

Badania cech nawierzchni drogowych z wykorzystaniem profilografu laserowego

Utworzono: czwartek, 21, marzec 2013 08:32 Agnieszka Serbeńska



Profilograf laserowy to

wielofunkcyjne urządzenie służące do pomiaru cech nawierzchni drogowych. Urządzenie posiada ustaloną klasę dokładności pomiaru. – Zaletą tego sprzętu jest fakt, że w czasie jednego przejazdu pomiarowego zbieramy równocześnie wiele parametrów charakteryzujących nawierzchnię drogową – zaznacza Wojciech Brykalski, naczelnik Wydziału Technologii – Laboratorium Drogowego GDDKiA O/Kraków. Urządzenie wykorzystywane jest do pomiarów odbiorczych warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych (w szczególności warstw ścieralnych) oraz jest stosowane w diagnostyce nawierzchni istniejących dróg w ramach systemu SOSN (obecnie GDDKiA przygotowuje nowy system DSN, który zastąpi SOSN).

Profilograf laserowy jest systemem montowanym na pojeździe pomiarowym (wykorzystywany do tego jest typ samochodu dostawczego). System składa się z: belki pomiarowej (czujniki laserowe odległości, akcelerometry, oraz moduły i elementy niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania urządzenia) standardowo montowanej na przodzie samochodu, jednostki przetwarzania danych (stacjonarny komputer DPU zainstalowany w kabinie pojazdu) sieciowo połączonej z komputerem typu laptop z oprogramowaniem operatora, czujnika dystansu mierzącego precyzyjnie przejechaną odległość i lokalizującego mierzone parametry. Opcjonalnie system wyposażony jest w żyroskop do pomiarów parametrów geometrycznych nawierzchni. Ponadto w systemie funkcjonuje odbiornik GNSS, który umożliwia powiązanie pomiaru do współrzędnych geograficznych.

Możliwości pomiarowe sprzętu uzależnione są od zawartych w nim modułów. Standardem jest pomiar metodą profilometryczną równości podłużnej (wskaźnik IRI) i równości poprzecznej określającej głębokość kolein, a także pomiar makrotekstury jako podstawowego parametru opisującego właściwości przeciwpoślizgowe na autostradach. Dodatkowo można badać parametry geometryczne nawierzchni takie

Badania cech nawierzchni drogowych z wykorzystaniem profilografu laserowego

Utworzono: czwartek, 21, marzec 2013 08:32 Agnieszka Serbeńska

jak: pochylenia podłużne, spadki poprzeczne, promienie łuków poziomych i pionowych. – Wykorzystując odbiornik GNSS możemy dane z pomiarów przypisać do współrzędnych geograficznych – podkreśla Wojciech Brykalski.

Na wyposażeniu Wydziału Technologii – LD krakowskiego oddziału GDDKiA od 2004 roku jest profilograf laserowy duńskiej produkcji. – W chwili, kiedy pozyskaliśmy ten sprzęt był on dość skromnie wyposażony. Posiadał tylko pięć czujników laserowych. Obecnie w belce pomiarowej jest 21 czujników laserowych. W przypadku czujników pionowych rozstawione są one co 15-20 cm. Czujniki mierzące nawierzchnię pod kątem są umiejscowione w demontowanych skrzydłach belki. Rozwiązanie to pozwala znacznie zwiększyć efektywną szerokość pomiarową w zakresie przekroju poprzecznego. Zakres pomiarowy znacznie wykracza poza obrys pojazdu. Efektywna szerokość pomiarowa sięga 3,30 m – wyjaśnia Wojciech Brykalski.



W trakcie pomiaru w czasie rzeczywistym można śledzić wskazania urządzenia pomiarowego jeśli chodzi o parametry równości podłużnej. – W przypadku naszego urządzenia jest to pomiar trzytorowy. Mamy możliwość oceny komfortu jazdy w śladzie prawego i lewego koła pojazdu oraz w środku przekroju ocenianego pasa ruchu – podkreśla Wojciech Brykalski. Urządzenie również podaje wskazania dotyczące pomiaru kolein oraz innych parametrów potrzebnych do oceny danej warstwy nawierzchni. Zbierane parametry pomocnicze to prędkość pomiarowa i długość przejechanego dystansu.

