



Wytyczne określenia cech powierzchniowych nawierzchni jezdni i innych części dróg

01-2022.07.18

**Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu**

WR-D-64

WR-D-64

Wytyczne określania cech powierzchniowych nawierzchni jezdni i innych części dróg

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2022.07.18**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 18 lipca 2022 r. (DDP-4.0600.3.2022)**

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.

Opracował Zespół w składzie:

Piotr Mackiewicz, Antoni Szydło

Koordynator zamówienia: Stanisław Gaca

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych

ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce © Piotr Mackiewicz

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Normy

2.2. Pozostałe opracowania

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

3.2. Skróty

4. Właściwości przeciwpoślizgowe

4.1. Pomiar punktowy

4.2. Pomiar ciągły

4.3. Makrotekstura

5. Równość podłużna

6. Równość poprzeczna

1. Przedmiot i zakres stosowania

- (1) Przedmiotem opracowania są wytyczne określenia wybranych cech powierzchniowych nawierzchni jezdni i innych części dróg, przeznaczonych do ruchu pojazdów samochodowych, przed oddaniem ich do użytkowania.
- (2) Wytyczne skierowane są w szczególności do zarządców dróg, projektantów i wykonawców dróg.
- (3) Wytyczne przeznaczone są do stosowania przy projektowaniu, wykonywaniu i odbiorze robót budowlanych polegających na budowie, przebudowie lub remoncie drogi o nawierzchni twardej.
- (4) Wytyczne zawierają metodyki pomiaru i wymagania dotyczące parametrów odpowiadających poszczególnym cechom nawierzchni drogowych, tj.:
 - a) właściwościom przeciwpoślizgowym, w tym makroteksturze,
 - b) równości podłużnej,
 - c) równości poprzecznej.
- (5) Metodyka pomiaru i wymagania wobec właściwości przeciwpoślizgowych dotyczą warstwy ścieralnej i warstwy nawierzchniowej.
- (6) Metodyka pomiaru i wymagania wobec makrotekstury dotyczą warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego teksturowanego metodą odkrytego kruszywa.
- (7) Metoda pomiaru i wymagania wobec równości podłużnej oraz równości poprzecznej dotyczą powierzchni następujących warstw konstrukcji nawierzchni: warstwy ścieralnej, warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego lub z kostki, warstwy wiążącej oraz warstwy podbudowy zasadniczej.
- (8) W przypadku zastosowania danego typu urządzenia zaleca się, aby warunki pomiarów były zgodne z zaleceniami jego producenta lub wskazaną pozycją zamieszczoną w rozdziale 2.
- (9) Podczas pomiarów poszczególnych parametrów zaleca się lokalizowanie wyników z użyciem współrzędnych GPS lub kilometraża lokalnego.

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Normy

- [1] PN-EN 13036-1:2010 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.
- [2] PN-EN 13036-4:2011 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metoda badań. Część 4: Metoda pomiaru oporu poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła.
- [3] PN-EN 13036-5:2020-01 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 5: Określanie wskaźników nierówności podłużnej.
- [4] PN-EN 13036-6:2008 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury.
- [5] PN-EN 13036-7:2004 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym.
- [6] PN-EN 13036-8:2008 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 8: Określenie wskaźników nierówności poprzecznej.
- [7] BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
- [8] PN-EN ISO 13473-1:2019-04 Charakterystyka tekstury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych. Część 1: Określenie średniego profilu głębokości.

2.2. Pozostałe opracowania

- [9] Diagnostyka stanu nawierzchni i jej elementów. Wytoczne stosowania. Załącznik do zarządzenia nr 21 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 17 czerwca 2019 roku.

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Cechy powierzchniowe nawierzchni – właściwości techniczno-eksploatacyjne górnej powierzchni nawierzchni, które zmieniają się w procesie eksploatacji.

Długości fali – odległość między okresowo powtarzającymi się odcinkami krzywej sinusoidalnej.

Głębokość koleiny – miara nierówności w przekroju poprzecznym przy metodzie profilometrycznej.

