



GENERALNA DYREKCJA DRÓG PUBLICZNYCH
Biurow Studiów Sieci Drogowej

**SYSTEM OCENY STANU NAWIERZCHNI
SOSN
WYTYCZNE STOSOWANIA - ZALĄCZNIK C**

**ZASADY POMIARU I OCENY STANU KOLEIN
NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH W SYSTEMIE OCENY STANU
NAWIERZCHNI SOSN**

SPIS TREŚCI ZALĄCZNIKA C

<u>1. Przedmiot zasad</u>	52
<u>1.1. Podstawowe określenia</u>	52
<u>2. Pomiar kolein</u>	52
<u>3. Ocena stanu kolein</u>	53
<u>3.1. Klasyfikacja stanu nawierzchni</u>	53
<u>3.2. Metoda wyznaczania oceny stanu kolein</u>	53
<u>3.2.1. Ocena stanu koleiny dla hektometrowego odcinka drogi</u>	53
<u>3.2.2. Ocena stanu koleiny dla kilometrowego odcinka drogi</u>	54
<u>3.2.3. Zestawienie odcinkowych ocen H_p</u>	54
<u>3.2.4. Średni poziom odcinkowych ocen H_p</u>	54
<u>4. Struktura zbioru wejściowego SOSN</u>	55
<u>5. Przykład oceny odcinka drogi</u>	56
<u>6. Sprzęt pomiarowy</u>	58

**WARSZAWA
LUTY 2002**

1. Przedmiot zasad

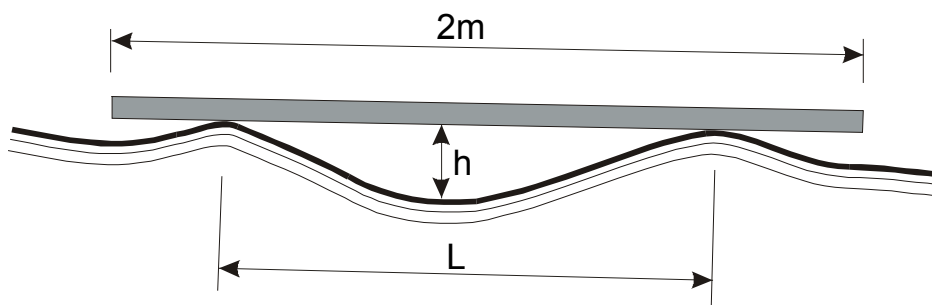
Przedmiotem zasad są zalecenia odnośnie pomiaru i oceny stanu kolein na sieci dróg krajowych o nawierzchni bitumicznej w Systemie Oceny Stanu Nawierzchni /SOSN/ - z wyłączeniem autostrad płatnych - do planowania remontów na poziomie sieci.

1.1. Podstawowe określenia

Koleina – trwałe odkształcenie przekroju poprzecznego nawierzchni, powstałe wzdłuż drogi w miejscu oddziaływania kół pojazdów w ruchu.

Głębokość koleiny (h) – wielkość największego odkształcenia nawierzchni określona w milimetrach według metody dwumetrowej łąty i klina.

Metoda dwumetrowej łąty i klina - ustalony sposób pomiaru głębokości koleiny, polegający na znalezieniu największego prześwitu w śladzie kół pod swobodnie położoną na nawierzchni w kierunku poprzecznym do osi drogi dwumetrową łątą (prostoliniową listwą), który mierzy się klinem mierniczym z dokładnością nie mniejszą niż 1,0 mm pomiędzy punktami określającymi szerokość koleiny (L), gdzie $0,8 \text{ m} \leq L \leq 2,0 \text{ m}$, rysunek 1.



Rysunek 1. Sposób pomiaru głębokości koleiny (h) w przekroju poprzecznym drogi według metody dwumetrowej łąty i klina

Automatyczny pomiar głębokości koleiny – ustalony sposób prowadzenia pomiarów głębokości koleiny (h) w równoodległych przekrojach poprzecznych drogi, oddalonych od siebie nie więcej niż 5 m.

Specjalistyczne urządzenie – urządzenie przystosowane do automatycznego pomiaru głębokości koleiny (h), realizujące pomiar według metody dwumetrowej łąty i klina.

