



Kwalifikacyjno Kontrolne Laboratorium Drogowe

spółka z o.o.

93-590 Łódź al. Politechniki 6

adres do korespondencji: **90-980 Łódź 7 skrytka pocztowa 60**

tel. (0 42) 631 35 93 tel. kom. 509 402 316; 509 402 315 fax. (0 42) 636 69 25

[http:// www.labodrog.com](http://www.labodrog.com)

e-mail: biuro@labodrog.com

Zakres Oferowanych Usług:

Badanie Gruntu

- Wiercenia geotechniczne
- Badanie gruntów
- Ekspertyzy geotechniczne i techniczne podłoża i istniejących konstrukcji
- Kontrola robót ziemnych
- Badania klasyfikacyjne złóż

Badania Materiałów

- Badania skał i kruszyw
- Badania lepkości bitumicznych
- Badania wody
- Badania farb
- Badania prefabrykatów betonowych

Roboty Bitumiczne

- Projektowanie mieszanek mineralno bitumicznych
- Kontrola bitumicznych robót drogowych dla wykonawców i inwestorów

Roboty Betonowe

- Projektowanie mieszanek betonowych
- Kontrola prefabrykacji betonów
- Kontrola betonowych robót drogowych dla wykonawców i inwestorów

Prace Studialne

- Ekspertyzy i opinie techniczne o istniejących nawierzchniach drogowych
- Projekty układów drogowych
- Wykonywanie kosztorysów i specyfikacji technicznych
- Nadzory budowlane z kompleksową obsługą laboratoryjną

ZPNIUC „Inżynier” s.c.
Krystyna i Wiesław Łuszczynscy
86-300 Grudziądz
Ul. Chełmińska 106a/38

Dokumentacja
z pomiarów ugięć sprężystych
na odcinku drogi powiatowej nr 2913C
od km 0+000 do km 6+225

Opracował Zespół				
L.p.	Branża	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
1	technologia	mgr inż. Jerzy Jóźwiak	540/89/WŁ	
2	technologia	tech. Andrzej Mirosław		

Październik 2021 r.



Kwalifikacyjno Kontrolne Laboratorium Drogowe

spółka z o.o.

93-590 Łódź al. Politechniki 6

adres do korespondencji: **90-980 Łódź 7 skrytka pocztowa 60**

tel. (0 42) 631 35 93 tel. kom. 509 402 316; 509 402 315 fax. (0 42) 636 69 25

[http:// www.labodrog.com](http://www.labodrog.com)

e-mail: biuro@labodrog.com

Zakres Oferowanych Usług:

Badanie Gruntu

- Wiercenia geotechniczne
- Badanie gruntów
- Ekspertyzy geotechniczne i techniczne podłoża i istniejących konstrukcji
- Kontrola robót ziemnych
- Badania klasyfikacyjne złóż

Badania Materiałów

- Badania skał i kruszyw
- Badania lepiszc bitumicznych
- Badania wody
- Badania farb
- Badania prefabrykatów betonowych

Roboty Bitumiczne

- Projektowanie mieszanek mineralno bitumicznych
- Kontrola bitumicznych robót drogowych dla wykonawców i inwestorów

Roboty Betonowe

- Projektowanie mieszanek betonowych
- Kontrola prefabrykacji betonów
- Kontrola betonowych robót drogowych dla wykonawców i inwestorów

Prace Studialne

- Ekspertyzy i opinie techniczne o istniejących nawierzchniach drogowych
- Projekty układów drogowych
- Wykonywanie kosztorysów i specyfikacji technicznych
- Nadzory budowlane z kompleksową obsługą laboratoryjną

Temat

Ocena ugięć sprężystych na drodze powiatowej nr 2913C Lubraniec-Kruszynek od km 0+000 do km 6+225

Zakres prac:

Pomiar ugięć sprężystych z zastosowaniem ugięciomierza dynamicznego FWD **Calibration Certtfitacion z dnia 05.09.2017r.** Kod licencyjny D19936661

Prace zrealizowano w dniu 11 października 2021 r. zgodnie z zakresem, na podstawie zlecenia z dnia 7 października 2021 r.

