



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
- odwierty w konstrukcji jezdni

OBIEKT: **Ulica Piłsudskiego w miejscowości Wińsko.**

ZLECENIODAWCA:

**M A R B U D - Z.B.P.
UL. T. ZIELINSKIEGO 26/17
53-534 W R O C Ł A W**

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Stanisław Szymczuk

WROCŁAW - WRZESIEŃ 2015 r.

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. 3
7. Ocena nośności nawierzchni	str. 5
8. Obliczenie wzmocnienia istniejącej nawierzchni	str. 6
9. Identyfikacja wgłębna konstrukcji jezdni na podstawie odwiertów – ocena makroskopowa	str. 7

1. Zleceniodawca.

M A R B U D - Z.B.P.
UL. T. ZIELIŃSKIEGO 26/17
53-534 W R O C Ł A W

2. Jednostka wykonująca badania.

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

3. Podstawa opracowania.

- 31 Zlecenie na prace badawcze.
- 32 Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych.
- 33 Polska Norma BN-70/8931-06: Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym.
- 34 Badania ugięć sprężystych wykonane zgodnie z BN-70/8931-06.
- 35 Odwierty w istniejącej konstrukcji jezdni.

4. Lokalizacja przedmiotu badań.

Opracowanie dotyczy drogi powiatowej ul. Piłsudskiego w miejscowości Wińsko na odcinku około 1500m zgodnie z załączonym planem orientacyjnym na, którym zaznaczono kolorem czerwonym przedmiot badań.:

5. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie badań istniejącej konstrukcji jezdni drogi powiatowej ul. Piłsudskiego w miejscowości Wińsko na odcinku około 1500m.

Zakres badań obejmuje:

- pomiar ugięć belką Benkelmana co 25m w prawym śladzie koła na jednym pasie ruchu na długości 1500 m,
 - wykonanie 10 odwiertów w konstrukcji 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 dla jednego pasa ruchu co 25m w prawym śladzie koła na odcinku 1500. Okres w którym były wykonywane pomiary to: 08.09.2015r.-10.09.2015r. W trakcie pomiarów rejestrowano regularnie temperaturę otoczenia tuż przy nawierzchni, która wynosiła średnio 17,0°C. Ogólny stan panujących w tym okresie warunków atmosferycznych to pochmurno i deszczowo.

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

- km 0+000 – przyjęto zgodnie z kilometrażem projektowym

Lp.	Pikietaż roboczy [km]	Ugięcia sprężyste w [mm]
		PAS PRAWY
1	2	3
1	0+000	0,64
2	0+025	0,48
3	0+050	0,74
4	0+075	1,08
5	0+100	0,50
6	0+125	1,08
7	0+150	0,84
8	0+175	1,18
9	0+200	0,92
10	0+225	1,16
11	0+250	0,78
12	0+275	0,84
13	0+300	0,82
14	0+325	0,74
15	0+350	0,78
16	0+375	0,64
17	0+400	0,94
18	0+425	0,92
19	0+450	0,40
20	0+475	0,78
21	0+500	0,50
22	0+525	0,38
23	0+550	0,54
24	0+575	1,06
25	0+600	0,84
26	0+625	0,54
27	0+650	0,46
28	0+675	0,42
29	0+700	0,52
30	0+725	0,58
31	0+750	0,60
32	0+775	0,80
33	0+800	0,50
34	0+825	0,56
35	0+850	0,48
36	0+875	0,82
37	0+900	0,52
38	0+925	0,92
39	0+950	0,56
40	0+975	0,72
41	1+000	0,68
42	1+025	0,68
43	1+050	1,00
44	1+075	0,78

Lp.	Pikietaż roboczy [km]	Ugięcia sprężyste w [mm]
		PAS PRAWY
1	2	3
45	1+100	0,34
46	1+125	0,70
47	1+150	0,48
48	1+175	0,68
49	1+200	0,62
50	1+225	0,60
51	1+250	0,66
52	1+275	0,32
53	1+300	0,30
54	1+325	0,20
55	1+350	0,90
56	1+375	0,40
57	1+400	1,14
58	1+425	0,82
59	1+450	1,14
60	1+475	0,42
61	1+500	0,78
62	1+525	0,60

7. Ocena nośności nawierzchni.

7.1. Obliczenie ugięcia miarodajnego.

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 pomierzonego pasa.

$$U_{\text{sr}} = 0,691 \text{ mm}$$

$$\delta_s = 0,236 \text{ mm}$$

$$U_m = 1,162 \text{ mm}$$

7.2. Obliczenie ugięcia obliczeniowego.

Ugięcie obliczeniowe, uwzględniające warunki przeprowadzenia badań, zgodnie z wytycznymi Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i

Pólsztynych, GDDP Warszawa 2014, wynosi:

$$U_{obl} = U_m \cdot f_T \cdot f_S \cdot f_P$$

gdzie:

$U_m = 1,162$ – ugięcie miarodajne pkt. 7.1.

