



Kwalifikacyjno Kontrolne Laboratorium Drogowie

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 **Materialów**

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

Roboty Bitumiczne

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

Roboty Betonowe

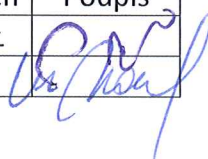
- Projektowanie mieszanek betonowych
- Kontrola prefabrykacji betonów
- Kontrola betonowych robót drogowych dla wykonawców i inwestorów

Prace Studialne

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

Karolina Mamos
Biuro Projektowania Dróg
Żar 34b
97-415 Kluki

Dokumentacja z pomiarów ugięć **sprężystych** **drogi gminnej nr 1917E w miejscowości Trząs**

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

Maj 2022 r.



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

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 skal 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 odcinku drogi powiatowej nr 1917E w miejscowości Trząs, długości 2100 m.

Zakres prac:

Pomiar ugięć sprężystych z zastosowaniem ugięciomierza dynamicznego FWD **Calibration Certificatcion z dnia 05.09.2017 r. Kod licencyjny D19936661**
Prace zrealizowano w dniu 19 maja 2022 r. zgodnie z zakresem, na podstawie informacji zawartych w korespondencji e-mailowej przesłanej przez Zleceniodawcę

Charakterystyka aparatu FWD

Pomiaru dokonano 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 przejazdowi 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 lepsza 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 co 50 m, z przesunięciem względnym punktów między pasami ruchu o 25 m. Lokalizacja punktów pomiaru podana została według lokalnego przyjętego pikietaża drogi. Temperatura pomiędzy warstwami nawierzchni bitumicznej wynosiła w czasie pomiarów około 23,3-25⁰ C.



Kwalifikacyjno-Kontrolne Laboratorium Drogowe sp. z o.o. w związku z zleceniem z dnia 17.05.2022 r. przekazuje w załączeniu wyniki pomiarów ugięć sprężystych wykonanych na drodze powiatowej nr 1719E w m. Trzask na odcinku wg załączonego szkicu. Początek pomiaru przyjęto wg załączonego szkicu.

1. Dokumenty odniesienia:

- 1.1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.
- 1.2. 5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. 2015 nr 0 poz. 329)
- 1.3. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – 2014 r. (Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.)
- 1.4. Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – 2013 r.
- 1.5. Przedmiotowe normy i dokumenty aprobowane

2. Ugięcia sprężyste

Zestawienie wartości ugięcia sprężystego z wykonanych pomiarów przedstawiono poniżej:

Wyniki pomiarów: Odcinek km - km	Jezdnia	Ugięcie sprężyste
0+000 – 0+100	strona prawa i lewa	0.65 mm
0+100 – 0+400	strona prawa i lewa	0.43 mm
0+400 – 1+600	strona prawa i lewa	0.60 mm
1+600 – 2+125	strona prawa i lewa	0.39 mm

Zestawienie wartości ugięcia miarodajnego (z przeliczeniem ugięć wg FWD na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana) z wykonanych pomiarów przedstawiono poniżej:

Wyniki pomiarów: Odcinek km - km	Jezdnia	Ugięcie miarodajne
0+000 – 0+100	strona prawa i lewa	1.23 mm
0+100 – 0+400	strona prawa i lewa	0.59 mm
0+400 – 1+600	strona prawa i lewa	0.92 mm
1+600 – 2+125	strona prawa i lewa	0.60 mm

Uwaga:

1. W celu określenia ugięcia obliczeniowego należy uwzględnić współczynnik sezonowości równy 1.08 j.w. (przyjęto wg pkt 7.4.2 KPRNPP-2013).
 2. W celu określenia ugięcia obliczeniowego należy uwzględnić współczynnik podbudowy. (Zleceniodawca nie określił rodzaju istniejącej podbudowy drogi)
 3. Przeliczenia ugięć z ugięciomierza dynamicznego (FWD) na ugięciomierz belkowy (BB) dokonano w oparciu o współczynniki korelacyjne określone w Załączniku D 4 KPRNPP-2013 jak dla nawierzchni podatnej.
- W przypadku występowania nawierzchni półsztywnej należy uwzględnić właściwe współczynniki korelacyjne.