Charakterystyka aparatu FWD

Pomiar wykonano przy użyciu ugięciomierza dynamicznego FWD (Falling Weight Deflectometer) Dynatest 8002-338 (rys 1).

Nawierzchnię obciążano na kołowej powierzchni o promieniu 15 cm, siłą 50 kN w czasie 20 ms, co odpowiada przejazdów osi pojazdu o nacisku 10 t z prędkością około 60 km/h. Ugięcia mierzono w siedmiu punktach, odległych od osi obciążenia o: 0, 300, 600, 900, 1200, 1500 i 1800 mm. Sekwencja pomiarowa składała się z dwóch zrzutów (pierwszy dopasowujący i drugi pomiarowy). Dokładność pomiaru (odchylenie standardowe), przy uzyskiwanym poziomie obciążeń i ugięć jest mniejsza niż 2.5%.

Do ogólnej oceny nośności nawierzchni wykorzystywane są ugięcia mierzone w osi obciążenia tj. pod płytą obciążeniową aparatu FWD. W szczegółowej ocenie wykorzystywane są odczyty ugięć z 7 geofonów to znaczy cała czasza ugięcia. Pomiary ugięć nawierzchni drogi zlokalizowano w śladzie prawego koła, w odstępach około 350 m, (zgodnie ze Zaleceniem), z przesunięciem względnym punktów między pasami ruchu. Lokalizacja punktów pomiaru podawana jest według przyjętego pikietaża drogi. Temperatura pomiędzy warstwami nawierzchni bitumicznej wynosiła w czasie pomiarów około 9,7⁰ C.





Kwalifikacyjno-Kontrolne Laboratorium Drogowe Spółka z o.o.

93-590 Łódź, al. Politechniki 6

tel. (0-42) 631-35-93; tel kom. 509 402 316; 509 402 315 fax (0-42) 636-69-25

Wyniki pomiarów ugięć sprężystych wg KPRNPP-2013 Załącznik D 4

Zlecniodawca:

ZPNIUC "Inżynier" s.c.

Temat:

badanie ugięć sprężystych ugięciomierzem dynamicznym FWD
nr seryjny WIN UH980020911DH1338

Obiekt:

Droga powiatowa nr 2913C relacji Lubraniec-Kruszynek

początek pomiaru:

od miejscowości Lubraniec w kierunku miejscowości Kruszynek

Temperatura nawierzchni:

9,7 °C

Data badania:

11 październik 2021

pikietaż	strona prawa ślad prawego koła ugięcia sprężyste	temperatura nawierzchni	współczynnik temperaturowy Γ	ugięcie sprężyste uwzględn. temperatur.	pikietaż	strona lewa ślad prawego koła ugięcia sprężyste	temperatura nawierzchni	współczynnik temperaturowy Γ	ugięcie sprężyste uwzględn. temperatur.
0 + 000	0,29	9,7	1,21	0,35	0 + 175	0,36	9,7	1,21	0,43
0 + 350	0,53	9,7	1,21	0,64	0 + 525	0,47	9,7	1,21	0,57
0 + 700	0,33	9,7	1,21	0,40	0 + 875	0,42	9,7	1,21	0,50
1 + 050	0,32	9,7	1,21	0,38	1 + 225	0,28	9,7	1,21	0,34
1 + 400	0,73	9,7	1,21	0,88	1 + 575	0,82	9,7	1,21	0,99
1 + 750	1,19	9,7	1,21	1,44	1 + 925	0,85	9,7	1,21	1,02
2 + 100	0,88	9,7	1,21	1,06	2 + 275	0,75	9,7	1,21	0,91
2 + 450	1,23	9,7	1,21	1,48	2 + 625	0,91	9,7	1,21	1,09
2 + 800	0,89	9,7	1,21	1,08	2 + 975	1,05	9,7	1,21	1,27
3 + 150	0,95	9,7	1,21	1,15	3 + 375	1,05	9,7	1,21	1,27
3 + 500	0,87	9,7	1,21	1,05	3 + 675	0,99	9,7	1,21	1,20
3 + 850	0,61	9,7	1,21	0,73	4 + 025	0,77	9,7	1,21	0,93
4 + 200	0,53	9,7	1,21	0,64	4 + 350	0,80	9,7	1,21	0,96
4 + 550	0,92	9,7	1,21	1,11	4 + 725	0,72	9,7	1,21	0,87
4 + 900	0,74	9,7	1,21	0,90	5 + 075	0,38	9,7	1,21	0,45
5 + 250	0,32	9,7	1,21	0,39	5 + 425	0,79	9,7	1,21	0,95
5 + 600	0,82	9,7	1,21	0,99	5 + 750	1,42	9,7	1,21	1,71
5 + 950	0,95	9,7	1,21	1,15	6 + 125	1,12	9,7	1,21	1,35
6 + 250	1,24	9,7	1,21	1,49					

