przypadku zabiegów powierzchniowych potrzeby

remontowe, w porównaniu z rokiem 2019, zwiększyły się o 1,5%. W tym samym okresie liczba odcinków wymagających wyrównania nawierzchni pozostała na analogicznym poziomie i wynosi 2,6%.



Rysunek 17. Łączne potrzeby w zakresie poszczególnych rodzajów działań naprawczych w latach 2017 - 2020

Nieco inne tendencje notowane są w przypadku natychmiastowych potrzeb remontowych. Na 13,9% długości sieci dróg krajowych konieczne zabiegi remontowe należy wykonać niezwłocznie. Względem końca 2019 roku liczba nieznacznie się zwiększyła o 0,6%.

W przypadku zabiegów powierzchniowych potrzeby remontowe, w porównaniu z rokiem 2019, zwiększyły się o 0,5%. W tym samym okresie liczba odcinków wymagających wyrównania nawierzchni zmniejszyła się i wynosi 1,2%. Natomiast potrzeby w zakresie modernizacji utrzymały się na zbliżonym poziomie – 8,6%.

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

Dane o stanie technicznym nawierzchni służą m.in. do szacowania potrzeb finansowych w zakresie zabiegów na 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.

Ponadto w prezentowanych kwotach nie uwzględniono części odcinków wymagających modernizacji, na których aktualnie ograniczono ruch pojazdów ciężarowych poprzez ograniczenia dopuszczalnej masy całkowitej (na tych odcinkach z reguły stan techniczny większości parametrów (ogólny stan użytkowy) jest dobry, natomiast konstrukcja nawierzchni wymaga wzmocnienia).

Szacowane środki finansowe dotyczące potrzeb natychmiastowych, pozwalające na wykonanie wszystkich zabiegów koniecznych, czyli zlikwidowanie odcinków dróg w stanie złym zamieszczono w tabeli 11.

Koszty jednostkowe przyjęto na podstawie informacji z oddziałów GDDKiA dotyczących średnich kosztów grup zabiegów wykonanych w 2020 roku.

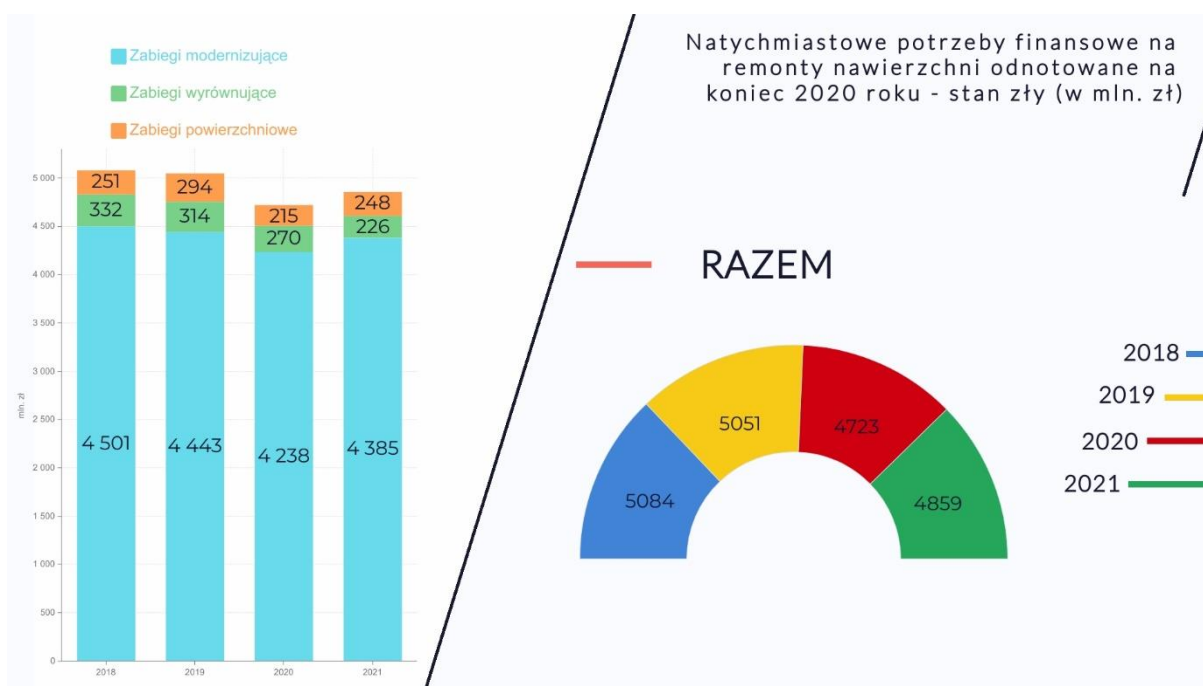
Tabela 11. Natychmiastowe potrzeby finansowe szacowane na koniec 2020 roku (likwidacja stanu złego)