Opracował:

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



Kwalifikacyjno Kontrolne Laboratorium Drogowie Sp. z o.o.

93-590 Łódź, Al. Politechniki 6

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

email: biuro@labodrog.com

Wyniki pomiarów ugięć sprężystych

wg KPRNPP-2013 Załącznik D 4

Karolina Mamos - Biuro Projektowania Dróg

Żar 34b

97-415 Kluki

Zlecniodawca:

Temat:

badanie ugięć sprężystych ugięciomierzem dynamicznym FWD
nr seryjny WIN UH980020911DH1338

Obiekt:

droga powiatowa nr 1917E - miejscowość Trząs

początek pomiaru:

od strony zachodniej w kierunku wschodnim wg szkicu

Temperatura nawierzchni:

23-25 °C

Data badania:

19 maj 2022

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	0,51	23	0,93	0,48	0 + 025	0,99	25	0,90	0,89
0 + 050	0,61	23	0,93	0,57	0 + 075	0,55	25	0,90	0,49
0 + 100	0,48	23	0,93	0,45	0 + 125	0,51	25	0,90	0,46
0 + 150	0,40	23	0,93	0,38	0 + 175	0,39	25	0,90	0,35
0 + 200	0,37	23	0,93	0,35	0 + 225	0,40	25	0,90	0,36
0 + 250	0,41	23	0,93	0,39	0 + 275	0,41	25	0,90	0,37
0 + 300	0,40	23	0,93	0,37	0 + 325	0,42	25	0,90	0,38
0 + 350	0,46	23	0,93	0,43	0 + 375	0,50	25	0,90	0,45
0 + 400	0,56	23	0,93	0,53	0 + 425	0,63	25	0,90	0,57
0 + 450	0,66	23	0,93	0,61	0 + 475	0,57	25	0,90	0,51
0 + 500	0,51	23	0,93	0,48	0 + 525	0,71	25	0,90	0,64
0 + 550	0,56	23	0,93	0,52	0 + 575	0,58	25	0,90	0,52
0 + 600	0,71	23	0,93	0,67	0 + 625	0,43	25	0,90	0,38
0 + 650	0,47	23	0,93	0,44	0 + 675	0,67	25	0,90	0,60
0 + 700	0,53	23	0,93	0,50	0 + 725	0,72	25	0,90	0,65
0 + 750	0,57	23	0,93	0,53	0 + 775	0,68	25	0,90	0,62
0 + 800	0,58	23	0,93	0,54	0 + 825	0,55	25	0,90	0,49
0 + 850	0,47	23	0,93	0,44	0 + 875	0,67	25	0,90	0,60
0 + 900	0,58	23	0,93	0,54	0 + 925	0,74	25	0,90	0,67
0 + 950	0,65	23	0,93	0,61	0 + 975	0,63	25	0,90	0,56
1 + 000	0,68	23	0,93	0,64	1 + 025	0,54	25	0,90	0,49
1 + 050	0,49	23	0,93	0,45	1 + 075	0,64	25	0,90	0,57
1 + 100	0,50	23	0,93	0,46	1 + 125	0,53	25	0,90	0,47
1 + 150	0,55	23	0,93	0,51	1 + 175	0,75	25	0,90	0,67
1 + 200	0,77	23	0,93	0,72	1 + 225	0,65	25	0,90	0,58
1 + 250	0,46	23	0,93	0,43	1 + 275	0,47	25	0,90	0,42
1 + 300	0,54	23	0,93	0,50	1 + 325	0,47	25	0,90	0,43
1 + 350	0,64	23	0,93	0,60	1 + 375	0,88	25	0,90	0,79