IRI – międzynarodowy wskaźnik równości stanowiący podstawowy parametr równości podłużnej, obliczany na podstawie profilu podłużnego nawierzchni, zgodnie z przyjętą powszechnie procedurą. Charakteryzuje komfort jazdy poprzez symulację pracy zawieszenia umownego pojazdu („golden car”, „quarter car”) poruszającego się z prędkością 80 km/h na długości analizowanego odcinka nawierzchni. Podawany jest w jednostkach nachylenia: mm/m lub m/km.

Konstrukcja nawierzchni lub **nawierzchnia** – zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest bezpieczne rozłożenie obciążeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu ruchu pojazdów. Określenia „konstrukcja nawierzchni” i „nawierzchnia” są równoznaczne i mogą być stosowane wymiennie.

Makrotekstura – odchylenie rzędnych powierzchni nawierzchni od teoretycznie płaskiej powierzchni w zakresie długości fali od 0,5 mm do 50,0 mm.

Megatekstura – odchylenie rzędnych powierzchni nawierzchni od teoretycznie płaskiej powierzchni w zakresie długości fali od 50 mm do 500 mm.

Miarodajny współczynnik tarcia – statystyczna miara oceny właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni równa różnicy wartości średniej wyników pomiarów współczynnika tarcia i odchylenia standardowego dla zbioru pomiarów.

MPD – średnia wartość głębokości profilu określona według normy [8].

MTD – średnia głębokość tekstury otrzymana za pomocą metody objętościowej według normy [1].

Profil nawierzchni – dwuwymiarowe odwzorowanie powierzchni. W sensie fizycznym profil nawierzchni stanowi zbiór punktów wysokościowych zarejestrowanych przez urządzenie pomiarowe w stałych odstępach wzdłuż linii pomiaru w zakresie długości fali równości.

Profil podłużny – przecięcie pomiędzy powierzchnią nawierzchni i konwencjonalną płaszczyzną odniesienia prostopadłą do powierzchni nawierzchni i równoległą do kierunku pasa ruchu. W sensie fizycznym profil podłużny stanowi zbiór punktów wysokościowych zarejestrowanych przez urządzenie pomiarowe w odstępach wzdłuż określonej linii, w zakresie długości fali równości.

Profil poprzeczny – przecięcie pomiędzy powierzchnią nawierzchni i płaszczyzną odniesienia prostopadłą do powierzchni nawierzchni i prostopadłą do kierunku pasa ruchu. W sensie fizycznym profil poprzeczny stanowi zbiór punktów wysokościowych zarejestrowanych przez urządzenie pomiarowe w określonym rozstawie prostopadle do osi drogi, w zakresie długości fali równości i megatekstury.

Równość – właściwość techniczno-eksploatacyjna określająca w jakim stopniu powierzchnia nawierzchni drogowej jest zbieżna z powierzchnią wymaganą (płaską), w zakresie długości fali równości.

Równość podłużna – właściwość techniczno-eksploatacyjna określająca nierówności nawierzchni w kierunku podłużnym do osi jezdni (zgodnie z kierunkiem jazdy), w zakresie długości fali równości. Określa zdolność nawierzchni jezdni do nie wzbudzania wstrząsów i drgań poruszającego się pojazdu.

Równość poprzeczna – właściwość techniczno-eksploatacyjna określająca nierówności nawierzchni w kierunku poprzecznym do osi jezdni (prostopadle do kierunku jazdy), w zakresie długości fali równości.

Warstwa nawierzchniowa – wierzchnia warstwa konstrukcji nawierzchni z betonu cementowego poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

Warstwa ścieralna – wierzchnia warstwa konstrukcji nawierzchni podatnej i półsztywnej poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych wykonana z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Właściwości przeciwpoślizgowe – cecha charakteryzująca przyczepność pomiędzy powierzchnią nawierzchni a oponą pojazdu, określoną zgodnie z standaryzowaną metodą.

