

Konstrukcje nawierzchni dróg szybkiego ruchu - klasy A i S, na Dolnym Śląsku. Stan na koniec 2018r.

Pavement structures highways and expressways on the Lower Silesia area. State of the end 2018's.



Arkadiusz Polecki

Generalna Dyrekcja Dróg
Krajowych i Autostrad
Oddział we Wrocławiu

apolecki@gddkia.gov.pl

Streszczenie: Notowany wzrost natężenia ruchu drogowego, zwiększenie całkowitej masy pojazdów ciężarowych oraz obciążenia poszczególnych osi pojazdów, spowodowały potrzebę szerokiego stosowania nawierzchni, które pozwalają na przenoszenie zwiększonych obciążeń. Artykuł przedstawia analizę jakościową i ilościową konstrukcji nawierzchni eksploatowanych na Dolnym Śląsku dróg szybkiego ruchu – autostrad i dróg ekspresowych. Wskazano także podział na odcinki poszczególnych dróg klas A i S na obszarze działania wrocławskiego oddziału GDDKiA.

Słowa kluczowe: Autostrada; Droga ekspresowa; Konstrukcja nawierzchni

Abstract: The current increase in road traffic, an increase in the total weight of lorries and the load on individual vehicle axles, have resulted in the need for widespread use of pavements, which allow the transmission of increased loads. The article presents a qualitative and quantitative analysis of the pavement structure used on lower Silesia's highways and expressways and division into individual sections of classes A and S in the area of operation of the Wrocław branch of GDDKiA has been demonstrated.

Keywords: Highways; Expressway; Pavement structure

Aktualnie w Polsce długość sieci dróg krajowych wynosi ponad 19.300 km. Na koniec roku 2018 pozostaje w użytkowaniu 3471,95 km dróg szybkiego ruchu, w tym: 1638,450 km autostrad i 1833,500 km dróg ekspresowych. Długość całej sieci dróg krajowych na Dolnym Śląsku wynosi 1309,433 km (1774,264 km w rozwinięciu na jedną jezdnię), z czego około 435 km stanowią drogi szybkiego ruchu.

Długość dróg szybkiego ruchu

Długość dróg szybkiego ruchu na Dolnym Śląsku (rys. 1) wynosi łącznie

435,452 km, co stanowi 12,54% wszystkich dróg szybkiego ruchu w Polsce. Na terenie działania wrocławskiego oddziału GDDKiA 49% sieci stanowią drogi klasy A i S. Wszystkie drogi szybkiego ruchu na Dolnym Śląsku posiadają konstrukcję, która pozwala na przeniesienie obciążenia 115 kN/oś.

Łącznie długość autostrad na obszarze administrowanym przez GDDKiA Oddział we Wrocławiu wynosi 222,278 km co stanowi 13,57% wszystkich autostrad w Polsce. Na Dolnym Śląsku eksploatowane są: Autostrada A-4 o długości 193,965 km, łącząca granicę z Niemcami na zachodzie z granicą województwa na

wschodzie; autostrada A-8 o długości 22,722 km, która stanowi autostradą obwodnicę Wrocławia (AOW); autostrada A-18 o długości 5,591 km między węzłem Gołnice (dk 18) a węzłem Krzyżowa (A-4).

Łącznie długość dróg ekspresowych na terenie Dolnego Śląska wynosi 213,174 km co stanowi 11,63% wszystkich dróg ekspresowych w Polsce. Na obszarze administrowanym przez GDDKiA Oddział we Wrocławiu eksploatowane są: droga ekspresowa S-3 o długości 100,328 km, łącząca granicę województwa na północy z Bolkowem na południu (docelowo z granicą z Re-



1. Sieć dróg krajowych i szybkiego ruchu na Dolnym Śląsku.
Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu



2. Odcinki autostrad na terenie Dolnego Śląska.
Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

publiką Czeską); droga ekspresowa S-5 o długości 53,450 km, łącząca granicę województwa na północy z autostradą obwodnicą Wrocławia (AOW); droga ekspresowa S-8 o długości 59,396 km, która łączy autostradą obwodnicą Wrocławia (AOW) z granicą województwa (kierunek na Warszawę).

Konstrukcje nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni (nawierzchnia) to zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłożu gruntowe nawierzchni oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub na warstwie ulepszonego podłoża.

Sztywna konstrukcja nawierzchni składa się z warstwy nawierzchniowej wykonanej z betonu cementowego (dyblowana lub nie, kotwiona lub nie, zbrojona lub nie), warstwy poślizgowej, podbudowy zasadniczej wykonanej z mieszanek niezwiązanych, betonów asfaltowych, mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi, podbudowy pomocniczej (źródło: Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, s. 16-19).