pikietaż	strona prawa ślad prawego koła ugięcia sprężyste	temperatura nawierzchni	współczynnik temperaturowy t_r	ugięcie sprężyste uwzględn. temperat.	pikietaż	strona lewa ślad prawego koła ugięcia sprężyste	temperatura nawierzchni	współczynnik temperaturowy t_r	ugięcie sprężyste uwzględn. temperat.
1 + 400	0,74	23	0,93	0,70	1 + 425	0,61	25	0,90	0,55
1 + 450	0,63	23	0,93	0,59	1 + 475	0,84	25	0,90	0,75
1 + 500	0,62	23	0,93	0,58	1 + 525	0,55	25	0,90	0,50
1 + 550	0,62	23	0,93	0,57	1 + 575	0,46	25	0,90	0,42
1 + 600	0,47	23	0,93	0,44	1 + 625	0,37	25	0,90	0,33
1 + 650	0,35	23	0,93	0,33	1 + 675	0,35	25	0,90	0,32
1 + 700	0,32	23	0,93	0,30	1 + 725	0,34	25	0,90	0,30
1 + 750	0,32	23	0,93	0,30	1 + 775	0,34	25	0,90	0,31
1 + 800	0,35	23	0,93	0,33	1 + 825	0,42	25	0,90	0,37
1 + 850	0,39	23	0,93	0,36	1 + 875	0,58	25	0,90	0,52
1 + 900	0,44	23	0,93	0,41	1 + 925	0,49	25	0,90	0,44
1 + 950	0,41	23	0,93	0,38	1 + 975	0,46	25	0,90	0,42
2 + 000	0,33	23	0,93	0,31	2 + 025	0,44	25	0,90	0,40
2 + 050	0,37	23	0,93	0,35	2 + 075	0,49	25	0,90	0,44
2 + 100	0,40	23	0,93	0,38	2 + 125	0,34	25	0,90	0,31

Badany odcinek podzielono na odcinki jednorodne ze względu na wielkość ugięć j.n.:

Ze względu na brak informacji od Zlecniodawcy w zakresie rodzaju istniejącej j podbudowy przyjęto cały badany odcinek jako odcinek jednorodny ze względu na rodzaj podbudowy j.n.:

Ugięcia sprężyste pomierzone ugięciomierzem dynamicznym FWD

odcinek		0+000 - 0+100		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,48	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,89	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,61	mm
średnie odchylenie standardowe		$s_k =$	0,19	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,99	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,65 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,23 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		0+100 - 0+400		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,35	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,46	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,39	mm
średnie odchylenie standardowe		$s_k =$	0,04	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,48	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,43 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	0,59 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		0+400 - 1+600		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,38	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,79	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,55	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,09	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,74	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,60 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	0,92 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		1+600 - 2+125		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,30	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,52	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,37	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,06	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,49	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,39 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	0,60 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

Uwaga:

1. W celu określenia ugięcia obliczeniowego należy uwzględnić współczynnik sezonowości równy 1.08 j.w. (przyjęto wg pkt 7.4.2 KPRNPP-2013).
2. W celu określenia ugięcia obliczeniowego należy uwzględnić współczynnik podbudowy. (Zleceniodawca nie określił rodzaju istniejącej podbudowy drogi)
3. Przeliczenia ugięć z ugięciomierza dynamicznego (FWD) na ugięciomierz belkowy (BB) dokonano w oparciu o współczynniki korelacyjne określone w Załączniku D 4 KPRNPP-2013 jak dla nawierzchni podatnej. W przypadku występowania nawierzchni półsztywnej należy uwzględnić właściwe współczynniki korelacyjne.