Miarodajna głębokość koleiny – ocena kolein przyjmowana w klasyfikacji stanu nawierzchni. Jest równa sumie wartości średniej $E[h]$ i dwóch odchyłeń standardowych D_h , które oblicza się dla zbioru n wyników z automatycznego pomiaru głębokości koleiny (h).

Odcinkowa ocena stanu koleiny - miarodajna głębokość koleiny obliczona dla odcinka drogi o ustalonej długości, przy czym wyróżnia się dwie długości: 100 m i 1000 m.

2. Pomiar kolein

Koleiny na drogach krajowych mierzy się w zewnętrznym śladzie kół specjalistycznymi urządzeniami.

W celach kontrolnych lub inwentaryzacyjnych pomiary w równoodległych przekrojach drogi mogą być również wykonywane za pomocą dwumetrowej łąty i klina.

3. Ocena stanu kolein

3.1. Klasyfikacja stanu nawierzchni

Nawierzchnie pod względem stanu kolein klasyfikuje się do czterech klas według kryteriów określonych dla *miarodajnej głębokości koleiny*, tabela 1.

Tabela 1. Klasyfikacja stanu nawierzchni dróg krajowych klasy: A, S, GP oraz G o nawierzchni bitumicznej pod względem kolein.

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	Miarodajna głębokość koleiny [mm]
A	Stan dobry	Nie więcej niż 10
B	Stan zadowalający	Od 11 do 20
C	Stan niezadowalający planowany zabieg remontowy	Od 21 do 30
D	Stan zły natychmiastowe interwencje	Powyżej 30

3.2. Metoda wyznaczania oceny stanu kolein

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

- odcinkowe oceny stanu koleiny dla odcinków o długości 100 m (H_m) w celu agregacji danych z automatycznego pomiaru h ;
- odcinkowe oceny stanu koleiny dla odcinków o długości 1000 m (H_p) w celu ustalenia klasy stanu koleiny;
- zestawienie odcinkowych ocen H_p ;
- średni poziom odcinkowych ocen H_p ($E[H_p]$) w celu ustalenia ogólnego stanu kolein.

3.2.1. Ocena stanu koleiny dla hektometrowego odcinka drogi

Odcinkową ocenę H_m oblicza się na podstawie zbioru n wyników z automatycznego pomiaru h według wzoru:

$$H_m = E[h] + 2D_h \quad (1)$$

gdzie:

$E[h]$ - wartość średnia obliczana na podstawie wzoru:

$$E[h] = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n} \quad (2)$$

D_h - odchylenie standardowe obliczane na podstawie wzoru:

$$D_h = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n h_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n h_i \right)^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

Wyniki obliczeń zaokrągla się do 1 mm zgodnie z ogólnymi zasadami i zapisuje do zbioru wejściowego SOSN w ustalonym formacie, podanym w punkcie 4.

3.2.2. Ocena stanu koleiny dla kilometrowego odcinka drogi

Odcinkową ocenę H_p oblicza się na podstawie:

- zbioru n wyników z automatycznego pomiaru h wg wzoru równoważnego z (1), lub
- zbioru a odcinkowych ocen H_m według wzoru:

$$H_p = E[H_m] + 0,5D_{H_m} \quad (4)$$

gdzie:

$E[H_m]$ - wartość średnia obliczana na podstawie wzoru:

$$E[H_m] = \frac{\sum_{i=1}^a H_{mi}}{a} \quad (5)$$

D_{H_m} - odchylenie standardowe obliczane na podstawie wzoru:

$$D_{H_m} = \sqrt{\frac{a \sum_{i=1}^a H_{mi}^2 - \left(\sum_{i=1}^a H_{mi} \right)^2}{a(a-1)}} \quad (6)$$

Wyniki obliczeń zaokrągla się do 1 mm zgodnie z ogólnymi zasadami.

W przypadkach szczególnych, jak początek i koniec drogi, odcinkową ocenę H_p wyznacza się dla odcinków o długości 500 ÷ 1499 m.

3.2.3. Zestawienie odcinkowych ocen H_p

Zestawienie odcinkowych ocen H_p jest przedstawiane jako suma długości odcinków, zakwalifikowanych do danej klasy zgodnie z tabelą 1, w kilometrach lub procentach.

Przykład zestawienia odcinkowych ocen H_p podano w punkcie 5.