Ze względu na częstotliwość pomiarów wykonanych na badanym odcinku oraz pomierzone wartości ugięć sprężystych przyjęto cały badany odcinek jako odcinek jednorodny ze względu na wielkość ugięć natomiast podzielono go na odcinki jednorodne ze względu na rodzaj występującej podbudowy j.n.:

Ugięcia sprężyste pomierzone ugięciomierzem dynamicznym FWD

odcinek		0+000 - 0+985		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,35	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,64	mm
średnie ugięcie		$U_{\text{sr}} =$	0,48	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,11	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,70	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,56 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	0,92 mm		
współczynnik sezonowości		$f_S =$	1,22	
współczynnik podbudowy		$f_P =$	1,2	
Ugięcie obliczeniowe dla odcinka jednorodnego U_{obl}			1,35	mm

odcinek		0+985 - 5+478		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,34	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	1,48	mm
średnie ugięcie		$U_{\text{sr}} =$	0,94	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,30	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	1,55	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	1,02 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,93 mm		
współczynnik sezonowości		$f_S =$	1,22	
współczynnik podbudowy		$f_P =$	1,0	
Ugięcie obliczeniowe dla odcinka jednorodnego U_{obl}			2,35	mm

odcinek		5+478 - 6+050		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,99	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	1,71	mm
średnie ugięcie		$U_{\text{sr}} =$	1,28	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,38	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	2,04	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	1,49 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	2,67 mm		
współczynnik sezonowości		$f_S =$	1,22	
współczynnik podbudowy		$f_P =$	1,1	
Ugięcie obliczeniowe dla odcinka jednorodnego U_{obl}			3,58	mm

odcinek		6+050 - 6+250		
ugięcie minimalne		$U_m =$	1,35	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	1,49	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	1,42	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,10	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	1,62	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	1,53 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	2,01 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,22	
współczynnik podbudowy		$f_p =$	1,0	
Ugięcie obliczeniowe dla odcinka jednorodnego $U_{obl} =$		2,45 mm		

Uwaga:

1. W celu określenia ugięcia obliczeniowego uwzględniono współczynnik sezonowości równy 1.22 j.w. (przyjęto wg pkt 7.4.2 KPRNPP-2013).
2. Na podstawie wykonanych odwiertów geotechnicznych (diagnostyki istniejącej konstrukcji) współczynnik podbudowy przyjęto zgodnie z pkt. 7.4.2 Katalogu Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych - W-wa 2013 dla odcinka 0+985 - 5+478 i 6+050 - 6+250 jak dla nawierzchni podatnej, natomiast dla odcinka 0+000 - 0+985 i 5+478 - 6+050 nawierzchni z podbudową półsztywną
3. Przeliczenia ugięć z ugięciomierza dynamicznego (FWD) na ugięciomierz belkowy (BB) dokonano w oparciu o współczynniki korelacyjne określone w Załączniku D 4 KPRNPP-2013 dla odcinka 0+985 - 5+478 i 6+050 - 6+250 jak dla nawierzchni podatnej, natomiast dla odcinka 0+000 - 0+985 i 5+478 - 6+050 jak dla nawierzchni półsztywnej.