Badania wykonał:

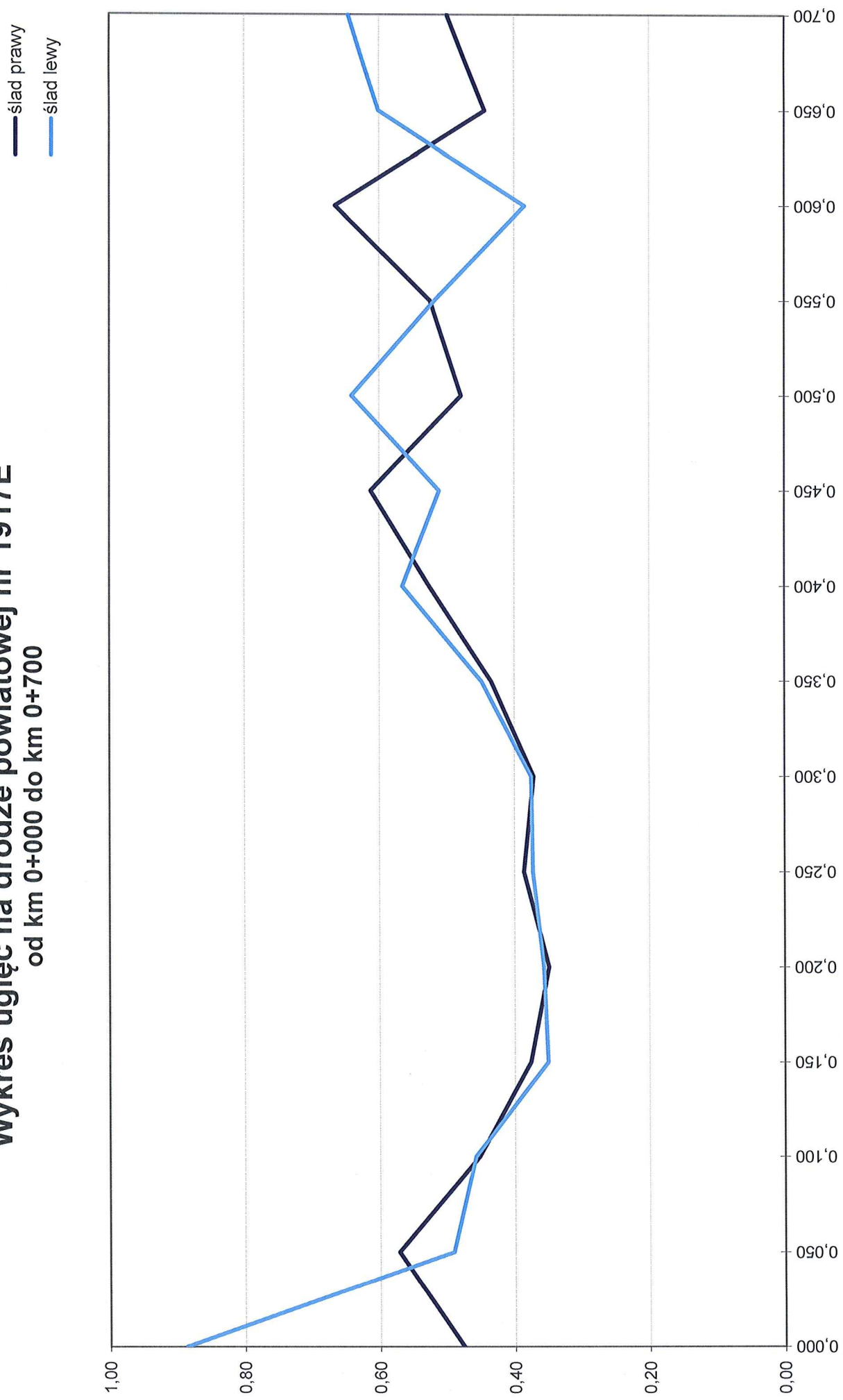
Robert Kuźnia

Sprawdził i opracował:

