



GENERALNA DYREKCJA DRÓG PUBLICZNYCH
Biuro Studiów Sieci Drogowej

**SYSTEM OCENY STANU NAWIERZCHNI
SOSN
WYTYCZNE STOSOWANIA - ZAŁĄCZNIK D**

***ZASADY POMIARU I OCENY STANU
WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWPÓŚLIZGOWYCH
NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH
W SYSTEMIE OCENY STANU NAWIERZCHNI SOSN***

SPIS TREŚCI ZAŁĄCZNIKA D

1. Przedmiot zasad	60
1.1. Podstawowe określenia	60
2. Pomiar współczynnika tarcia	60
3. Zasady oceny stanu właściwości przeciwpślizgowych	60
3.1. Klasyfikacja stanu nawierzchni	60
3.2. Metoda oceny właściwości przeciwpślizgowych	61
4. Procedura zmiany typu opony pomiarowej (testowej)	62
5. Struktura zbioru wejściowego SOSN	62
6. Przykład oceny wybranego fragmentu drogi krajowej	63
7. Sprzęt pomiarowy	64

**WARSZAWA
LUTY 2002**

1. Przedmiot zasad

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

1.1. Podstawowe określenia

Właściwości przeciwpoślizgowe - zdolność do wytwarzania sił tarcia między nawierzchnią drogi a kołami pojazdów w warunkach wzajemnego poślizgu.

Współczynnik tarcia μ - stosunek wypadkowej sił tarcia wytwarzanych między hamowanym kołem urządzenia pomiarowego a nawierzchnią drogi do nacisku koła na drogę.

Urządzenie pomiarowe (zestaw pomiarowy)- urządzenie dynamometryczne o określonych cechach kinematycznych, konstrukcyjnych i funkcjonalnych, umożliwiające pomiar współczynnika tarcia podłużnego nawierzchni w warunkach 100 % poślizgu koła pomiarowego, z zastosowaniem określonego typu opony testowej.

Pomiar współczynnika tarcia – ustalony sposób pomiaru na pasie ruchu pojazdu z zachowaniem wymagań, wynikających z obowiązującej instrukcji obsługi urządzenia pomiarowego oraz odpowiednich procedur pomiarowych.

Miarodajny współczynnik tarcia μ_m - statystyczna miara oceny właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni równa różnicy wartości średniej wyników pomiarów współczynnika tarcia $E(\mu_i)$ i odchylenia standardowego D_μ .

Odcinkowa ocena stanu – miarodajny współczynnik tarcia obliczony dla odcinka drogi o długości 1 km ze zbioru $n = 10$ wartości współczynnika tarcia w celu klasyfikacji stanu nawierzchni. W przypadkach szczególnych, takich jak początek lub koniec drogi, ocena ta może być wyznaczona dla odcinka o długości od 500 m do 1 499 m ($5 \leq n \leq 14$).

2. Pomiar współczynnika tarcia

Pomiary współczynnika tarcia nawierzchni wykonuje się w lewym śladzie kół, na zewnętrznym pasie ruchu pojazdów, przy prędkości urządzenia pomiarowego $v = 60$ km/h i grubości filmu wodnego pod kołem pomiarowym $h = 0.5$ mm.

3. Zasady oceny stanu właściwości przeciwpoślizgowych

3.1. Klasyfikacja stanu nawierzchni

Nawierzchnie pod względem stanu właściwości przeciwpoślizgowych klasyfikuje się do 4 klas wg kryteriów określonych dla miarodajnego współczynnika tarcia, tabela 1.

Tabela 1. *Klasyfikacja stanu nawierzchni dróg krajowych klasy: A, S, GP oraz G pod względem właściwości przeciwpoślizgowych (dla opony Barum Bravura)*

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia μ_m
A	Stan dobry	≥ 0.52
B	Stan zadawalający	$0.37 \div 0.51$
C	Stan niezadawalający	$0.30 \div 0.36$
D	Stan zły	≤ 0.29

Uwagi: 1) Podane w tabeli 1 wartości zostały dostosowane do zasady wyznaczania miarodajnego współczynnika tarcia μ_m jako różnicy wartości średniej wyników pomiarów $E(\mu_i)$ i odchylenia standardowego D_μ .

2) Ewentualna zmiana typu opony testowej wymaga zastosowania współczynników przeliczeniowych wg procedury przedstawionej w p. 4 i określenia nowych wartości miarodajnego współczynnika tarcia μ_m w poszczególnych klasach stanu nawierzchni.

