

dr inż. Marta Wasilewska^{1*)}
 dr inż. Paweł Gierasimiuk¹⁾
 dr inż. Marek Motylewicz¹⁾

Ocena właściwości przeciwoślizgowych i równości podłużnej dróg gminnych wykonanych w technologii CCR

Evaluation of skid resistance and longitudinal evenness of municipal roads made in CCR

DOI: 10.15199/33.2019.04.06

Streszczenie. W artykule zaprezentowano ocenę właściwości przeciwoślizgowych i równości podłużnej dwóch odcinków dróg gminnych wykonanych w technologii CCR Beton Drogowy Kruszbet. Nawierzchnie charakteryzują się wysokimi wartościami PTV (*Pendulum Tester Value*) w zakresie od 55 do 65. Natomiast średnia wartość IRI wynosi 2,52 mm/m. Świadczy to, że odcinki wykonane w technologii CCR Kruszbet spełniają wymagania określone w dokumencie DSN (Diagnostyka Stanu Nawierzchni) dotyczące dróg krajowych klasy technicznej G.

Słowa kluczowe: nawierzchnie betonowe; właściwości przeciwoślizgowe; równość podłużna; wahańdo angielskie; urządzenie RSP.

Abstract. The paper presents the evaluation of skid resistance and longitudinal evenness of two test sections of municipal roads made in CCR Kruszbet technology. Surfaces are characterized by high PTV (*Pendulum Tester Value*) in the range from 55 to 65. However, the IRI value is 2.52 mm/m. This indicates that the section meets the requirements for the road pavement of technical class G, which are specified in the document DSN (Diagnosis of the Road Pavement Condition) for national roads.

Keywords: concrete pavement; skid resistance; longitudinal evenness; British Pendulum Tester; RSP device.

Technologia CCR Beton Drogowy Kruszbet jest przeznaczona do budowy górnych warstw nawierzchni dróg gminnych. Została opracowana na bazie doświadczeń z budowy dróg w technologii betonu wałowanego. Do produkcji mieszanki betonowej wykorzystuje się te same materiały jak do betonu zwykłego, ale w innych proporcjach. Dzięki temu podczas jej układania można zastosować typowy rozścielacz jak przy wykonaniu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych. Bezpośredni wpływ na zmniejszenie kosztów budowy, w stosunku do dróg z betonu wałowanego, ma wyeliminowanie użycia walców drogowych. Odpowiednie zagęszczenie mieszanki betonowej przy użyciu rozścielacza ma również na celu wyeliminowanie błędów wykonawczych związanych z profilowaniem, które wpływają na jakość nawierzchni.

W celu określenia korzyści, jakie może otrzymać zarządca i użytkownik dróg wykonanych w technologii CCR Beton Drogowy Kruszbet, przeprowadzono kompleksową ocenę na etapie projektowania mieszanki CCR w warunkach laboratoryjnych oraz ocenę istotnych cech nawierzchni na etapie użytkowania dróg. Określono takie cechy nawierzchni drogowej, jak właściwości przeciwoślizgowe i równość podłużną, które mają istotny wpływ na komfort jazdy oraz bezpieczeństwo ruchu w okresie użytkowania dróg.

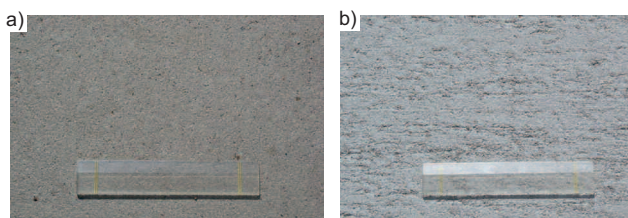
Badania

Przedmiotem badań były nawierzchnie odcinków dróg gminnych w technologii CCR Beton Drogowy Kruszbet, zlokalizowane na terenie gminy Suwałki:

- odcinek w Burdeniszkach wybudowany 20 lipca 2017 r.;
- odcinek w Osowej wybudowany 9 sierpnia 2018 r.

