



Stanisław Szymczuk; ul. Kwiska 5/7; 54-210 Wrocław; ☎️ 📠 +48 71 351 73 18
e-mail: irdro@wp.pl, tel. kom. +48 501 361 788

BADANIA KONSTRUKCJI JEZDNI

- badanie nośności belką Benkelmana

OBIEKT: **Remont drogi gminnej Niezgoda-Ruda Żmigrodzka.**

ZAMAWIAJĄCY:

**ZU-H „RR”
mgr inż. Ryszard Jóźwik
ul. Teatralna 2a
55-100 Trzebnica**

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Stanisław Szymczuk

SPIS TREŚCI

1. Zleceniodawca	str. 3
2. Jednostka wykonująca badania	str. 3
3. Podstawa opracowania	str. 3
4. Lokalizacja przedmiotu badań	str. 3
5. Przedmiot i zakres opracowania	str. 3
6. Zestawienie wyników pomiaru ugięć sprężystych	str. 4
7. Ocena nośności nawierzchni	str. 5
8. Obliczenie wzmocnienia istniejącej nawierzchni	str. 6
8. Wnioski	str. 7

1. Zleceniodawca.

ZU-H „RR”

mgr inż. Ryszard Józwik

ul. Teatralna 2a

55-100 Trzebnica

2. Jednostka wykonująca badania.

„IRDRO” ul. Kwiska 5/7, 54-210 Wrocław

3. Podstawa opracowania.

- 3.1 Zlecenie na prace badawcze.
- 3.2 Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych.
- 3.3 Polska Norma BN-70/8931-06: Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym.
- 3.4 Badania ugięć sprężystych wykonane zgodnie z BN-70/8931-06.

4. Lokalizacja przedmiotu badań.

Opracowanie dotyczy drogi gminnej Niezgoda-Ruda Żmigrodzka będącej w zarządzie Gminy Żmigród.

5. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie badań istniejącej konstrukcji jezdni dróg drogi gminnej Niezgoda-Ruda Żmigrodzka będącej w zarządzie Gminy Żmigród.

Zakres badań obejmuje:

- pomiar ugięć belką Benkelmana co 50m naprzemiennie w prawym i lewym śladzie koła dla całej jezdni.

Powyższe badania wykonano dla potrzeb projektowych.

6. Zestawienie wyników pomiaru ugięć sprężystych.

Ocenę nośności przeprowadzono w oparciu o pomiar ugięć sprężystych nawierzchni mierzonych belką Benkelmana, przy obciążeniu nawierzchni kołem samochodu o nacisku 50 kN. Pomiary wykonano zgodnie z normą BN-70/8931-06 „Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym” wg wariantu I (obciążenie przy zjeżdżaniu).

Pomiary wykonano co 50m naprzemiennie w prawym i lewym śladzie koła dla całej jezdni drogi gminnej Niezgoda-Ruda Żmigrodzka będącej w zarządzie Gminy Żmigród. Okres w którym były wykonywane pomiary to: 24.10.2015r. W trakcie pomiarów rejestrowano regularnie temperaturę otoczenia tuż przy nawierzchni, która wynosiła średnio 14,0°C. Ogólny stan panujących w tym okresie warunków atmosferycznych to pochmurno.

LEGENDA:

	- ugięcia sprężyste do 0,5mm
	- ugięcia sprężyste od 0,5mm do 0,8mm
	- ugięcia sprężyste od 0,8mm do 1,1mm
	- ugięcia sprężyste od 1,1mm do 1,2mm
	- ugięcia sprężyste powyżej 1,2mm

6.1. Zestawienie wyników pomiaru dla drogi gminnej Niezgoda-Ruda Żmigrodzka.

– km 0+000 – przyjęto na skrzyżowaniu w miejscowości Ruda Żmigrodzka

Lp.	Pikietaż roboczy [km]	Ugięcia sprężyste w [mm]
		CAŁA JEZDNIA
1	2	3
1	0+000	0,78
2	0+050	0,69
3	0+100	0,96
4	0+150	0,62
5	0+200	0,64
6	0+250	0,76
7	0+300	0,99
8	0+350	0,87
9	0+400	1,15
10	0+450	0,71
11	0+500	0,96
12	0+550	0,92
13	0+600	0,90
14	0+650	0,78
15	0+700	0,80
16	0+750	0,90
17	0+800	1,26
18	0+850	0,85
19	0+900	0,85
20	0+950	0,73
21	1+000	0,87
22	1+050	0,83
23	1+100	0,69
24	1+150	1,19
25	1+200	1,40
26	1+250	0,92