Grupa zabiegów	Średni koszt jednostkowy tys. zł.	Długość odcinków wymagających zabiegów natychmiastowych [km]	Koszt mln zł.
Zabiegi powierzchniowe⁹	270	920	248
Zabiegi wyrównujące	880	257	226
Zabiegi modernizujące	2 300	1 906	4 385
RAZEM REALIZACJA POTRZEB NATYCHMIASTOWYCH			4 859

Wstępnie szacuje się, iż w celu wykonania zabiegów na odcinkach dróg, których nawierzchnie zakwalifikowano do stanu złego, należałoby zabezpieczyć środki finansowe w wysokości 4,8 mld zł. Jest to kwota nieco wyższa w porównaniu do roku ubiegłego [2].

⁹ W tym zabiegi uszarniające.

Na rysunku 18 natychmiastowe potrzeby finansowe zanotowane w latach poprzednich zaprezentowano, w celu porównania, przy poziomie cen przewidywanych w pierwszym kwartale bieżącego roku oraz długości sieci dróg na koniec 2020 roku.



Rysunek 18. Natychmiastowe potrzeby finansowe na remonty nawierzchni odnotowane na koniec 2020 roku (stan zły)

Szacowane 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 12.

Koszty jednostkowe przyjęto na podstawie informacji z oddziałów dotyczących średnich kosztów zabiegów wykonanych w 2020 roku.

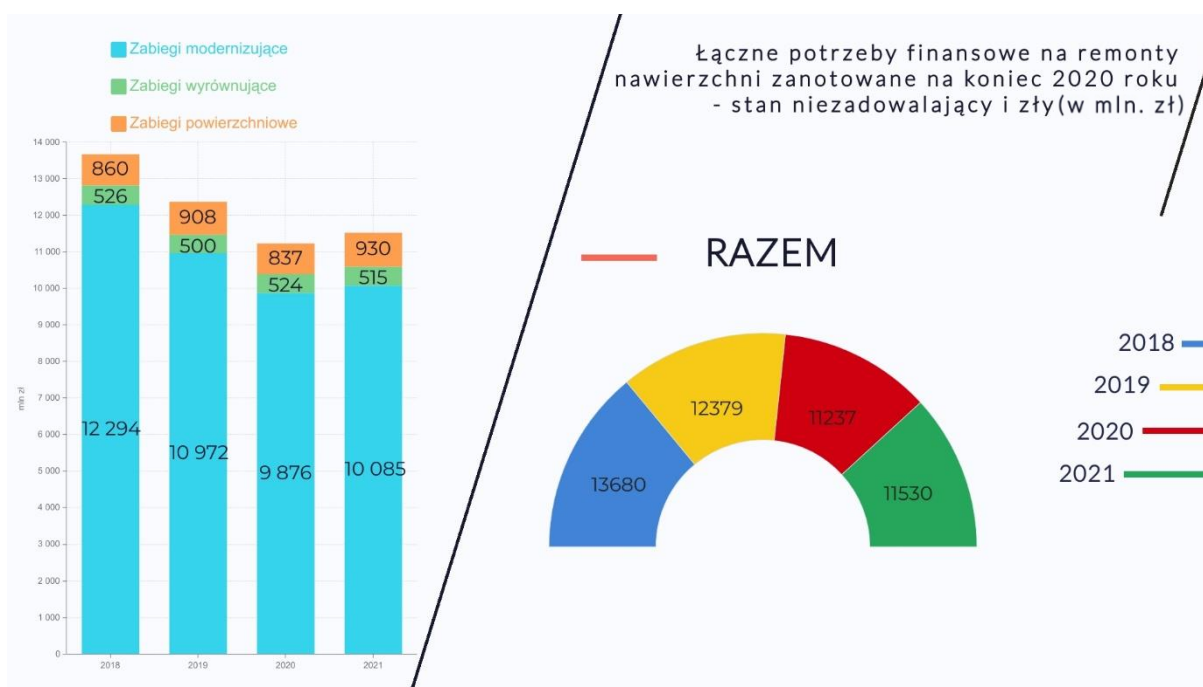
Tabela 12. Łączne potrzeby finansowe szacowane na koniec 2020 roku (likwidacja stanu niezadawalającego i złego)