Współczynnik tarcia – stosunek wypadkowej siły tarcia wytwarzanych między hamowanym kołem urządzenia pomiarowego a nawierzchnią drogi do nacisku koła.

3.2. Skróty

IRI (International Roughness Index) – międzynarodowy wskaźnik równości.

MPD (Mean Profile Depth) – średnia głębokość profilu.

MTD (Mean Texture Depth) – średnia głębokość tekstury.

PIARC (dosł. Permanent International Association of Road Congresses; World Road Association) – Światowe Stowarzyszenie Drogowe.

4. Właściwości przeciwpoślizgowe

(1) Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni określa się za pomocą współczynnika tarcia.

4.1. Pomiar punktowy

(1) Pomiar punktowy wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej („ribbed tyre”) rozmiaru 165 R 15, według specyfikacji PIARC.

(2) Temperatura otoczenia w czasie pomiarów powinna wynosić od 5 do 30°C, nawierzchnia powinna być czysta. Pomiar wykonuje się przy prędkości testowej wynoszącej 30 lub 60 km/h.

(3) Pomiar wykonuje się przed oddaniem nawierzchni do użytkowania oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do użytkowania. Badanie powtórne wykonuje się w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, wykonuje się go z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

(4) Długość ocenianego odcinka nawierzchni powinna być nie większa niż 1 000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 1 000 m ocenia się łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

(5) Uzyskane wartości współczynnika tarcia rejestruje się z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Oblicza się go jako różnicę wartości średniej i odchylenia standardowego pomiarów. Wyniki miarodajnego współczynnika tarcia podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

(6) Podczas pomiaru punktowego właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni rejestruje się dane o lokalizacji toru pomiarowego (np. pikietaż, pas, jezdnia itp.).

(7) W tab. 4.1.1 zestawiono wymagane minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia określone dla zablokowanej opony względem nawierzchni przed oddaniem nawierzchni do użytkowania.

Tab. 4.1.1. Wymagane minimalne wartości miarodajnego współczynniki tarcia określone dla zablokowanej opony względem nawierzchni

Klasa drogi	Część drogi	Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości testowej	
		30 km/h	60 km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne, jezdnie łącznic ¹⁾	0,48 ²⁾	0,44
	Pasy włączania i wyłączania	0,50 ²⁾	0,46
GP, G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, jezdnie łącznic, pasy awaryjne ¹⁾	0,46 ²⁾	0,37

¹⁾ w przypadku pasów awaryjnych wykonywanych w jednym ciągu technologicznym, wymagania można uznać za spełnione na podstawie pozytywnych parametrów nawierzchni pasów ruchu,
²⁾ wartości dotyczące odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

(8) Podane w tab. 4.1.1 wartości miarodajnego współczynnika tarcia i metoda pomiaru punktowego stosuje się do czasu opracowania polskiego systemu walidacji urządzeń pomiarowych, używanych do oznaczania współczynnika tarcia.

(9) Dopuszcza się pomiar współczynnika tarcia według normy [2], pod warunkiem określenia wymaganych minimalnych wartości współczynnika tarcia.

4.2. Pomiar ciągły

(1) Pomiar ciągły wykonuje się urządzeniem o niepełnej (najczęściej 17,8%) blokadzie koła pomiarowego z oponą testową zabezpieczoną, na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 mm grubości filmu wodnego.

(2) Temperatura otoczenia w czasie pomiarów powinna wynosić od 5 do 30°C, a nawierzchnia powinna być czysta. Pomiar wykonuje się przy prędkości testowej.

(3) Pomiar wykonuje się przed oddaniem nawierzchni do użytkowania oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do użytkowania. Pomiar powtórny wykonuje się w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, realizuje się go z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

(4) Pomiar ciągły (na długości 10 m) urządzeniem o niepełnej blokadzie koła przeprowadza się co 10 m. Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni na odcinku diagnostycznym są określane przez średnią wartość pomierzonych współczynników tarcia na pięciu kolejnych odcinkach o długości 10 m. Długość odcinka podlegającego ocenie powinna być nie większa niż 1 000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 100.