3. 2. Metoda oceny właściwości przeciwpoślizgowych

Na podstawie pomiarów współczynnika tarcia wyznacza się:

a) zbiór wartości współczynnika tarcia μ_i dla każdej drogi w sposób automatyczny według określonej procedury w odpowiednio dowiązanym do współrzędnych drogi zbiorze pomiarowym. Wyniki pomiarów zaokrągla się do dwóch miejsc po przecinku i po przemnożeniu przez 100 zapisuje w zbiorze wejściowym SOSN według formatu podanego w punkcie 5.

b) miarodajny współczynnik tarcia μ_m dla zbioru wartości współczynnika tarcia μ_i o liczności n , jako podstawę odcinkowej oceny stanu:

$$\mu_m = E(\mu_i) - D_\mu \quad (1)$$

gdzie:

$$E(\mu_i) = \frac{1}{n} \sum_1^n \mu_i \quad (2)$$

$$D_\mu = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_1^n (\mu_i - E(\mu_i))^2} \quad (3)$$

n - liczba wartości współczynnika tarcia na odcinku.

Wyniki obliczeń zaokrągla się do dwóch miejsc po przecinku (punkt 6, tabela 3).

c) zestawienie odcinkowych ocen dla wybranego fragmentu drogi, ciągu drogowego lub sieci drogowej poprzez oddzielne zsumowanie odcinków dróg zaliczanych do tej samej klasy stanu nawierzchni. Wyniki podaje się w km lub procentach (punkt nr 6, tabela nr 4).

d) **średni poziom odcinkowych ocen $E(\mu_m)$** w celu ustalenia klasy stanu nawierzchni dla wybranego fragmentu drogi, ciągu drogowego lub sieci drogowej. Wyznacza się go ze wzoru:

$$E(\mu_m) = \frac{\sum_{j=1}^k n_j \mu_{mj}}{\sum_{j=1}^k n_j} \quad (4)$$

gdzie: n_j - liczba wartości współczynnika tarcia μ_i na j -tym odcinku
 μ_{mj} - odcinkowa ocena własności przeciwpoślizgowych na j -tym odcinku

Wyniki obliczeń zaokrągla się do dwóch miejsc po przecinku.

4. Procedura zmiany typu opony pomiarowej (testowej)

Aktualnie w polskich urządzeniach pomiarowych SRT-3, stosowana jest opona handlowa Barum Bravura o wymiarach 185/70 R 14.

Jako względnie stały wzorzec właściwości przeciwpoślizgowych przyjmuje się oponę gładką z obwodowymi rowkami firmy Vredenstein (Holandia) o wymiarach 165 R 15, o właściwościach zgodnych z wymaganiami PIARC i o znanym współczynniku przeliczeniowym względem opony Barum:

$$\text{cofo (Barum/PIARC)} = 1.115$$

lub

$$\text{cofo (PIARC/Barum)} = 1/1.115 = 0.897$$

Przejsie z opony Barum na inną wybraną oponę X, o określonym w toku badań współczynniku przeliczeniowym względem opony PIARC, wymaga zastosowania następującego przelicznika:

$$\text{cofo (opona X/Barum)} \equiv \text{cofo (opona X/PIARC)} \times \text{cofo (PIARC/Barum)}$$

Relacje liczbowe wiążące oponę wzorcową PIARC z oponą Barum lub inną oponą testową X mogą być każdorazowo uściślone na podstawie uzupełniających badań kalibracyjnych.

5. Struktura zbioru wejściowego SOSN

Zbiór wejściowy SOSN zawiera dane o współczynniku tarcia nawierzchni drogowej ($\mu \times 100$). W tym zbiorze zapisuje się w trybie tekstowym (ASCII) ogólne informacje o zbiorach pomiarowych (nagłówek) oraz przypisane do współrzędnych drogi wartości współczynnika tarcia (tabela 2):

Tabela 2. Przykładowy wydruk danych z pomiarów wykonanych w roku 2000

```
* R970_04.srt N 00.08.10 0.000 2.200 m
* R970_03.srt N 00.08.10 2.300 15.900 m
* R970_01.srt M 00.08.10 16.000 14.200 m
* R970_02.srt M 00.08.10 18.000 16.100 m
0.000 55 42 46 42 43 43 40 43 46 47
1.000 44 44 46 43 43 40 46 44 37 46
2.000 44 43 55 46 42 64 43 44 42 37
3.000 27 29 32 31 5 27 28 27 29 28
4.000 52 47 40 44 49 49 44 47 67 38
5.000 35 38 33 37 35 34 35 31 34 35
6.000 53 54 53 53 53 53 55 54 53 52
7.000 53 54
```