Grupa zabiegów	Średni koszt jednostkowy tys. zł	Długość odcinków wymagających zabiegów natychmiastowych i zalecanych [km]	Koszt mln zł
Zabiegi powierzchniowe¹⁰	270	3 444	930
Zabiegi wyrównujące	880	585	515
Zabiegi modernizujące	2 300	4 385	10 085
RAZEM REALIZACJA POTRZEB ŁĄCZNYCH			11 530

¹⁰ W tym zabiegi uszarniające.

Wstępnie szacuje się, iż w celu wykonania zabiegów na odcinkach dróg, których nawierzchnie zakwalifikowano do stanu złego i niezadawalającego, należałoby zabezpieczyć środki w wysokości 11,5 mld zł.

Na rysunku 19 zaprezentowano wielkości łącznych potrzeb finansowych na remonty nawierzchni zanotowane w latach poprzednich przy poziomie cen przewidywanych w pierwszym kwartale bieżącego roku oraz długości sieci dróg na koniec 2020 roku.



Rysunek 19. Łączne potrzeby finansowe na remonty nawierzchni zanotowane na koniec 2020 roku (stan niezadawalający i zły)

Na wielkość łącznych potrzeb na koniec 2020 roku, podobnie jak w roku 2019, największy wpływ ma długość odcinków dróg wymagających zabiegów modernizujących nawierzchnię.

5. Działania GDDKiA

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad systematycznie prowadzi działania umożliwiające wdrażanie optymalnych rozwiązań pozwalających minimalizować ponoszone koszty i zapewnić dobrą jakość prowadzonych robót oraz rozbudowę sieci dróg krajowych. Prace te przyczyniają się do poprawy stanu technicznego nawierzchni sieci dróg i realizowane są w różnych dziedzinach – niektóre z nich przedstawiono w niniejszym rozdziale.

Działania GDDKiA nie ograniczają się wyłącznie do realizacji dużych inwestycji i budowy nowych odcinków dróg. Zarządzając siecią dróg krajowych o łącznej długości prawie 18 000 km, GDDKiA prowadzi również działania inwestycyjne na istniejącej sieci. W 2021 roku planowane są przetargi na ponad 100 zadań, które swoim zakresem obejmą prawie 350 km dróg. Łączna wartość wszystkich tych zadań to ponad 2,5 mld zł.

Działania planowane do realizacji na sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA zamieszczono na rysunku 20.



Rysunek 20. Infografika - asortymentem działań planowanych do realizacji przez GDDKiA w 2021 roku [10]

Inwestycje w rozwój dróg

W 2020 roku GDDKiA udostępniła do ruchu niemal 140 km nowych dróg. Obecnie kierowcy mają do dyspozycji 4 269 km dróg szybkiego ruchu, w tym 1 712 km autostrad i 2 557 km dróg ekspresowych. Od początku 2021 roku, na dzień 03.03.2021 r, podpisano

już sześć umów na realizację blisko 88 km dróg. Tym samym w realizacji są 102 zadania z Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (PBDK) o łącznej długości 1 313 km i wartości 48,1 mld zł. GDDKiA zawarła również umowy na realizację trzech obwodnic z rządowego Programu budowy 100 obwodnic (PB100) o łącznej długości blisko 20 km i wartości ok. 420 mln zł [11].

W 2021 roku GDDKiA planuje wydatkować ok. 19,3 mld zł. Środki te będą przeznaczone, zarówno na realizację inwestycji drogowych jak i opracowanie dokumentacji. Plan na rok 2021 to ogłoszenie przetargów na realizację łącznie około 680 km dróg krajowych, w tym ok. 350 km dróg ekspresowych i obwodnic o szacowanej wartości ok. 17,6 mld zł oraz prawie 350 km na zadania na istniejącej sieci dróg o szacowanej wartości ponad 2,5 mld zł [11].