(5) Uzyskane wartości współczynnika tarcia rejestruje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

(6) Podczas badania ciągłego właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni rejestruje się dane o lokalizacji toru pomiarowego (pikietaż, pas, jezdnia itp.).

(7) Do pomiarów współczynnika tarcia wyznaczanego metodą pomiaru ciągłego używa się urządzeń pomiarowych spełniających kryteria polskiego systemu walidacji urządzeń pomiarowych.

(8) Wymagane minimalne wartości współczynnika tarcia oznaczane metodą pomiaru ciągłego dostosowuje się do urządzenia pomiarowego, spełniającego wymagania określone w akapicie (7).

4.3. Makrotekstura

(1) Makrotekstura nawierzchni związana jest z technologią wykonywania warstw ścieralnych w przypadku nawierzchni podatnych i półsztywnych oraz warstwy nawierzchniowej w przypadku nawierzchni z betonu cementowego. Rozróżnia się dwie metody pomiaru:

- a) metoda objętościowa,
- b) metoda profilometryczna.

(2) W przypadku nawierzchni betonowych zaleca się stosowanie mobilnej metody profilometrycznej, ponieważ makrotekstura nawierzchni betonowych ma istotny wpływ na poziom hałasu. Dotyczy to dróg klas A, S i GP. Metodyka pomiaru i wymagania wobec makrotekstury dotyczą warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego teksturowanego metodą odkrytego kruszywa.

(3) Makroteksturę zaleca się określać na podstawie metody objętościowej zgodnie z normą [1] lub metody profilometrycznej zgodnie z normą [8].

(4) Przy metodzie profilometrycznej ciągły pomiar MPD wykonuje się liniowo w zasadniczym pasie ruchu.

(5) Przy metodzie profilometrycznej pomiar MPD wykonuje się według jednego ustalonego powtarzalnego schematu lokalizacji punktów pomiarowych. Dla wybranego pasa ruchu i odcinka drogi wskaźnik MPD określa się jako wartość średnią dla odcinków o długości 50 m oraz 1 000 m (wartość średnia z 20 odcinków 50 m). Wyniki obliczeń zaokrągla się do 0,1 mm. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 1 000 m ocenia się łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

(6) Przy metodzie objętościowej pomiar MTD wykonuje się według jednego ustalonego powtarzalnego schematu lokalizacji punktów pomiarowych na zasadniczym pasie ruchu. Pomiary wykonuje się na 50 m odcinkach, wybranych losowo, co 10 m.

(7) Jeżeli ocena makrotekstury jest przeprowadzana równoległe różnymi metodami, zaleca się zwrócenie uwagi, aby wszystkie pomiary były wykonywane w tych samych miejscach.

(8) Pomierzone bezpośrednio rzędne profilu nawierzchni są wykorzystywane do obliczenia w czasie rzeczywistym wskaźnika średniej głębokości profilu MPD. Określenie wskaźników MPD przeprowadza się za pomocą zweryfikowanego programu obliczeniowego, zgodnie z procedurą obliczeniową według normy [8].

(9) W celu zapewnienia wymaganych cech nawierzchni pod względem makrotekstury, w odniesieniu do właściwości przeciwpoślizgowych, a także hałaśliwości nawierzchni, wartość średniego wskaźnika MTD oraz MPD w przypadku drogi klasy A, S lub GP o nawierzchni betonowej (technologia odkrytego kruszywa) powinna być nie mniejsza niż 0,7 mm.

5. Równość podłużna

(1) Ocena równości podłużnej umożliwia zidentyfikowanie odchylenia powierzchni jezdni od rzeczywistości płaskiej powierzchni, mierzonej wzdłuż kierunku jazdy, w zakresie długości fali od 0,05 do 50,00 m.

(2) Do oceny równości podłużnej nawierzchni stosuje się metodę profilometryczną, metodę pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub metodę łaty i klina.