Badania wykonał:

tech. Andrzej Mirosław

Sprawdził i opracował:

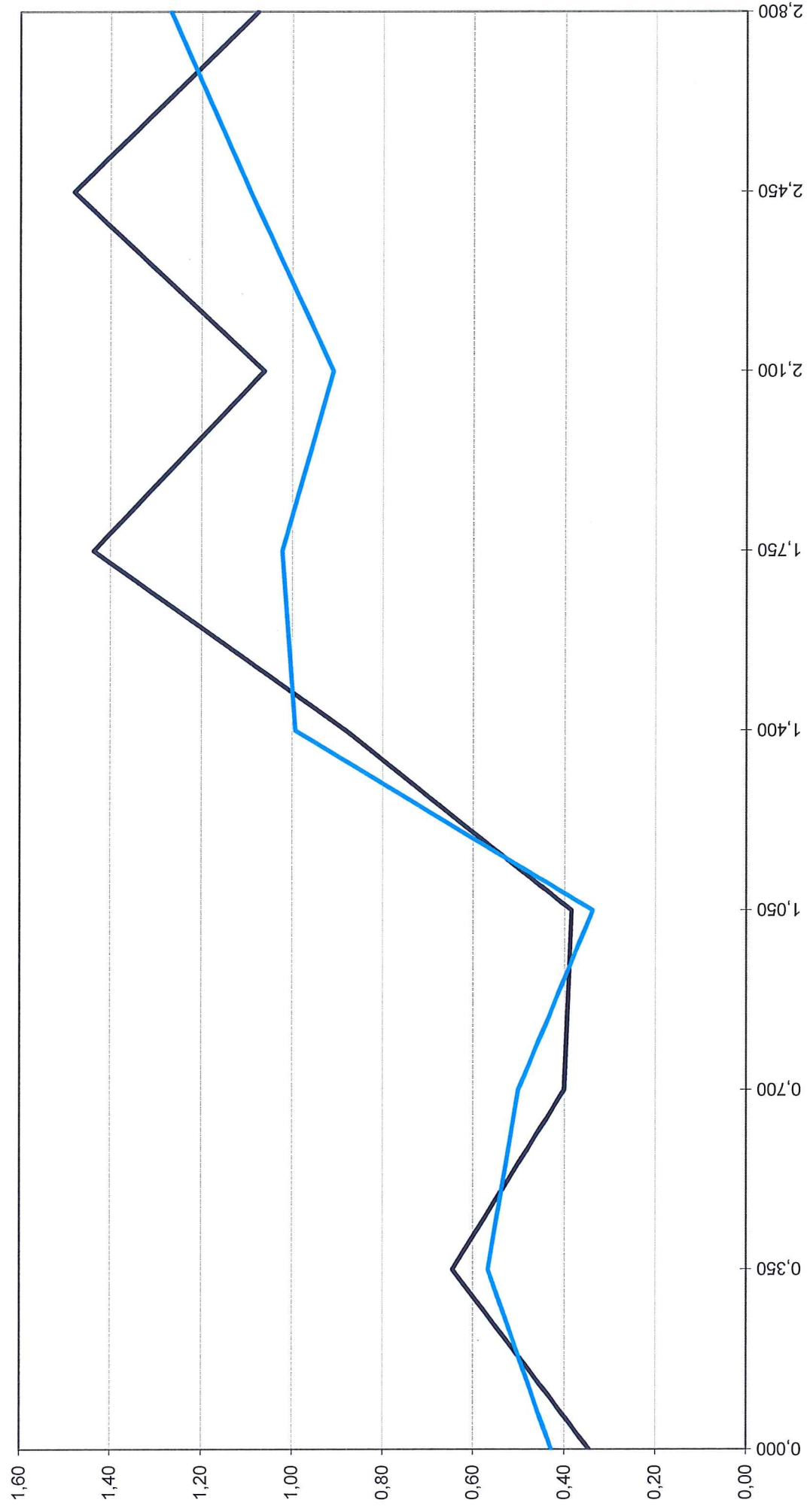
mgr inż. Jerzy Józwiak

mgr inż. Jerzy Józwiak
 Uprawnienia nr 540/89/WŁ
 do KIEROWANIA I NADZOROWANIA
 robót budowlanych
 nr 496/94/WŁ do PROJEKTOWANIA
 w specjalności drogowej