3.2.4. Średni poziom odcinkowych ocen H_p

Średnią ocenę $E[H_p]$ oblicza się dla zbioru b odcinkowych ocen H_p wg wzoru:

$$E[H_p] = \frac{\sum_{i=1}^b H_{pi}}{b} \quad (7)$$

Jeżeli poszczególne odcinkowe oceny H_p nie są znane, dopuszcza się szacowanie średniego poziomu odcinkowych ocen H_p przy wykorzystaniu zestawienia odcinkowych ocen H_p .

W tym wypadku korzysta się ze wzoru:

$$E[H_p] = \frac{1}{b} \sum_{j=1}^4 b_j H_j^o \quad (8)$$

gdzie:

- H_j^o - wartość reprezentatywna głębokości koleiny dla danej klasy, przyjmowana z tabeli 2,
- b_j - liczba ocen należących do danej klasy,
- b - liczba wszystkich ocen H_p .

Tabela 2. Wartości reprezentatywne głębokości kolein dla czterech klas stanu kolein [mm]

Klasa	A	B	C	D
H^o	5	15,5	25,5	40

Wynik obliczeń zaokrągla się do 1 mm zgodnie z ogólnymi zasadami.

Obliczona wartość $E[H_p]$ odnoszona jest do kryteriów klasyfikacji wg tabeli 1.

Przykład wyznaczenia średniego poziomu odcinkowych ocen H_p jest zamieszczony w punkcie 5.

4. Struktura zbioru wejściowego SOSN

Zbiór wejściowy SOSN zawiera wszystkie dane dla jednej drogi. W zbiorze tym zapisywane są w trybie tekstowym (ASCII) ogólne informacje o zbiorach pomiarowych (nagłówkek) oraz oceny H_m przypisane do współrzędnych drogi - rysunek 2.

*ko109350	M	30	71998	51.800	53.500					
*ko109350	M	30	71998	53.500	58.500					
*ko109350	M	30	71998	58.500	63.500					
*ko109350	M	30	71998	63.500	69.600					
51.000	98	98	98	98	98	98	98	17	10	
52.000	17	14	11	9	10	6	9	19	14	17
53.000	11	10	10	10	11	12	7	10	8	18
54.000	12	15	25	25	23	32	19	22	11	15
55.000	10	7	15	21	19	13	12	24	29	19
56.000	12	15	12	15	15	13	21	23	11	12
57.000	16	23	17	22	21	16	16	19	20	14
58.000	12	11	13	12	11	12	15	17	17	14
59.000	12	13	12	12	11	11	13	11	17	17
60.000	14	10	17	19	14	15	20	19	18	16
61.000	18	20	20	18	12	12	14	15	12	11
62.000	14	15	12	10	9	9	12	10	15	15
63.000	14	21	22	15	11	16	16	12	12	9
64.000	8	15	17	23	22	16	10	14	11	12
65.000	13	11	11	10	10	6	5	8	12	12
66.000	10	7	6	9	11	26	26	33	26	32
67.000	28	17	14	29	11	6	12	6	9	13
68.000	13	11	12	16	16	18	24	20	15	14
69.000	16	12	11	11	10	7	98	98	98	98

Rysunek 2. Przykładowy wydruk danych z roku 1998 ze zbioru wejściowego *ko93L.r98* z ocenami H_m dla lewej jezdni na odcinku drogi nr 93 od km 51+800 do km 69+600.

Nazwa zbioru wejściowego **ko<ndr>.rxy**

gdzie:

grubym drukiem zaznaczono trzy znaki, które występują w nazwie obligatoryjnie,
<ndr> - nazwa drogi zgodna z konwencją przyjętą w SOSN od jednego do sześciu znaków,
xy – dwie cyfry dla oznaczenia roku pomiarów.

Nagłówek w zbiorze wejściowym zawiera co najmniej jeden rekord składający się z 40-stu 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 kilometrażem drogi, a M – gdy był przeciwny,
17 ÷ 24 – ośmioznakowe pole dla daty pomiarów,
26 ÷ 32 – siedmioznakowe pole na współrzędną początku ocenianego odcinka drogi, [km],
34 ÷ 40 – siedmioznakowe pole na współrzędną końca ocenianego odcinka drogi, [km],
14, 16, 25 i 33 – spacje.