Odbiorowe pomiary dróg

Profilograf laserowy jest uniwersalnym urządzeniem pod względem prędkości z jaką pojazd pokonuje dystans w trakcie dokonywania pomiarów. Standardowo wykonuje się je przy prędkości około 50 km/h. Oznacza to możliwość wykonywania pomiarów w ruchu swobodnym pojazdów. Zgodnie z danymi technicznymi, podawanymi przez producenta urządzenia, nawierzchnię można badać w zasadzie w pełnym zakresie prędkości, czyli od 0 (stanu spoczynku) do 120 km/h. – Należy jednak unikać gwałtownych zmian prędkości. Zachowanie stałej prędkości podczas pomiaru lub łagodna zmiana nie mają wpływu na wyniki pomiarów – podkreśla Wojciech Brykalski.

Przed pomiarem ustala się konfigurację parametrów pomiarowych. Określa się też z jakim krokiem pomiarowym dane parametry mają być zmierzone.

Badania cech nawierzchni drogowych z wykorzystaniem profilografu laserowego

Utworzono: czwartek, 21, marzec 2013 08:32 Agnieszka Serbeńska

Dla użytkowników dróg równość nawierzchni jest tą cechą, którą najsilniej odczuwają podczas poruszania się pojazdem. Jest więc to jeden z najważniejszych parametrów użytkowych. Równość podłużna warstwy nawierzchni definiowana jest jako cecha określająca stopień, w jakim powierzchnia warstwy mierzona wzdłuż kierunku jazdy jest zbieżna z powierzchnią wymaganą (idealną). Równość można mierzyć metodą tradycyjną za pomocą tzw. łaty i klina albo równoważną metodą planografu. – Nasz profilograf umożliwia pomiar komfortu jazdy z wykorzystaniem parametru IRI – podkreśla Wojciech Brykalski. IRI (International Roughness Index) jest wskaźnikiem równości charakteryzującym komfort jazdy, opisującym równość podłużną warstwy nawierzchni poprzez pracę zawieszenia pojazdu na długości analizowanego odcinka nawierzchni, prezentowanym w jednostce mm/m. Przyjęty model obliczeniowy odnosi się do pojazdu, który porusza się po zarejestrowanym profilu nawierzchni z prędkością 80 km/h.

Ocena równości podłużnej warstwy nawierzchni metodą profilometryczną opartą na wskaźnikach IRI obejmuje następujące etapy:

- przejazd urządzeniem profilometrycznym po odcinku pomiarowym w celu wyznaczenia zbioru parametrów IRI, z ustalonym krokiem pomiarowym (standardowo parametry IRI na mierzonym odcinku są wyznaczone co 50 m, natomiast długość odcinka pomiarowego ograniczana jest do 1000 m; w przypadku wielokilometrowych odcinków dzieli się je na jednokilometrowe,
- wyznaczenie w zbiorze pomiarowym tych wartości wskaźników IRI, których nie przekracza 50%, 80% oraz 100% pojedynczych wyników pomiaru,
- porównanie wyznaczonych wartości pozycyjnych dla 50%, 80% i 100% wyników pomiaru z wymaganiami odbiorczymi.

Badania odbiorowe bazują na zapisach rozporządzeń: Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, Poz. 430) oraz Ministra Infrastruktury z 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz.U. Nr 12, Poz. 116). Wymagania są tam zestawione w formie tabelarycznej. Są one zróżnicowane w zależności od klasy drogi, mierzonego elementu nawierzchni (np. pasy jezdni, pasy awaryjne, jezdnie łącznic itp.), rodzaju warstwy nawierzchni. Tabele podają odpowiednio wartości, jakich nie można przekroczyć na 50, 80 i 100% pomiaru. – Wynikiem pomiaru dokonanego w terenie jest plik tekstowy ujmujący wszystkie zadane parametry, w tym wskaźniki IRI. Dane z tego pliku można importować na przykład do arkusza kalkulacyjnego lub odpowiednio zestawić dzięki specjalnemu oprogramowaniu. Dane są przypisywane do odcinka drogi. W ten sposób powstaje precyzyjna informacja, jakiemu kilometrażowi drogi jaki odpowiada wskaźnik komfortu jazdy. Wyniki są również prezentowane w formie graficznej. Oceniając wyniki pomiarów odwołujemy się do właściwego rozporządzenia, czyli wyznaczamy wartość z naszego zbioru pomiarowego i porównujemy z wartością dopuszczalną dla danego elementu drogi i jej klasy w stosunku do zadanego zakresu odcinka drogi -