Konstrukcja nawierzchni podatnej – konstrukcja nawierzchni, w której warstwy ścieralna i wiążąca wykonane są z mieszanek mineralno-asfaltowych, a żadna z warstw podbudowy zasadniczej nie jest wykonana z materiałów związanych spoiwami hydraulicznymi. (źródło: Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, s. 15).

Na autostradach użytkowanych na terenie Dolnego Śląska występują zarówno konstrukcje nawierzchni sztywne jak i konstrukcje nawierzchni podatne. Przedmiotowe konstrukcje nawierzchni zostały wykonane z betonów cementowych, jak również z mieszanek mineralno-asfaltowych.

Autostrady o sztywnej konstrukcji nawierzchni to: A-4 odcinek o długości ok. 154 km (Jędrzychowice – Bielany Wrocławskie) oraz A-18 o długości ok. 5,5 km (Golnice – Krzyżowa). Lokalizacja odcinków o konstrukcji sztywnej została przedstawiona na rysunku nr 2 (odcinki nr 1, 2, 3, 6). Rodzaje konstrukcji sztywnych zostały przedstawione w tabelach nr 1 – 3. Autostrady o podatnej konstrukcji nawierzchni to A-4 odcinek

o długości ok. 40 km (Bielany Wrocławskie – granica województwa) oraz A-8

o długości ok. 22,7 km (Wrocław Południe – Wrocław Psie Pole). Lokalizacja

Tab. 1. Konstrukcja autostrady A-4 odcinek nr 1. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
27 cm	jezdna, dyblowana i kotwiona	Beton cementowy B-40, wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach R28 = 40 MPa, rozciąganie przy zginaniu 5,5 MPa, rozciąganie przy rozłupywaniu 3,3 MPa, napowietrzenie 3%, nasiąkliwość do 5%.
< 1 cm	poślizgowa	Włókna, 500 g/m ²
18 cm	podbudowa	Beton cementowy wytrzymałość na ściskanie Rm ≥ 6 – 9 MPa (chudy beton)
15 cm	mrozochronna	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5
20 cm	mrozochronna	Kruszywo Naturalne Stabilizowane Mechanicznie – wtórny moduł odkształcenia (płyta naciskowa VSS) E2 ≥ 120 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy E2 ≥ 60 MPa

Tab. 2. Konstrukcja autostrady A-4 i A-18 odcinki nr 2 i nr 6. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
7 cm	górna jezdna	Beton cementowy B-35, Mieszanka betonowa 0/16, R28 = 35 MPa, napowietrzenie 4,5%, nasiąkliwość do 5%.
19 cm	dolna jezdna, dyblowana i kotwiona	Beton cementowy B-35, Mieszanka betonowa 0/32 (grysy z przekruszonych starych płyt betonowych), R28 = 35 MPa, napowietrzenie 4,5%, nasiąkliwość do 5%.
15 cm/20 cm	podbudowa	Gruntocement R7 ≥ 4,0 MPa, R28 ≥ 6,0 MPa, wskaźnik mrozoodporności 0,7
15 cm	mrozochronna	Grunt niespoisty z istniejącego korpusu drogowego G1 i G2.
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 3. Konstrukcja autostrady A-4 odcinek nr 3. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
27 cm	jezdna, dyblowana i kotwiona	Beton cementowy B-40, R28 = 40 MPa, rozciąganie przy zginaniu 5,5 MPa, nasiąkliwość do 5%.
< 1 cm	poślizgowa	Włókna
20 cm	podbudowa	Beton cementowy Rm ≥ 6,0 – 9,0 MPa (chudy beton)
35 cm	mrozochronna	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 150 MPa
15 cm	ulepszone podłoże	Grunt stabilizowany cementem, Rm = 1,5 – 2,5 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 4. Konstrukcja autostrady A-4 odcinek nr 4. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

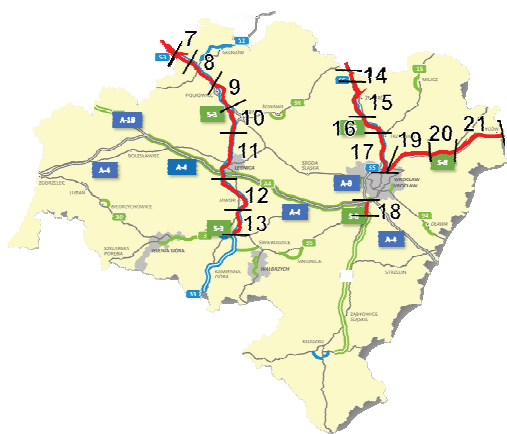
Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S (mastyks grytowy)
8 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W (beton asf. o wysokim module sztywności)
16 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – BA 0/25 (AC 25 P) (beton asfaltowy)
22 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 200 MPa
20 cm	podbudowa pomocnicza	Kruszywo Naturalne Stabilizowane Mechanicznie – 0/20; E2 ≥ 160 MPa
20 cm	mrozochronna	Mieszanka niezwiązana, kalifornijski wskaźnik nośności CBR > 15%
	podłoże	Grunt rodzimy E2 ≥ 60 MPa