Nawierzchnie różniły się sposobem wykonania tekstury. W przypadku odcinka w Burdeniszkach zacierano na gładko górną powierzchnię nawierzchni, a na odcinku w Osowej przez ciągnięcie tkaniny jutowej po świeżo zagęszczony mieszance betonowej. Widok nawierzchni przedstawiono na fotografii.

Ocenę zmiany właściwości przeciwoślizgowych przeprowadzono na podstawie pomiarów **współczynnika tarcia PTV** (*Pendulum Tester Value*) z wykorzystaniem wahańdo angielskiego zgodnie z PN-EN 13036-4 *Drogi samochodowe i lotniskowe – Metoda badań – Część 4: Metoda pomiaru oporu poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahańdo*.



Górna warstwa nawierzchni CCR na odcinkach: a) Burdeniszki; b) Osowa
 Upper layer of CCR surface on sections: a) Burdeniszki; b) Osowa

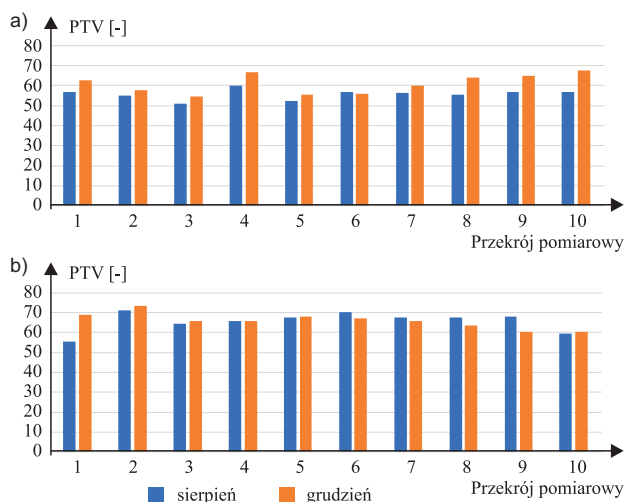
¹⁾ Politechnika Białostocka; Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
^{*)} Adres do korespondencji: marta.wasilewska@pb.edu.pl

Pomiary wykonano 21 sierpnia i 8 grudnia 2018 r., w przekrojach rozmieszczonych w prawym śladzie pasa ruchu w odstępach 100 m. Odcinek Osowa wytypowano też do oceny równości podłużnej na podstawie międzynarodowego wskaźnika IRI (*International Roughness Index*), określonego przy użyciu profilografu laserowego RSP (*Road Surface Profiler*). Urządzenie to umożliwia pomiar profilu podłużnego nawierzchni o długości nierówności 0,5 – 50 m w lewym śladzie pasa ruchu pojazdu.

Analiza wyników

Na rysunku 1 porównano wartości PTV w poszczególnych przekrojach pomiarowych. Nawierzchnia na każdym z badanych odcinków charakteryzuje się współczynnikiem PTV przeszło 55, co świadczy o dobrze rozwiniętych mikronierównościach na jej powierzchni. Z analizy pomiarów wykonanych w dwóch porach roku wynika, że zmiany właściwości przeciwpoślizgowych, zarówno na odcinku w Burdeniszkach, jak i Osowej, są bardzo podobne. W przypadku odcinka w Burdeniszkach zaobserwowano nieznaczny wzrost wartości PTV w poszczególnych przekrojach pomiarowych. Na tym odcinku nie wykonywano zabiegu teksturowania górnej warstwy nawierzchni i dlatego nieznaczne różnice mogą wynikać ze zmian mikrotekstury. Natomiast na odcinku w Osowej, poza punktami 1, 8 i 9, zarejestrowane różnice pomiędzy wartościami PTV wynoszą od 0 do 2. Świadczy to, że tekstura uzyskana na skutek przeciągania tkaniną jutową nie uległa istotnej zmianie między serią pomiarów wykonaną w sierpniu a grudniu.

W tabeli zestawiono podstawowe statystyki opisowe obliczone na podstawie PTV w przekrojach pomiarowych na poszczególnych odcinkach dróg. Wyniki rejestrowane w poszczególnych przekrojach każdego odcinka nieznacznie się różnią. Statystyki opisowe wskazują, że zakres zmienności jest porównywalny w przypadku wszystkich odcinków mimo różnic w ich teksturowaniu. Porównanie wartości PTV uzyskanych w sierpniu i grudniu umożliwiło weryfikację trwałości zabiegów teksturowania.