Oceny odcinków hektometrowych podane są w układzie pozycyjnym bezpośrednio pod nagłówkiem w rekordach składających się z 37 znaków według następującego wzorca

<km>□<H0>□<H1> ... □<H9>

gdzie:

<km> siedmioznakowe pole dla współrzędnej początku jednokilometrowego odcinka drogi [km],

<H_m> dziesięć dwucyfrowych pól dla kolejnych ocen odcinków hektomerowych [mm], przy czym liczba 97 oznacza ocenę $H_m \geq 97$ mm, liczba 98 – brak danych, nie zapisuje się takich rekordów, gdzie nie ma ani jednej oceny H_m , natomiast liczba 99 oznacza, iż bez pomiarów głębokości kolein stwierdzony został zły stan techniczny nawierzchni,

□ - spacja.

5. Przykład oceny odcinka drogi

Na przykładzie odcinka drogi krajowej nr 93L o długości 17,8 km, ze zbioru odcinkowych ocen H_m , które wyznaczono na podstawie danych z automatycznego pomiaru h według wzoru (1), przedstawiono w tabeli 3 sposób wyznaczania odcinkowych ocen H_p wg wzoru (4). Odcinkowe oceny H_p posłużyły do klasyfikacji stanu nawierzchni według kryteriów z tabeli 1.

Tabela 3. Sposób wyznaczania odcinkowych ocen H_p (droga nr 93L)

Droga nr 93L km	Oceny H_m	a	$E[H_m]$	D_{H_m}	H_p	Klasa
51,000	17 10					
52,000	17 14 11 9 10 6 9 19 14 17	12	12,8	4,1	15	B
53,000	11 10 10 10 11 12 7 10 8 18	10	10,7	2,9	12	B
54,000	12 15 25 25 23 32 19 22 11 15	10	19,9	6,7	23	C
55,000	10 7 15 21 19 13 12 24 29 19	10	16,9	6,8	20	B
56,000	12 15 12 15 15 13 12 24 29 19	10	14,9	4,0	17	B
57,000	16 23 17 22 21 16 16 19 20 14	10	18,4	3,0	20	B
58,000	12 11 13 12 11 12 15 17 17 14	10	13,4	2,3	15	B
59,000	12 13 12 12 11 11 13 11 17 17	10	12,9	2,3	14	B
60,000	14 10 17 19 14 15 20 19 18 16	10	16,2	3,0	18	B
61,000	18 20 20 18 12 12 14 15 12 11	10	15,2	3,5	17	B
62,000	14 15 12 10 9 9 12 10 15 15	10	12,1	2,5	13	B
63,000	14 21 22 15 11 16 16 12 12 9	10	14,8	4,2	17	B
64,000	8 15 17 23 22 16 10 14 11 12	10	14,8	4,9	17	B
65,000	13 11 11 10 10 6 5 8 12 12	10	9,8	2,7	11	B
66,000	10 7 6 9 11 26 26 33 26 32	10	18,6	10,9	24	C
67,000	28 17 14 29 11 6 12 6 9 13	10	14,5	8,1	19	B
68,000	13 11 12 16 16 18 24 20 15 14	10	15,9	3,9	18	B
69,000	16 12 11 11 10 7	6	11,2	2,9	13	B

Tabela 4. Zestawienie odcinkowych ocen H_p dla odcinka drogi nr 93L.

Klasa	Ocena stanu nawierzchni	[Km]	[%]
A	Stan dobry	0	0
B	Stan zadowalający	15,8	89
C	Stan niezadowalający planowany zabieg remontowy	2,0	11
D	Stan zły natychmiastowe interwencje	0	0

Średni poziom odcinkowych ocen H_p dla odcinka drogi 93L, na podstawie wzoru (7), wynosi:

$E[H_p] = 16,8 \approx 17$; Klasa B (tabela 1).

Szacowany średni poziom odcinkowych ocen H_p dla odcinka drogi 93L, na podstawie wzoru (8), wynosi:

$$E[H_p] = \frac{1}{18}(0 \cdot 5 + 16 \cdot 15,5 + 2 \cdot 25,5 + 0 \cdot 40) = 16,6 \approx 17$$
 ; Klasa B (tabela 1).

6. Sprzęt pomiarowy



Fot. Przykład urządzenia pomiarowego (Profilograf Laserowy LPR)