Nazwa zbioru wejściowego SZ [droga] . r [sr]

gdzie:

- pogrubionym drukiem oznaczono stałe elementy nazwy zbioru
- [droga] – numer drogi zgodny z konwencją przyjętą w SOSN, maksimum 5 znaków
- [sr] dwucyfrowy symbol roku pomiarów

Nagłówek w zbiorze wejściowym zawiera co najmniej jeden rekord składający się z 42 znaków:

- 1 - pierwszy znak w linii „*” służy do identyfikacji rekordu nagłówka,
- 2 ÷ 13 - dwunastoznakowe pole dla nazwy zbioru pomiarowego
- 15 - jedna litera N lub M do oznaczenia kierunku pomiaru
(N – gdy kierunek pomiaru był zgodny z narastającym pikietażem drogi,
a M – gdy był przeciwny - zgodny z malejącym pikietażem drogi),
- 17 ÷ 24 - ośmioznakowe pole dla daty pomiarów w układzie: - rok (dwie ostatnie cyfry),
miesiąc, dzień
- 26 ÷ 32 - siedmioznakowe pole na współrzędną początku odcinka pomiarowego, km,
- 34 ÷ 40 - siedmioznakowe pole na współrzędną końca odcinka pomiarowego,
- 42 - jedna z liter **m, f**, oznaczająca tor pomiarowy (momentu lub siły)

Pojedyncze wartości współczynnika tarcia μ_i podane są w układzie pozycyjnym bezpośrednio pod nagłówkiem w rekordach składających się z 37 znaków według następującego wzorca:

$$\langle \mathbf{km} \rangle \square \langle [\mu_1] \rangle \square \langle [\mu_2] \rangle \dots \square \langle [\mu_{10}] \rangle$$

gdzie:

$\langle \mathbf{km} \rangle$ - siedmioznakowe pole współrzędnej początku jednokilometrowego odcinka drogi, km

\square - spacja

$\langle [\mu_i] \rangle$ - 10 dwuznakowych pól dla kolejnych wartości współczynnika tarcia - liczby w zakresie 0 ÷ 99

0 – oznacza, że nie robiono pomiarów

5 – oznacza, że pomiar nie był możliwy do wykonania ze względu na bardzo zły stan nawierzchni; oznacza też arbitralne przypisanie klasy D.

6. Przykład oceny wybranego fragmentu drogi krajowej

Tabela 3. Określenie miarodajnego współczynnika tarcia μ_m oraz odcinkowych ocen (klas stanu nawierzchni) na wybranym odcinku drogi nr 970 na podstawie tabeli 2 (punkt 5) i wzorów (1), (2) (3)

Pikietaż początku odcinka	N	E(μ_i)	D $_{\mu}$	μ_m	klasa stanu nawierzchni
0+000	10	0.45	0.04	0.41	B
1+000	10	0.43	0.03	0.40	B
2+000	10	0.46	0.08	0.38	B
3+000	9	0.29	0.02	0.27	D
4+000	10	0.48	0.08	0.40	B
5+000	10	0.35	0.02	0.33	C
6+000	12	0.54	0.01	0.53	A

Tabela 4. Zestawienie odcinkowych ocen stanu nawierzchni dla drogi nr 970 między km 0+000 a km 7+100 (zsumowanie odcinków pomiarowych zaliczonych do tej samej klasy wg tabeli 3)

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	[km]	[%]
A	Stan dobry	1.10	15.5
B	Stan zadawalający	4.00	56.3
C	Stan niezadawalający	1.00	14.1
D	Stan zły	1.00	14.1

7. Sprzęt pomiarowy



Fot. Przykład urządzenia pomiarowego (Zestaw SRT-3)

Dokumenty związane:

1. Instrukcja obsługi urządzenia SRT-3 (TD-1/A-1/IO-1)
2. Oprogramowanie użytkowe urządzenia SRT-3 (TD-1/A-1/IO-2)
3. Procedura cechowania czujników tensometrycznych (TD-1/A-1/IO-3)
4. Procedura cechowania względnego opon testowych (TD-1/A-1/IO-4)