Tab. 5. Konstrukcja autostrady A-4 odcinek nr 4. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
8 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
18 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P
22 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
25 cm	mrozochronna	Mieszanka niezwiązana, CBR > 40%, E2 ≥ 150 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy E2 ≥ 40 MPa

Tab. 6. Konstrukcja drogi ekspresowej S-3 odcinek nr 9. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
10 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – AC 16 W (beton asfaltowy)
16 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – AC 22 P
15 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
14 cm	technologiczna (podbudowa pomocnicza)	Mieszanka C90/3 niezwiązana, CBR > 35%,
20-35 cm	mrozochronna	Mieszanka niezwiązana, CBR > 35%, E2 ≥ 140 MPa
50 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, E2 ≥ 100 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy



3. Odcinki dróg ekspresowych na terenie Dolnego Śląska.
Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu



4. Konstrukcje nawierzchni dróg klasy A i S na Dolnym Śląsku.
Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

odcinków o konstrukcji podatnej została umieszczona na rysunku nr 2 (odcinki nr 4, 5). Rodzaje konstrukcji podatnych zostały przedstawione w tabelach nr 4 – 5.

Konstrukcje nawierzchni dróg ekspresowych

Na drogach ekspresowych użytkowanych na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział we Wrocławiu występują tylko podatne konstrukcje nawierzchni, których wszystkie warstwy wykonane zostały z mieszanek mineralno-asfaltowych. Lokalizacja odcinków dróg ekspresowych o konstrukcji podatnej została umieszczona na rysunku nr 3.

Odcinki dróg ekspresowych, których podatna konstrukcja nawierzchni zawiera warstwy wiążące i podbudowy są wykonane z betonu asfaltowego (mieszanki mineralno asfaltowej) zostały zaprezentowane na rysunku nr 3. Są to odcinki dróg S-3 nr 9 i nr 12 oraz S-8 nr 20. Rodzaje konstrukcji podatnych zostały przedstawione w tabelach nr 6 – 8.

Odcinki dróg ekspresowych, których podatna konstrukcja nawierzchni zawiera warstwy podbudowy i wiążącej wykonane z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności (mieszanki mineralno asfaltowej) zostały zaprezentowane na rysunki nr 3. Są to odcinki drogi S-3 nr: 7, 8, 10, 11, 13; odcinki drogi S-5 nr: 14, 15, 16, 17; odcinki drogi S-8 nr: 18, 19, 21. Rodzaje konstrukcji podatnych zostały przedstawione w tabelach nr 9 – 16.

Podsumowanie

Gigantyczny wzrost natężenia ruchu drogowego, zwiększenie całkowitej masy pojazdów ciężarowych oraz obciążenia poszczególnych osi pojazdów,