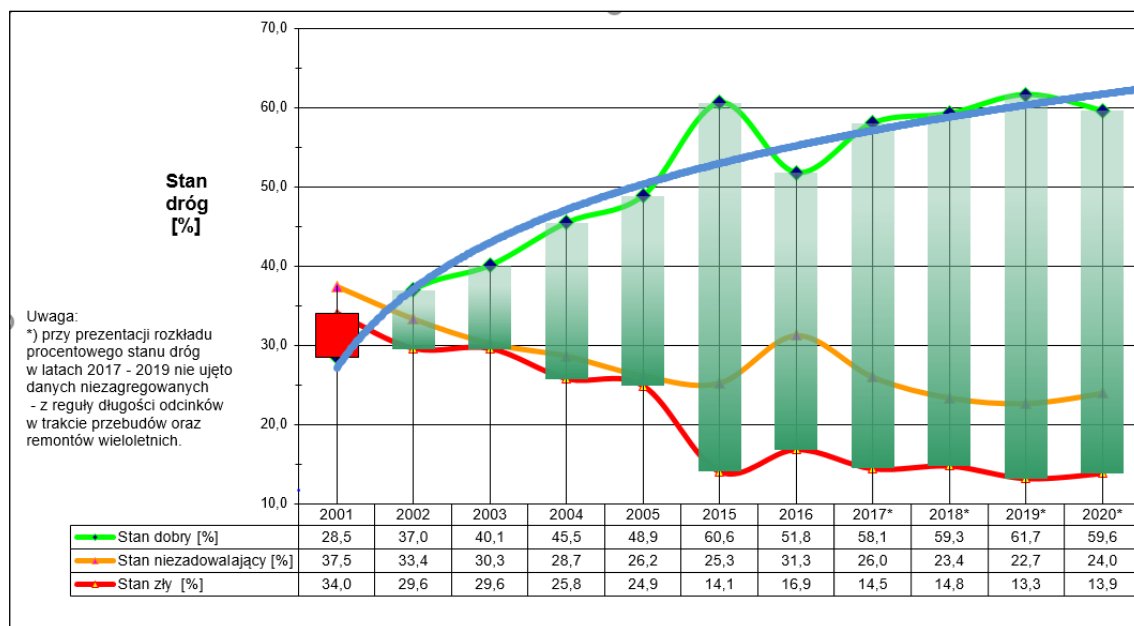
Diagnostyka stanu dróg

Ważnym działaniem zrealizowanym przez GDDKiA było również opracowanie i wprowadzenie do stosowania nowych wytycznych diagnostyki stanu nawierzchni (DSN) opracowanych m.in. na podstawie pracy [5]. Wprowadzenie w GDDKiA nowych zasad diagnostyki stanu nawierzchni przyczynia się do optymalizacji procesów związanych ze wskazywaniem priorytetowych potrzeb remontowych m.in. poprzez bardziej szczegółową inwentaryzację cech technicznych nawierzchni. W celu realizacji zapisów wytycznych DSN, GDDKiA zakupiła i wdrożyła specjalistyczne systemy pomiarowe umożliwiające automatyczne rozpoznawanie uszkodzeń oraz przetwarzanie szczegółowych danych o stanie nawierzchni jezdni. Pozwoliło to na bardziej wnikliwą oraz jednolitą ocenę nawierzchni m.in. w ramach rozpoznawania oceny spękań i stanu powierzchni.

W 2019 roku dokonano aktualizacji wytycznych DSN. Główne złożenia przyjęte przy aktualizacji to m.in. rozszerzenie zapisów dotyczących inwentaryzacji i oceny nawierzchni betonowych oraz wybranych elementów korpusu drogi (poboczy i systemu elementów odwodnienia), a ponadto usystematyzowanie zasad wykonywania pomiarów konstrukcji nawierzchni.

Należy zaznaczyć, że na podstawie danych gromadzonych w ramach DSN opracowano wyniki prezentowane w niniejszym dokumencie.

Efektym wymienionych działań GDDKiA jest systematyczne, z pewnymi wahaniami, zmniejszanie liczby odcinków dróg w stanie złym i niezadowolającym na korzyść odcinków w stanie dobrym. Przebieg tego procesu w latach 2001-2020 (wybrane rozkłady %) zaprezentowano na rysunku 21.



Rysunek 21. Procentowy rozkład ogólnej oceny stanu nawierzchni dróg krajowych w wybranych latach w okresie 2001-2020

W 2001 r. udział odcinków w stanie złym przekraczał o 5,5% udział odcinków w stanie dobrym. Od 2002 r. notowany jest przeważnie, z pewnymi wahaniami, wzrost długości odcinków w stanie dobrym w stosunku do długości odcinków w stanie złym. Obrazuje to prezentowany trend zmian (niebieska ciągła linia) na rysunku 21. Analizując wyniki ostatnich lat, w 2020 roku osiągnięto średnią wartość stanu dobrego dróg z czterech kolejnych lat. Istotny wpływ na odnotowane zmiany miały m.in. inwestycje drogowe zrealizowane w ostatnich latach w ramach PBDK.