(3) Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej drogi klasy A, S, GP lub G stosuje się metodę profilometryczną bazującą na określeniu IRI. W miejscach niedostępnych lub krótkich odcinkach, na których zastosowanie profilografu jest niemożliwe, ocenę równości podłużnej wykonuje się metodą pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub metodą łaty i klina.

(4) Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej drogi klasy Z, L lub D stosuje się metodę pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub metodę łaty (o długości 4 m) i klina.

(5) Odcinek drogi, którego warstwa ścieralna lub warstwa nawierzchniowa podlega ocenie równości podłużnej metodą profilometryczną, dzieli się na oceniane odcinki o długości nie większej niż 1 000 m. W przypadku odcinka, którego długość jest mniejsza niż 500 m, ocenę równości podłużnej przeprowadza się łącznie z odcinkiem poprzedzającym o długości równej 1 000 m. W przypadkach szczególnych, tj. początek lub koniec odcinka drogi, oceniane odcinki mogą mieć długości od 500 do 1 500 m. Natomiast ocenę równości podłużnej na odcinkach krótkich, o długości mniejszej niż 500 m, przeprowadza się metodą pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub łaty i klina. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym ustala się maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

(6) W przypadku wykorzystania metody profilometrycznej do oceny równości podłużnej nawierzchni, zaleca się stosowanie mobilnego profilometru, który umożliwia rejestrację profilu podłużnego z jednostajną prędkością z zakresu od 20 do 100 km/h. Podczas pomiaru rejestruje się dane o lokalizacji toru pomiarowego przez podanie kilometraża lokalnego lub współrzędnych GPS.

(7) Pomiary z użyciem mobilnego profilografu wykonuje się w określonych warunkach atmosferycznych, przy których powierzchnia warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej musi być sucha. Pomiar mobilnym profilografem na odcinku przeznaczonym do oceny równości podłużnej wykonuje się jedynie, jeżeli istnieją odpowiednie długości odcinków najazdowych (rozbiegowych) niezbędnych do osiągnięcia wymaganej prędkości pojazdu podczas rejestracji profilu podłużnego oraz odcinków niezbędnych do wytracania prędkości po ich zakończeniu.

(8) Podstawowe wymagania techniczne dotyczące czujników profilometru wykonującego badania równości podłużnej nawierzchni powinny być zgodne z normą [4]. Wymagania sprzętowe dla profilometru wykonującego badania równości podłużnej przedstawia tab. 5.1.

Tab. 5.1. Wymagania sprzętowe dla profilometru wykonującego pomiary równości podłużnej

Parametr	Jednostka	Wymagany zakres	Klasa profilometru
Rozdzielczość pionowa czujnika laserowego	mm	≤0,2	klasa 1
Interwał podłużnego próbkowania sygnału	mm	≤50,0	klasa 1
Interwał rejestracji rzędnych profilu	mm	≤100,0	klasa 1
Filtr fali długiej (-3 dB)	m	≥100	klasa 1
Prędkość pomiaru	km/h	20-100	-
Dokładność pomiaru dystansu	%	≥0,05	klasa 1

(9) Oprogramowanie zarówno profilometrów, które obliczają wartość IRI w czasie rzeczywistym podczas prowadzenia pomiarów na nawierzchni drogi, lub niezależnego oprogramowania, które oblicza wartość IRI na podstawie pomierzonych profili podłużnych przez urządzenia różnych producentów, musi być zgodne z algorytmem podanym w normie [3].

(10) Do oceny równości podłużnej ocenianego odcinka wyznacza się wartości IRI_{50} , które są obliczone z wyników IRI otrzymanych na odcinku jednostkowym o długości 50 m.

(11) Miarą równości podłużnej ocenianego odcinka, określonej metodą profilometryczną, jest wartość IRI_{sr} wyznaczona jako średnia ze zbioru IRI_{50} o liczebności $10 \leq n \leq 29$ oraz maksymalna wartość IRI_{50} (określana jako IRI_{max}) ze zbioru IRI_{50} o liczebności $10 \leq n \leq 29$.