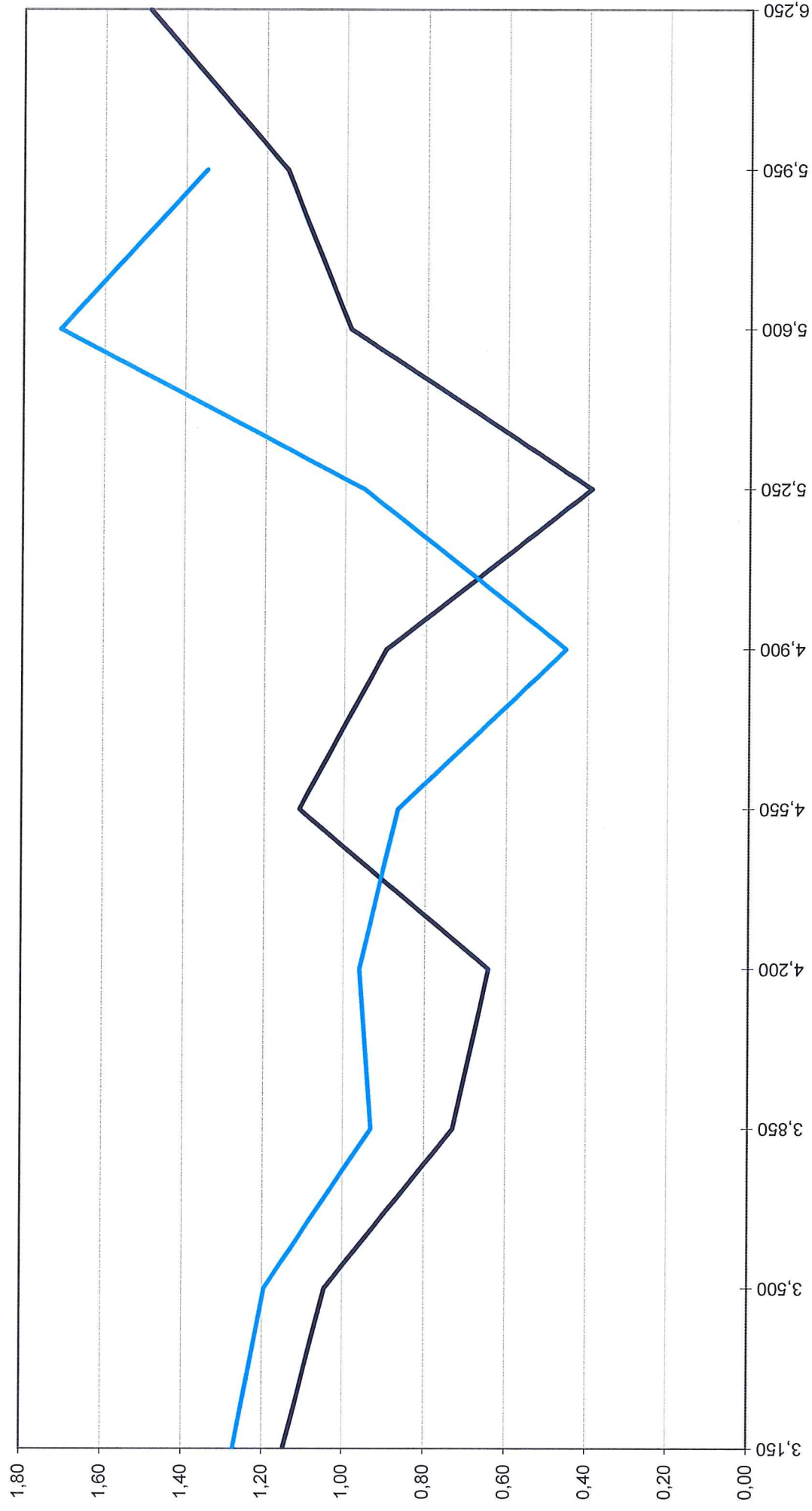
Wykres ugięć na drodze powiatowej nr 2913C