Badania cech nawierzchni drogowych z wykorzystaniem profilografu laserowego

Utworzono: czwartek, 21, marzec 2013 08:32 Agnieszka Serbeńska

tłumaczy Wojciech Brykalski.

Badania stanu technicznego dróg istniejących

W przypadku diagnostyki stanu technicznego administrowanej sieci drogowej standardy równości nawierzchni są sprecyzowane nieco inaczej. System SOSN określa klasy stanu nawierzchni od A - stan nawierzchni dobry, przez klasy B i C aż do D - stan zły, wymagający natychmiastowej interwencji. – System oceny stanu nawierzchni służy wskazywaniu odcinków dróg, na których są niezbędne działania naprawcze – zaznacza Wojciech Brykalski.

W zakresie równości podłużnej miarą w SOSN jest wartość miarodajna, która jest średnią wartością wyznaczonych dla danych odcinków pomiarowych wskaźników IRI. Na przykład w klasach dróg A, S, GP dla danego odcinka IRI średnia poniżej 2,0 oznacza stan dobry. Kiedy wartość z odcinka sięga powyżej 5,7 wówczas oznacza to zły stan nawierzchni. Dla dróg klasy G te wymagania są nieco łagodniejsze.

Drugim istotnym parametrem w SOSN jest równość poprzeczna warstwy nawierzchni. Jest to cecha warstwy nawierzchni określająca stopień, w jakim powierzchnia warstwy mierzona w kierunku prostopadłym do osi jezdni jest zbieżna z powierzchnią wymaganą (idealną). Odchylenie równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łataą przyjmowaną dla profilografu a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

W SOSN standardem jest pomiar łataą dwumetrową w zewnętrznym (prawym) śladzie kół. Uzyskana wartość reprezentuje równość poprzeczną całego ocenianego przekroju nawierzchni. – Podobnie jak w równości podłużnej wyróżniamy cztery klasy SOSN i w zależności od wyznaczonej wartości miarodajnej koleiny przypisujemy klasę techniczną do danego odcinka nawierzchni – wyjaśnia Wojciech Brykalski.

Profilograf laserowy pozwala na wykonanie wysoce zautomatyzowanego pomiaru. Dzięki temu uzyskiwana jest powtarzalność pomiarów, ponieważ potencjalny błąd ludzki jest w znacznej mierze wyeliminowany. Przed każdym pomiarem bądź w określonych interwałach czasowych urządzenie jest kalibrowane. Tej procedurze podlega czujnik dystansu, akcelerometry kompensujące podczas pomiarów pionowe ruchy pojazdu pomiarowego, oraz czujniki laserowe. Drugą korzyścią automatyzacji pomiarów jest wydajność. W 2011 roku w ramach odbiorów i badań SOSN krakowski profilograf laserowy zmierzył 3500 km dróg krajowych, zarówno w obrębie Małopolski jak też innych regionów. W 2012 r. urządzenie to wykonało pomiary na długości 3658 km dróg. W innych oddziałach GDDKiA funkcjonuje jeszcze kilka takich urządzeń oraz kilka o mniejszej liczbie czujników. Taki park sprzętowy tworzy możliwości kompleksowych badań dróg krajowych w Polsce.

Badania cech nawierzchni drogowych z wykorzystaniem profilografu laserowego

Utworzono: czwartek, 21, marzec 2013 08:32 Agnieszka Serbeńska

AS