$f_T = 1,06$ – współczynnik temperatury warstw asfaltowych $f_T = 1 + 0,02 (20 - T)$
dla $T = 17,0^\circ\text{C}$

$f_S = 1,20$ – badania wykonano we wrześniu

$f_P = 1,00$ – współczynnik podbudowy dla nawierzchni podatnej

$$U_{obl} = 1,162 \cdot 1,06 \cdot 1,20 \cdot 1,00 = 1,478 \text{ mm}$$

7.3. Wyznaczenie kategorii obciążenia ruchem.

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

- kategorii **mniej od KR 1**, ponieważ $U_m > 1,2 \text{ mm}$

8. Obliczenie wzmocnienia istniejącej nawierzchni.

8.1. Dane wyjściowe.

- Prognozowana kategoria ruchu: KR3

- 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 KR3:

$$N_{\text{całk}} = 1\,000\,000 \text{ osi } 100 \text{ kN/pas}$$

- Ugięcie obliczeniowe zgodnie z pkt. 7.2.

$$U_{obl} = 1,478 \text{ mm}$$

8.2. Wyznaczenie z nomogramu grubości zastępczej nakładki.

$$H_{\text{zast.wym.}} = 36 \text{ cm}$$

8.3. Układ warstw wzmacniających.

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11 S gr.: **5cm**

- warstwa podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P gr.: **13cm**

Razem: 18,0 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.

$$H_{\text{zast.proj.}} = 2,0 \cdot 5 + 2,0 \cdot 13 = 36 \text{ cm}$$

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

Nakładka wzmacniająca remontowanej nawierzchni została przyjęta prawidłowo.

9. Identyfikacja wgłębna konstrukcji jezdni na podstawie odwiertów – ocena makroskopowa.

- km 0+000 – zgodny z dokumentacją projektową

1) Odkrywka Nr 1 - km 0+025



- I warstwa grubości 6,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 16,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III warstwa grubości 10,0 cm / piasek z pokruszoną zaprawą cementową/
- IV warstwa grubości 20,0 cm / gruz ceglany/

2) Odkrywka Nr 2 - km 0+160



- I warstwa grubości 7,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 8,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego drobnego/
- III warstwa grubości 9,0 cm / kostka kamienna 9/11/
- IV warstwa grubości 18,0 cm / piasek/

3) Odkrywka Nr 3 - km 0+350



- I warstwa grubości 4,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 10,0 cm-18.0cm / bruk kamienny nieregularny/
- III podsypka piaskowa

4) Odkrywka Nr 4 - km 0+550



- I warstwa grubości 3,5 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 10,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- II warstwa grubości 10,0 cm-12.0cm / bruk kamienny nieregularny/
- IV podsypka piaskowa

5) Odkrywka Nr 5 - km 0+750



- I warstwa grubości 3,5 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 10,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III warstwa grubości 10,0 cm / kruszywo łamane z piaskiem/
- IV piasek gliniasty

6) Odkrywka Nr 6 - km 0+950



- I warstwa grubości 3,5 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 20,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III piasek gliniasty

7) Odkrywka Nr 7 - km 1+150



- I warstwa grubości 1,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 8,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III warstwa grubości 8,0 cm / kruszywo łamane z piaskiem/
- IV piasek gliniasty

8) Odkrywka Nr 8 - km 1+315



- I warstwa grubości 2,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 6,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III warstwa grubości 18,0 cm / kruszywo łamane z piaskiem/
- IV piasek gliniasty

9) Odkrywka Nr 9 - km 1+450



- I warstwa grubości 9,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 5,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III warstwa grubości 20,0 cm / pospółka/
- IV piasek gliniasty

10) Odkrywka Nr 10 - km 0+050 – ODCINEK W PRAWO NA ROZWIDLENIU



- I warstwa grubości 2,0 cm /nawierzchnia bitumiczna/
- II warstwa grubości 9,0 cm / podbudowa z kruszywa łamanego/
- III warstwa grubości 8,0 cm / kruszywo łamane drobne/
- IV piasek gliniasty