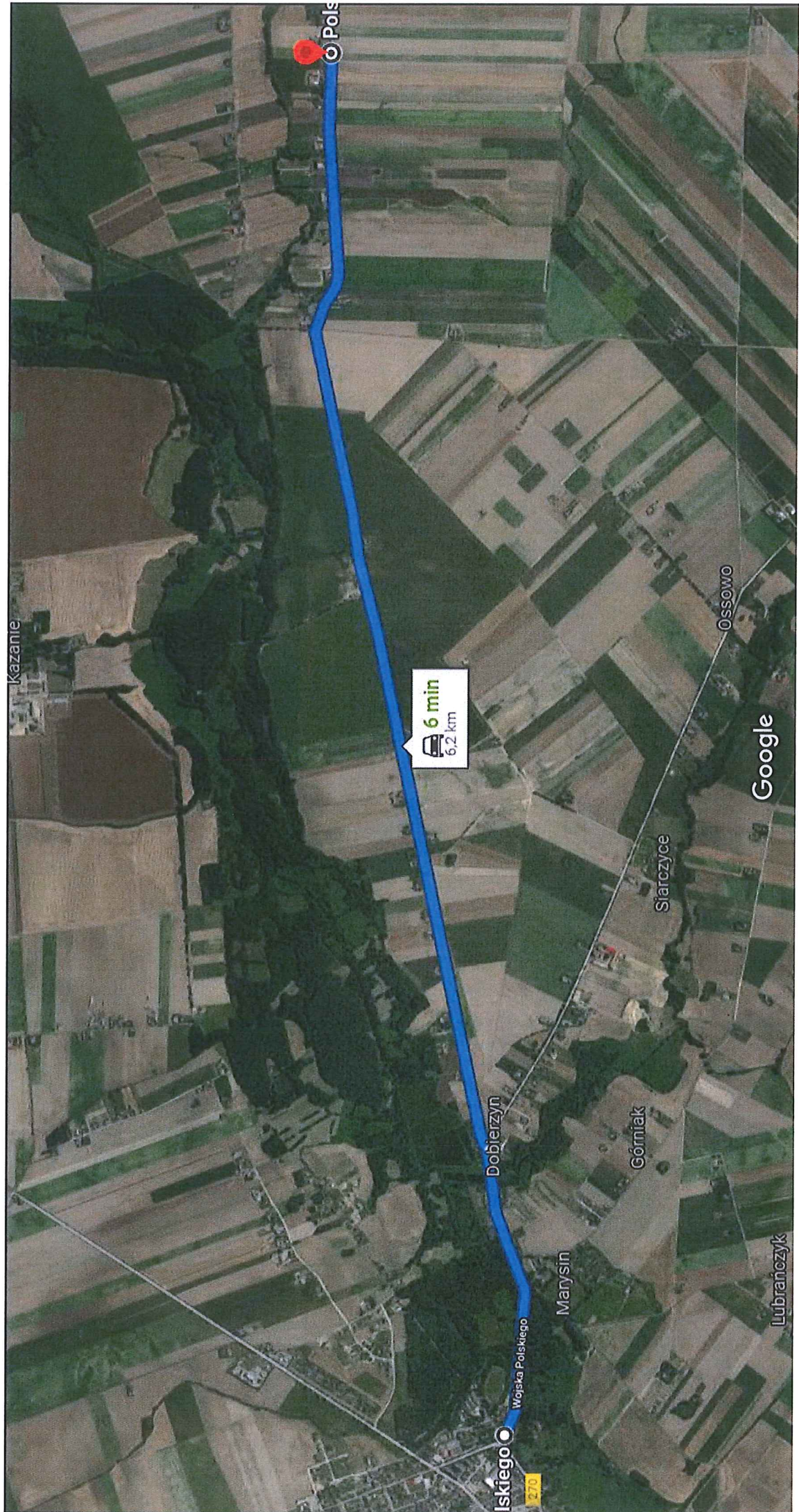
Lubraniec-Kruszynynek

od km 0+000 do km 2+800



Wykres ugięć na drodze powiatowej nr 2913C Lubraniec-Kruszynek od km 3+150 do km 6+250







ejsce początku pomiaru ugięć sprężystych



ce końca pomiaru ugięć sprężystych