(12) W tab. 5.2 zestawiono wymagane wartości równości podłużnej nawierzchni określanych metodą profilometryczną warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej.

Tab. 5.2. Wymagane wartości równości podłużnej nawierzchni określanych metodą profilometryczną dla warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej

Klasa drogi	Część drogi	Dopuszczalne wartości wskaźników IRI dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI_{sr} ¹⁾	IRI_{max}
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne	1,3 ²⁾	2,4
G	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne	1,7	3,4

¹⁾ w przypadku odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót) dopuszczalną wartość IRI_{sr} według tab. zwiększa się o 0,2 mm/m,
²⁾ w przypadku ulicy klasy GP, jeżeli występują na niej studzienki kanalizacyjne, pokrywki włazów itp. – 1,7 mm/m.

(13) Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego lub kostki drogi klasy Z, L lub D oraz placów i stanowisk postojowych, a także warstw wiążącej i podbudowy zasadniczej nawierzchni dróg wszystkich klas, stosuje się metodę pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub metodę łaty (o długości 4 m) i klina. Umożliwia ona wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

(14) Planografem wykonuje się pomiar prześwitu pomiędzy płaszczyzną kół jezdnych a badaną powierzchnią, ale tylko w środku rozpiętości. Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły, urządzenie przemieszcza się na kołach jezdnych z prędkością od 3 do 5 km/h i co 50 mm dokonywany jest zapis prześwitu do bazy, z której wybierana jest największa wartość, będąca wynikiem pomiaru łaty i klina.

(15) W miejscach niedostępnych, gdzie nie ma możliwości wykonania prawidłowego pomiaru profilometrem lub planografem z uwagi na ograniczenia związane z geometrią przekroju poprzecznego lub podłużnego danego odcinka drogi lub na ocenianym odcinku drogi występują dylatacje mostowe, włazy, ruszty itp., zaleca się zastosować do oceny równości podłużnej metodę łaty (o długości 4 m) i klina.

(16) Metoda łaty i klina polega na położeniu łaty na badanej powierzchni i wyznaczeniu za pomocą klina maksymalnego prześwitu pomiędzy łatą a badaną powierzchnią, według normy [7]. Wielkość zmierzonego prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. W czasie badania równości podłużnej łatę układa się równoległe do osi drogi w płaszczyźnie prostopadłej do badanej powierzchni.

(17) Łata pomiarowa do badania równości podłużnej powinna posiadać długość 4 m, odpowiednią sztywność (ugięcie mniejsze niż 0,5 mm) oraz równą dolną płaszczyznę.

(18) Do pomiaru prześwitu stosuje się klin z wyskalowaną podziałką odpowiednią do wysokości.

(19) W tab. 5.3 zestawiono wymagane wartości odchyłek równości podłużnej określonych metodą pomiaru planografem oraz metody łaty (o długości 4 m) i klina dla warstwy ścieralnej lub nawierzchniowej z betonu cementowego lub kostki oraz warstwy wiążącej i podbudowy zasadniczej dróg wszystkich klas oraz placów i stanowisk postojowych.

Tab. 5.3. Wymagane wartości odchyień równości podłużnej

Klasa drogi	Część drogi	Dopuszczalne maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstw [mm]		
		Ścieralna lub nawierzchniowa	Wiążąca	Podbudowa zasadnicza
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne	4 ¹⁾	6	9
	Jezdnie miejsc obsługi podróżnych, pasy dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, pasy awaryjne	6	9	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, pasy awaryjne	6	9	12
L, D, place, stanowiska postojowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9	12	15

¹⁾ w przypadku ulicy klasy GP, jeżeli występują na niej studzienki kanalizacyjne, pokrywy włazów itp. – 6 mm.

(20) Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej nawierzchni odcinków dróg, na których występują dylatacje mostowe mierzone z użyciem metody łaty (o długości 4 m) i klina określa się w dokumentach kontraktowych w zależności od rodzaju dylatacji.