7. Ocena nośności nawierzchni.

Na podstawie pomierzonych ugięć sprężystych nawierzchni obliczono ugięcia miarodajne według wzoru:

$$U_m = U_{\text{sr}} + t \cdot \sigma_s$$

gdzie:

U_m – ugięcie miarodajne w mm

U_{sr} – ugięcie średnie w mm

t – współczynnik zależny od poziomu istotności
($t = 2,00$)

σ_s – średnie odchylenie standardowe

Ugięcia miarodajne policzono dla całej jezdni.

7.1. Obliczenie ugięcia miarodajnego.

UWAGA: Do obliczeń odrzucono wyniki ugięć w km 0+400, km 0+800, km 1+150 oraz w km 1+200 z założeniem zastosowania w tych miejscach indywidualnego sposobu wzmocnienia istniejącej konstrukcji jezdni np. poprzez całkowitą lokalną wymianę konstrukcji z zastosowaniem wzmocnienia podłoża gruntowego.

$$U_{\text{śr}} = 0,819 \text{ mm}$$

$$\delta_s = 0,107 \text{ mm}$$

$$U_m = 1,034 \text{ mm}$$

7.2. Obliczenie ugięcia obliczeniowego.

Ugięcie obliczeniowe, uwzględniające warunki przeprowadzenia badań, zgodnie z wytycznymi Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, GDDP Warszawa 2012, wynosi:

$$U_{\text{obl}} = U_m \cdot f_T \cdot f_s \cdot f_p$$

gdzie:

$$U_m = 1,266$$

– ugięcie miarodajne pkt. 7.1.

$$f_T = 1,12$$

– współczynnik temperatury warstw asfaltowych

$$f_T = 1 + 0,02 (20 - T) \text{ dla } T = 14,0^\circ\text{C}$$

$$f_s = 1,22$$

– badania wykonano w październiku

$$f_p = 1,00$$

– współczynnik podbudowy dla nawierzchni podatnych

$$U_{\text{obl}} = 1,034 \cdot 1,12 \cdot 1,22 \cdot 1,00 = 1,413 \text{ mm}$$

7.3. Wyznaczenie kategorii obciążenia ruchem.

Z pomiaru ugięć sprężystych wynika, że badana konstrukcja jezdni nie spełnia kryteria obciążenia ruchem jak dla:

- kategorii ruchu poniżej **KR 1**, ponieważ $U_{\text{obl}} > 1,2 \text{ mm}$

8. Obliczenie wzmocnienia istniejącej nawierzchni.

8.1. Dane wyjściowe.

- Prognozowana kategoria ruchu: KR1

- Całkowity ruch w okresie obliczeniowym 20 lat: Ze względu na brak pomiarów ruchu i brak faktycznej prognozy ruchu przyjęto ilość osi obliczeniowych ze środka przedziału KR1:

$$N_{\text{całk}} = 75\,000 \text{ osi } 100 \text{ kN/pas}$$

- Ugięcie obliczeniowe zgodnie z pkt. 7.2.

$$U_{\text{obl}} = 1,413 \text{ mm}$$

8.2. Wyznaczenie z nomogramu grubości zastępczej nakładki.

$$H_{\text{zast.wym.}} = 16 \text{ cm}$$

8.3. Układ warstw wzmacniających.

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11 S gr.: **4cm**
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16 W gr.: **4cm**

Razem: 8,0 cm

8.4. Sprawdzenie grubości zastępczej nakładki.

$$H_{\text{zast.proj.}} = a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2$$

a_i – współczynnik materiałowy i-tej warstwy wg polskiej modyfikacji metody CBR.

h_i – projektowana grubość poszczególnych warstw.

$$H_{\text{zast.proj.}} = 2,0 \cdot 4 + 2,0 \cdot 4 = 16 \text{ cm}$$

$$H_{\text{zast.proj.}} = H_{\text{zast.wym.}}$$

Nakładka wzmacniająca remontowanej nawierzchni została przyjęta prawidłowo.