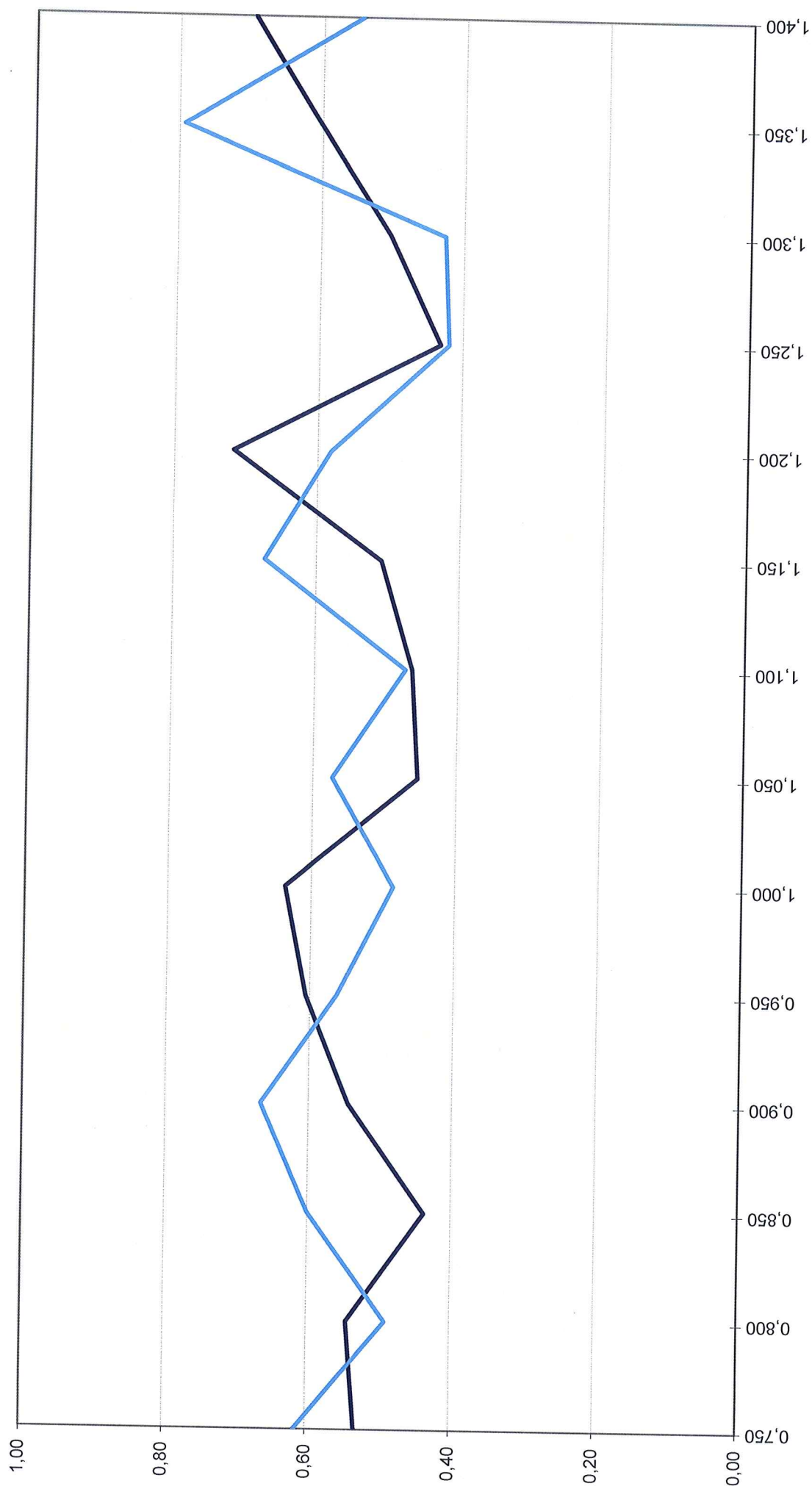
mgr inż. Jerzy Jóźwiak

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

Wykres ugięć na drodze powiatowej nr 1917E
od km 0+000 do km 0+700



Wykres ugięć na drodze powiatowej nr 1917E
od km 0+750 do km 1+400



Wykres ugięć na drodze powiatowej nr 1917E
od km 1+450 do km 2+100