6. Równość poprzeczna

- (1) W pomiarach równości poprzecznej nawierzchni rozróżnia się metodę profilometryczną oraz metodę łaty i klina, zgodnie z [5].
- (2) Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej dróg klas A, S, GP i G stosuje się metodę profilometryczną umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu (elementu nawierzchni).
- (3) Miarą równości poprzecznej, zgodnie z metodą profilometryczną, jest głębokość koleiny określona za pomocą teoretycznej łaty o długości 2 m w prawym i lewym śladzie koła.
- (4) Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej wyznacza się z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 m.
- (5) Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej lub warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego lub kostki dróg klas Z, L i D oraz placów i stanowisk postojowych, a także warstw wiążącej i podbudowy zasadniczej nawierzchni dróg wszystkich klas stosuje się metodę profilometryczną lub metodę pomiaru z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina. W przypadku miejsc, w których nie jest możliwy pomiar profilometrem na drogach klas A, S i GP, do oceny równości poprzecznych zaleca się stosowanie metody z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina.
- (6) W pomiarach równości poprzecznej można także zastosować mobilny profilometr laserowy. Rejestruje on profile poprzeczne nawierzchni na pasie ruchu z prędkością zbliżoną do prędkości potoku ruchu. Rzędne profili poprzecznych rejestruje się na szerokości pasa w dostosowaniu do jego szerokości i elementów oznakowania.
- (7) Przy ocenie równości poprzecznej metodą profilometryczną każdorazowo monitoruje się negatywny wpływ czynników zewnętrznych opisanych w normie [6] lub instrukcji do danego urządzenia.
- (8) W celu przeprowadzenia badania równości poprzecznej stosuje się czujniki profilometru o odpowiednich wymaganiach technicznych, które przedstawia tab. 6.1.

Tab. 6.1. Wymagania sprzętowe dla profilometru wykonującego badania równości poprzecznej

Parametr	Jednostka	Wymagany zakres	Klasa profilometru
Rozdzielczość pionowa czujnika laserowego	mm	$\leq 0,2$	klasa 1
Rozstaw czujników pomiarowych	mm	$\leq 350,0$	klasa 3
Krok próbkowania profili poprzecznych	m	≤ 1	klasa 1
Prędkość pomiaru	km/h	20-100	-
Dokładność pomiaru dystansu	%	$\geq 0,05$	klasa 1

- (9) Pomiar równości poprzecznej metodą łaty i klina wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m. Miarą nierówności poprzecznej jest maksymalna odległość pomiędzy łatą a ocenianą powierzchnią pomiędzy punktami podparcia łaty na badanej powierzchni. Nie bierze się pod uwagę odcinków końców łaty, jeżeli są podparte wspornikowo.
- (10) Łata pomiarowa do badania równości poprzecznej powinna posiadać długość 2 m, odpowiednią sztywność (ugięcie łaty mniejsze niż 0,5 mm) oraz równą dolną płaszczyznę.
- (11) Do pomiaru prześwietu stosuje się klin z wyskalowaną podziałką odpowiednią do wysokości.
- (12) W tab. 6.2 zestawiono wymagane wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej lub nawierzchniowej z betonu cementowego lub kostki oraz warstwy wiążącej i podbudowy zasadniczej dróg wszystkich klas oraz placów i stanowisk postojowych.

Tab. 6.2. Wymagane wartości odchyleń równości poprzecznej

Klasa drogi	Część drogi ¹⁾	Dopuszczalne maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstw [mm]		
		Ścieralna lub nawierzchniowa	Wiążąca	Podbudowa zasadnicza
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne	4 ²⁾	6	9
	Jezdnie miejsc obsługi podróżnych, pasy dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, pasy awaryjne	6	9	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, pasy awaryjne	6	9	12
L, D, place, stanowiska postojowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9	12	15

¹⁾ pomiary wykonuje się tylko na części drogi, której szerokość jest większa niż 2 m,
²⁾ w przypadku ulicy klasy GP, jeżeli występują na niej studzienki kanalizacyjne, pokrywy włazów itp. – 6 mm.