6. Podsumowanie

1. Na koniec 2020 roku na sieci dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA i koncesjonariuszy autostrad zidentyfikowano następujący udział odcinków dróg w poszczególnych stanach technicznych:

- złym 13,3%, tj. drogi o łącznej długości prawie 3 100 km,
- niezadowolającym 24,0%, tj. drogi o łącznej długości ponad 5 500 km,
- dobrym 60,2%, tj. drogi o łącznej długości prawie 14 000 km.

Przy poważnych zadaniach, jakie stawia się przed pozamiejską siecią głównych dróg zarządzanych przez GDDKiA i koncesjonariuszy, trzeba zaznaczyć, że tylko nieco ponad 13% sieci dróg krajowych wymaga przeprowadzenia różnego rodzaju pilnych remontów.

2. Ogólny stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych, zarządzanych przez GDDKiA, w ciągu ostatnich lat, z pewnymi wahaniami, ulega systematycznej poprawie. Na koniec 2020 roku stan dobry zanotowano na poziomie 59,6%. Uzyskana wartość jest nieznacznie niższa w porównaniu do 2019 roku i jest notowana na poziomie średniej z czterech ostatnich lat.

3. Potrzeby remontowe nawierzchni jezdni, wymagające natychmiastowej interwencji, w zakresie modernizacji są największe i kształtują się na poziomie 4,4 mld zł. Dla wszystkich rodzajów zabiegów potrzeby natychmiastowe szacowane są na kwotę 4,8 mld zł.

4. Jedne z głównych parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni (równość podłużna, głębokość koleiny), które mają wpływ na bezpieczeństwo użytkowników dróg, uległy nieznacznemu polepszeniu.

5. Wyniki zanotowane w odniesieniu do użytkowej oceny stanu technicznego (czyli do parametrów wpływających na komfort jazdy i warunki bezpieczeństwa ruchu drogowego) wypadły korzystniej niż ocena ogólna stanu technicznego. Na koniec 2020 roku, w tym ujęciu, na drogach zarządzanych przez GDDKiA zanotowano 64,1% dróg w stanie dobrym.

Raport o stanie nawierzchni sieci dróg krajowych dostępny jest na stronie internetowej GDDKiA pod adresem www.gddkia.gov.pl/pl/2990/Raporty.

Bibliografia

- [1] Zarządzenie nr 21 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 2019-06-17 w sprawie diagnostyki stanu nawierzchni i wybranych elementów korpusu drogi (z późniejszymi zmianami).
- [2] Raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2019 roku, GDDKiA DTB, Warszawa, 2020 rok.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 roku w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (z późniejszymi zmianami).
- [4] Ankiety dotyczące stanu technicznego odcinków dróg otrzymane od koncesjonariuszy autostrad płatnych.
- [5] www.gddkia.gov.pl/pl/a/3432/prace-naukowo-badawcze-po-roku-2009
- [6] Raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2003 roku, GDDKiA Biuro Studiów, Warszawa, 2004 rok.
- [7] Załącznik do uchwały nr 105/2017 Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2017 r. – PROGRAM BUDOWY DRÓG KRAJOWYCH NA LATA 2014–2023 (z perspektywą do 2025 r.).
- [8] Dawid Ryś, Józef Judycki, Piotr Jaskuła: Wpływ równości nawierzchni podatnych na ich trwałość; DROGOWNICTWO 6/2017.
- [9] RUCH DROGOWY 2015; Warszawa, 2016 rok; opracowano w Biurze Projektowo-Badawczym Dróg i Mostów Transprojekt – Warszawa Sp. z o. o., na zlecenie GDDKiA.
- [10] Materiały informacyjne o planowanych zadaniach GDDKiA w 2021 roku – opracowanie Biuro Generalnego Dyrektora DKiA
- [11] <https://www.gddkia.gov.pl/pl/a/40972/Skutecznie-inwestujemy-fundusze-na-budowe-drog-i-wykorzystujemy-unijne-dofinansowanie> (dostępność: 03-03-2021)