



GENERALNA DYREKCJA DRÓG PUBLICZNYCH
Biuro Studiów Sieci Drogowej

SYSTEM OCENY STANU NAWIERZCHNI

SOSN

WYTYCZNE STOSOWANIA - ZAŁĄCZNIK B

ZASADY POMIARU I OCENY STANU RÓWNOŚCI PODŁUŻNEJ NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH W SYSTEMIE OCENY STANU NAWIERZCHNI SOSN

SPIS TREŚCI ZAŁĄCZNIKA B

1. Przedmiot zasad	46
1.1. Podstawowe określenia	46
2. Pomiar równości podłużnej	46
3. Zasady oceny równości podłużnej nawierzchni	46
3.1. Klasyfikacja stanu nawierzchni	46
3.2. Metoda wyznaczania oceny równości podłużnej	47
4. Struktura zbioru wejściowego SOSN	48
5. Przykład oceny wybranego fragmentu drogi krajowej	49
6. Sprzęt pomiarowy	50

WARSZAWA
LUTY 2002

1. Przedmiot zasad

Przedmiotem zasad są zalecenia odnośnie pomiaru i oceny równości podłużnej nawierzchni bitumicznej na sieci dróg krajowych w Systemie Oceny Stanu Nawierzchni /SOSN/ - z wyłączeniem autostrad płatnych - do planowania remontów na poziomie sieci.

1.1. Podstawowe określenia

Równość podłużna – cecha eksploatacyjna określająca zdolność nawierzchni jezdni do nie wzbudzania wstrząsów i drgań poruszającego się pojazdu.

Profilometryczne urządzenie – urządzenie pomiarowe przystosowane do rejestracji rzędnych profilu podłużnego nawierzchni jezdni z błędem nie większym niż 1 mm w równoodległych punktach, nie rzadziej niż co 0,25 m.

Pomiar równości podłużnej – ustalony sposób pomiaru na pasie ruchu pojazdów profilu podłużnego nawierzchni jezdni o charakterystycznych długościach nierówności z przedziału od 0,5 m do 50 m, umożliwiający wyznaczenie wskaźnika IRI (International Roughness Index).

Wskaźnik IRI, wyrażany w mm/m lub m/km, *międzynarodowy wskaźnik równości* charakteryzuje pracę zawieszenia w umownie przyjętym modelu obliczeniowym pojazdu, który porusza się ze stałą prędkością 80 km/h po zarejestrowanym profilu nawierzchni jezdni na odcinku drogi o określonej długości. W systemie SOSN przyjmuje się, że odcinek ten ma długość 50 m.

Miarodajna równość podłużna - ocena równości podłużnej przyjmowana w klasyfikacji stanu nawierzchni. Jest równa wartości średniej, którą oblicza się dla zbioru n wyników z pomiaru równości podłużnej.

Odcinkowa ocena równości podłużnej - *miarodajna równość podłużna* obliczona dla odcinka drogi o długości 1 km.

W przypadku szczególnym, takim jak początek lub koniec drogi, ocena ta może być wyznaczona dla odcinka o długości od 0,5 km do 1,5 km ($10 \leq n \leq 29$).

2. Pomiar równości podłużnej

Równość podłużną nawierzchni na drogach krajowych mierzy się profilometrycznymi urządzeniami w prawym śladzie kół na zewnętrznym pasie ruchu pojazdów.

3. Zasady oceny równości podłużnej nawierzchni

3.1. Klasyfikacja stanu nawierzchni

Na drogach krajowych stan nawierzchni pod względem równości podłużnej ocenia się według kryteriów określonych dla *miarodajnej równości podłużnej*, tabela 1.

Tabela 1. Klasyfikacja stanu nawierzchni dróg krajowych klasy: A, S i GP oraz G pod względem równości podłużnej

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	Miarodajna równość podłużna [mm/m] lub [m/km]	
		Klasa drogi	
		A, S, GP	G
A	Stan dobry	< 2,0	< 3,0
B	Stan zadowolający	2,0 ÷ 4,3	3,0 ÷ 5,0
C	Stan niezadowolający planowany zabieg remontowy	4,4 ÷ 5,7	5,1 ÷ 6,6
D	Stan zły natychmiastowe interwencje	> 5,7	> 6,6

3.2. Metoda wyznaczania oceny równości podłużnej

Na wybranej drodze (odcinku), ciągu drogowym lub sieci dróg wyznacza się :

- zbiór wskaźników IRI** dla każdej drogi w sposób automatyczny według określonej procedury za pomocą programów komputerowych dla odpowiednio dowiązanego do współrzędnych drogi zbioru pomiarowego lub zbiorów pomiarowych. Wyniki obliczeń zaokrągla się zgodnie z ogólnymi zasadami do 0,01 mm/m i zapisuje w zbiorze wejściowym SOSN według formatu podanego w punkcie 4.
- odcinkową ocenę równości podłużnej $IRIp$** dla zbioru wskaźników IRI o liczności n ($10 \leq n \leq 29$) według wzoru:

$$IRIp = \frac{\sum_{i=1}^n IRI_i}{n} \quad (1)$$

gdzie: n – liczba wskaźników IRI na odcinku

Wyniki obliczeń zaokrągla się do 0,1 mm/m zgodnie z ogólnymi zasadami (punkt 5, tabela 2)

- zestawienie odcinkowych ocen $IRIp$** dla wybranego fragmentu drogi, ciągu drogowego lub sieci drogowej, oddzielnie sumując długości odcinków dróg zaliczonych do tej samej klasy stanu nawierzchni. Wyniki podaje się w kilometrach lub procentach (punkt 5, tabela 3)
- średni poziom odcinkowych ocen, oznaczony $E[IRIp]$**

Wartość $E[IRIp]$ oblicza się dla zbioru m odcinkowych ocen $IRIp$ według wzoru:

$$E[IRIp] = \frac{\sum_{j=1}^m n_j \cdot IRIp_j}{\sum_{j=1}^m n_j} \quad (2)$$

gdzie: n_j - liczba wskaźników IRI na j -tym odcinku drogi, którą przyjęto do obliczeń $IRIp$.