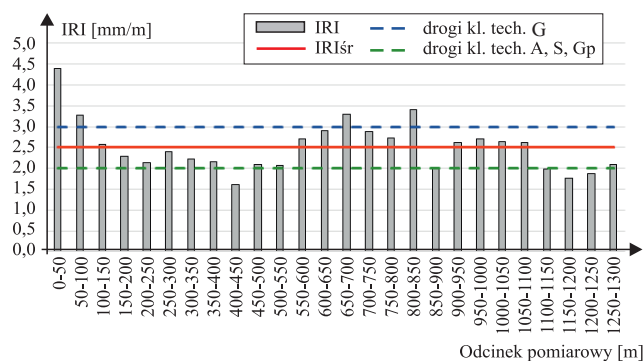


Rys. 1. Porównanie średnich wartości PTV w poszczególnych przekrojach pomiarowych na odcinku: a) w Burdeniszkach; b) w Osowej
Fig. 1. The comparison of average PTV values in individual sections of the measuring in: a) Burdeniszki; b) Osowa

Statystyki opisowe obliczone na podstawie pomiarów PTV
Descriptive statistics calculated on the basis of the PTV measurements

Statystyka opisowa	Odcinek w Burdeniszkach		Odcinek w Osowej	
	sierpień	grudzień	sierpień	grudzień
Średnia	55,8	60,7	65,6	65,6
Min	51,0	54,3	55,2	60,6
Max	60,0	67,4	71,0	73,4
Odchylenie standardowe STD	2,46	4,75	4,63	3,72
Współczynnik zmienności V [%]	4,4	7,8	7,1	5,7

Ocenę równości podłużnej przeprowadzono wg kryteriów zawartych w Załączniku do Zarządzenia Nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 30 kwietnia 2015 roku Diagnostyka Stanu Nawierzchni i Jej Elementów – Wytyczne stosowania (DSN). Na rysunku 2 przedstawiono wskaźniki IRI otrzymane na poszczególnych odcinkach pomiarowych, a czerwoną linią oznaczono wartość średnią IRI_{sr} równą 2,52 mm/m, którą obliczoną jako średnią arytmetyczną ze zbioru n wyników IRI otrzymanych na poszczególnych odcinkach pomiarowych. Na wynik ten istotny wpływ miała wartość IRI – 4,39 mm/m na początkowym odcinku pomiarowym 0 – 50 m. Na kolejnych odcinkach zarejestrowano mniejsze wartości IRI. Uwzględniając kryteria DSN dotyczące dróg G i niższych klas technicznych (przerywana linia niebieska na rysunku 2), odcinek w Osowej zaklasyfikowano do poziomu pożądanego. Ten poziom charakteryzuje nowe, odnowione i eksploatowane nawierzchnie, których stan techniczny nie wymaga zabiegów remontowych. Poziom pożądanym obejmuje dwie klasy stanu nawierzchni: A – nawierzchnie w stanie dobrym, natomiast B – nawierzchnie w stanie zadowalającym. Należy zaznaczyć, że kryteria oceny sprecyzowane w DSN wyróżniają trzy poziomy decyzyjne stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych (pożyczony, ostrzegawczy i krytyczny), w przypadku których określa się cztery klasy A, B, C i D.



Rys. 2. Wyniki wskaźnika IRI na odcinku w Osowej
Fig. 2. The IRI indicator results on the section in Osowa

Podsumowanie

Monitoring właściwości przeciwpoślizgowych i równości podłużnej dróg krajowych prowadzony jest w celu podjęcia właściwych działań naprawczych. Otrzymane wyniki badań wskazują, że odcinki dróg gminnych charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami przeciwpoślizgowymi i równości podłużnej. W celu zebrania kompleksowych informacji o technologii CCR Beton Drogowy Kruszbet badania będą kontynuowane.

Przyjęto do druku: 05.03.2019 r.