Tab. 7. Konstrukcja drogi ekspresowej S-3 odcinek nr 12. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
8 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – AC 16 W
18 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – AC 22 P
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
30 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, lub grunt stabilizowany cementem, E2 ≥ 80 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 8. Konstrukcja drogi ekspresowej S-8 odcinek nr 20. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 0/12,8 S
9 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – BA (AC) 0/20 W
18 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – BA (AC) 0/25 P
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
12 cm	ulepszone podłoże	Grunt stabilizowany cementem, Rm = 2,5 MPa
15 cm	ulepszone podłoże	Grunt stabilizowany cementem, Rm = 1,5 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 9. Konstrukcja drogi ekspresowej S-3 odcinki nr 7 i nr 8. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
10 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
13 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 22 P
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
15 cm	mrozochronna	Mieszanka niezwiązana, CBR > 40%
10 cm	technologiczna	Mieszanka stabilizowana cementem, C1,5/2,0
50 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 10. Konstrukcja drogi ekspresowej S-3 odcinek nr 10. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
10 cm	wiąząca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W (lepiej 20/30)
12 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P (lepiej 20/30)
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
15 cm	mrozochronna	Mieszanka C90/3 niezwiązana CBR > 35%, E2 ≥ 140 MPa
10 cm	technologiczna	Mieszanka C90/3, CBR > 40%
50 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1 lub grunt stabilizowany cementem, E2 ≥ 120 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 11. Konstrukcja drogi ekspresowej S-3 odcinek nr 11. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
8 cm	wiążąca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
15 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 22 P (lepiszcz 20/30)
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
15 cm	mrozochronna	Mieszanka niezwiązana, CBR > 35%, E2 ≥ 150 MPa
25 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, grunt stabilizowany cementem Rm = 2,5 MPa, E2 ≥ 100 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 12. Konstrukcja drogi ekspresowej S-3 odcinek nr 13. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
11 cm	wiążąca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
12 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
10 cm	wzmocniająca	Mieszanka 0/31,5 (C90/3), niezwiązana; CBR ≥ 60%, E2 ≥ 140 MPa
25 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, lub grunt stabilizowany cementem, E2 ≥ 80 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 13. Konstrukcja drogi ekspresowej S-5 odcinek nr 14. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
8 cm	wiążąca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
16 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P
22 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
20 cm	mrozochronna	Mieszanka 0/31,5 niezwiązana; CBR > 30%, E2 ≥ 120 MPa
20 cm	ulepszone podłoże	Grunt stabilizowany cementem, Rm = 5,0 MPa
30 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, E2 ≥ 100 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 14. Konstrukcja drogi ekspresowej S-5 odcinek nr 15. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
8 cm	wiążąca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
14 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
15 cm	ulepszone podłoże	Grunt stabilizowany cementem, Rm = 2,5 MPa (C1,5/2)
35 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, E2 ≥ 80 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 15. Konstrukcja drogi ekspresowej S-5 odcinek nr 16 i nr 17. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
11 cm	wiążąca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W
11 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P
20 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
30 cm	mrozochronna	Mieszanka niezwiązana, CBR > 35%, E2 ≥ 140 MPa
30 cm	górna warstwa nasypu/wykopu	Grunt G1, lub grunt stabilizowany cementem, E2 ≥ 60 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

Tab. 16. Konstrukcja drogi ekspresowej S-8 odcinki nr 18, nr 19, nr 21. Źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu

Grubość	Rodzaj warstwy	Rodzaj materiału
4 cm	ścieralna	Mieszanka mineralno-asfaltowa – SMA 11 S
8 cm	wiążąca	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 W (lepiszcz 20/30)
18 cm	podbudowa	Mieszanka mineralno-asfaltowa – ACWMS 16 P (lepiszcz 20/30)
22 cm	podbudowa niezwiązana	Kruszywo Łamane Stabilizowane Mechanicznie – 0/31,5; E2 ≥ 180 MPa
25 cm	mrozochronna/odsączająca	Mieszanka niezwiązana, CBR > 40%, E2 ≥ 140 MPa
15-25 cm	ulepszone podłoże	Grunt stabilizowany cementem, Rm = 2,5 MPa
	podłoże	Grunt rodzimy

spowodowały potrzebę szerokiego stosowania nawierzchni, które pozwalają na przenoszenie zwiększonych obciążeń (Szydło A., s. 25). Jednocześnie zwiększyły się wymagania dotyczące cech eksploatacyjnych nawierzchni, długości eksploatacji oraz trwałości zmęczeniowej nawierzchni.

Długość dróg szybkiego ruchu na Dolnym Śląsku o konstrukcji, która pozwala na przeniesienie obciążenia 115 kN/oś, wynosi łącznie 435,452 km. Stanowi to 6,6 % wszystkich dróg krajowych – 115 kN/oś w Polsce. Jest to również 33,26% dróg krajowych na terenie administrowanym przez GDDKiA Oddział we Wrocławiu.

Na Dolnym Śląsku 159,043 km dróg klasy A i S posiada sztywną konstrukcję nawierzchni a na długości 276,409 km dróg szybkiego ruchu, dominuje nawierzchnia podatna (źródło: GDDKiA Oddział we Wrocławiu). Autostrady i drogi ekspresowe o konstrukcji sztywnej (kolor czerwony) i o konstrukcji podatnej (kolor czarny) przedstawiono na rysunku nr 4.

Dolny Śląsk jako region nadgraniczny, jest ważnym elementem szlaków transportowych w Polsce i w Europie. Graniczy z Niemcami na zachodzie i Republiką Czeską na południu.

Sieć dróg krajowych, w tym szybkiego ruchu - drogi klas A i S, pomimo dużego zróżnicowania konstrukcji nawierzchni, jest odpowiednio przygotowana do szybkiego, komfortowego i bezpiecznego prowadzenia ciężkiego ruchu tranzytowego oraz ruchu lokalnego. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. Politechnika Wrocławska, GDDKiA. Warszawa 2014
- [2] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Politechnika Gdańska, GDDKiA. Warszawa 2014
- [3] Szydło A., „Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Teoria. Wymiarowanie. Realizacja”. Polski Cement Sp. z o. o. Kraków 2004.
- [4] GDDKiA Oddział we Wrocławiu. Wydział Technologii – Laboratorium Drogowe. Archiwum podręczne.