$IRIp_j$ – odcinkowa ocena równości na j -tym odcinku drogi

Wynik obliczeń zaokrągla się do 0,1 mm/m zgodnie z ogólnymi zasadami (punkt 5).

5. Przykład oceny wybranego fragmentu drogi krajowej

Na przykładzie danych ze zbioru wejściowego SOSN (rysunek 2) dla wybranego fragmentu drogi krajowej nr 93L klasy GP o długości 7,40 km przedstawiono sposób wyznaczania odcinkowych ocen *IRIp*.

W celu określenia klas stanu nawierzchni należy określić dla wszystkich przewidzianych do oceny odcinków drogi rozdzielne zbiory wskaźników IRI o licznosciach n z przedziału od 10 do 29. Następnie należy obliczyć wartości *IRIp* według wzoru (1) i porównać z kryteriami podanymi w tabeli 1. Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Rysunek 2. Wydruk danych ze zbioru wejściowego SOSN (Droga nr 93L)

km	wskaźniki IRI																			
41.000	1.91	2.62	1.47	2.99	3.18	1.97	1.89	1.85	2.24	2.38	2.42	3.13	1.33	2.57	4.13	2.29	4.35	3.67	4.58	3.92
42.000	1.53	2.34	2.70	2.89	3.65	6.57	3.20	3.73	3.70	2.08	3.58	2.57	2.73	2.91	3.77	3.10	2.08	3.52	2.40	1.96
43.000	2.95	2.51	3.41	3.70	3.50	2.80	3.50	3.50	3.48	3.28	4.08	4.05	5.15	5.85	5.32	2.87	3.48	2.92	2.89	4.03
44.000	1.97	2.10	1.36	2.74	1.63	1.22	1.31	1.13	1.26	2.55	1.48	1.42	1.78	1.15	2.15	1.32	2.32	3.51	2.33	1.17
45.000	1.40	1.19	1.48	1.71	1.63	1.87	2.38	3.05	2.46	2.11	2.40	1.98	2.84	2.54	1.76	2.40	1.58	1.48	1.63	4.43
46.000	4.87	3.79	5.31	5.19	3.98	4.32	7.02	2.67	2.44	3.83	5.11	5.98	4.78	3.28	4.26	2.89	2.73	2.78	3.60	3.89
47.000	3.75	5.70	3.63	3.36	7.83	2.53	2.97	4.41	3.55	3.46	4.29	4.15	4.30	3.48	3.67	4.04	2.01	2.14	1.87	4.94
48.000	5.51	5.78	4.76	6.06	5.85	5.14	8.32	9.05	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99

Tabela 2. Wyznaczenie odcinkowych ocen równości podłużnej

Pikietarz początku odcinka [km]	Liczba wskaźników <i>IRI</i> (n)	Odcinkowa ocena (<i>IRIp</i>) [mm/m]	Klasa
41+000	20	2,7	B
42+000	20	3,1	B
43+000	20	3,7	B
44+000	20	1,8	A
45+000	20	2,1	A
46+000	20	4,1	B
47+000	28	4,5	C

Zestawienie odcinkowych ocen *IRIp* wykonuje się sumując oddzielnie dla czterech klas stanu nawierzchni długości odcinków dróg (tabela 3).

Tabela 3. Zestawienie odcinkowych ocen IRI_p dla drogi nr 93L

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	[km]	[%]
A	Stan dobry	2,00	27
B	Stan zadowalający	4,00	54
C	Stan niezadowalający planowany zabieg remontowy	1,40	19
D	Stan zły natychmiastowe interwencje	0,00	0

Średni poziom odcinkowych ocen $E[IRI_p]$ oblicza się dla danych z tabeli 2 według wzoru (2)
 $E[IRI_p] = 3,22 \approx 3,2$ (klasa B wg tabeli 1).

6. Sprzęt pomiarowy



Fot. Przykład urządzenia pomiarowego (Zestaw APL)

Dokumenty i opracowania źródłowe

- [1] Sayers M.W., Gillespie T.D., Queiroz C.A.V. *The International Road Roughness Experiment – Establishing Correlation and a Calibration Standard for Measurement*, World Bank Technical Paper No. 45, USA, 1986.
- [2] Szpinek St. *Ocena równości podłużnej nawierzchni dróg krajowych pomiarami jedno- i wielotorowymi*, Drogownictwo 1/2000.
- [3] Szpinek St. *Opis statystyczny rozkładu ocen stanu równości podłużnej nawierzchni*, referat na VI Międzynarodową Konferencję nt. *Trwale i bezpieczne nawierzchni drogowe*, Kielce, maj 2000.
- [4] Przepisy techniczno-budowlane dotyczące autostrad płatnych, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 14 maja 1997 roku (Dz. U. Nr 62, poz.392)
- [5] *Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku (Dz. U. Nr 43, poz. 430)