



Pracownia Inżyniersko-Konsultingowa

93-150 Łódź ul. Odyńca 30/12

NIP: 729-156-39-92 REGON: 100521055

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

e-mail: pik-lodz@post.pl

Zakres usług:

Badanie Gruntu

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

Badania Materiałów

- Badania i kruszyw
- Badania lepiszcz
- Badania prefabrykatów betonowych

Roboty Bitumiczne

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

Roboty Betonowe

- Projektowanie mieszanek betonowych
- Kontrola prefabrykowanych elementów betonowych
- 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

Projektowanie, Nadzorowanie, Kosztorysowanie i Kierowanie Robotami w Zakresie Dróg i Mostów

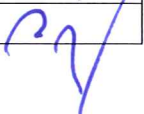
Kazimierz Mamos

97-415 Kluki

Żar 43b

Dokumentacja

z pomiarów ugięć sprężystych
na odcinku drogi powiatowej nr 1927E
Zelówek-Bocianicha
od km 2+126 do km 4+426

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



Pracownia Inżyniersko-Konsultingowa

93-150 Łódź ul. Odyńca 30/12

NIP: 729-156-39-92 REGON: 100521055

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

e-mail: pik-lodz@post.pl

Zakres usług:

Badanie Gruntu

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

Badania Materiałów

- Badania i kruszyw
- Badania lepiszcz
- Badania prefabrykatów betonowych

Roboty Bitumiczne

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

Roboty Betonowe

- Projektowanie mieszanek betonowych
- Kontrola prefabrykowanych elementów betonowych
- 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 1927E Zelówek-Bocianicha, od km 2+126 do km 4+426

Zakres prac:

Pomiar ugięć sprężystych z zastosowaniem ugięciomierza dynamicznego FWD **Calibration Certifikat z dnia 05.09.2017 r.** Kod licencyjny D19936661
Prace zrealizowano w dniu 04 maja 2020 r. zgodnie z zakresem, na podstawie zlecenia przesłanego pocztą elektroniczną z dnia 01 maja 2020 r.

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 około 50 m, z przesunięciem względnym punktów między pasami ruchu. Lokalizacja punktów pomiaru podawana jest według lokalnego przyjętego pikietażu drogi. Temperatura pomiędzy warstwami nawierzchni bitumicznej wynosiła w czasie pomiarów około 14-14,4⁰ C.



Kwalifikacyjno-Kontrolne Laboratorium Drogowe sp. z o.o. w związku z zleceniem z dnia 1.05.2020 r. przekazuje w załączeniu wyniki pomiarów ugięć sprężystych wykonanych na drodze powiatowej nr 1927E na odcinku Żelówek – Bocianicha w km 2+126 – 4+426. Początek pomiaru przyjęto w km j.w. od granicy miasta Żelów i Żelówka.

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
2+126 – 2+650	Pas prawy i lewy	0.63 mm
2+650 – 2+800	Pas prawy i lewy	0.73 mm
2+800 – 3+200	Pas prawy i lewy	1.09 mm
3+200 – 3+300	Pas prawy i lewy	0.96 mm
3+300 – 3+700	Pas prawy i lewy	0.84 mm
3+700 – 4+100	Pas prawy i lewy	0.82 mm
4+100 – 4+425	Pas prawy i lewy	0.88 mm

Zestawienie wartości ugięcia miarodajnego z wykonanych pomiarów przedstawiono poniżej:

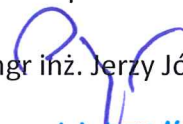
Wyniki pomiarów: Odcinek km - km	Jezdnia	Ugięcie miarodajne
2+126 – 2+650	Pas prawy i lewy	0.94 mm
2+650 – 2+800	Pas prawy i lewy	1.14 mm
2+800 – 3+200	Pas prawy i lewy	1.55 mm
3+200 – 3+300	Pas prawy i lewy	1.57 mm
3+300 – 3+700	Pas prawy i lewy	1.19 mm
3+700 – 4+100	Pas prawy i lewy	1.26 mm
4+100 – 4+425	Pas prawy i lewy	1.32 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.
4. Ugięcia miarodajne na odcinku od km 2+800 do km 3+300 są bardzo zbliżone w związku z powyższym cały w/w odcinek może być traktowany jako odcinek jednorodny ze względu na wielkość ugięć.

Opracował:


mgr inż. Jerzy Józwiak

mgr inż. Jerzy Józwiak
Uprawnienie nr 540/89/VK
do KIEROWANIA I NADZOROWANIA
robót budowlanych
nr 498/94/VK do PROJEKTOWANIA
w specjalności drogowej



Pracownia Inżyniersko-Konsultingowa

93-150 Łódź ul. Odyńca 30/12

NIP: 729-156-39-92 REGON: 100521055

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

e-mail: pik-lodz@post.pl

Wyniki pomiarów ugięć sprężystych

wg KPRNPP-2013 Załącznik D 4

Kazimierz Mamos

Projektowanie, nadzorowanie, kosztorysowanie
i kierowanie robotami w zakresie dróg i mostów

Zleceniodawca:

Temat:

badanie ugięć sprężystych ugięciomierzem dynamicznym FWD
nr seryjny WIN UH980020911DH1338

Obiekt:

Droga powiatowa nr 1927E

Zelówek-Bocianicha

początek pomiaru:

początek pomiaru od miejscowości Zelów

Temperatura nawierzchni:

14 °C

Data badania:

4 maj 2020

pikietaż	strona prawa ślad prawego koła ugięcia sprężyste	temperatura nawierzchni	współczynnik temperaturowy T_T	ugięcie sprężyste uwzględn. temperatur.	pikietaż	strona lewa ślad prawego koła ugięcia sprężyste	temperatura nawierzchni	współczynnik temperaturowy T_T	ugięcie sprężyste uwzględn. temperatur.
2 + 125	0,35	14	1,11	0,39	2 + 150	0,67	14	1,11	0,75
2 + 175	0,62	14	1,11	0,69	2 + 200	0,47	14	1,11	0,53
2 + 225	0,58	14	1,11	0,65	2 + 250	0,59	14	1,11	0,66
2 + 275	0,56	14	1,11	0,62	2 + 300	0,56	14	1,11	0,63
2 + 325	0,67	14	1,11	0,75	2 + 350	0,51	14	1,11	0,57
2 + 375	0,53	14	1,11	0,59	2 + 400	0,54	14	1,11	0,60
2 + 425	0,48	14	1,11	0,53	2 + 450	0,45	14	1,11	0,50
2 + 475	0,55	14	1,11	0,61	2 + 500	0,48	14	1,11	0,53
2 + 525	0,55	14	1,11	0,61	2 + 550	0,49	14	1,11	0,55
2 + 575	0,51	14	1,11	0,57	2 + 600	0,47	14	1,11	0,52
2 + 625	0,52	14	1,11	0,58	2 + 650	0,40	14	1,11	0,45
2 + 675	0,55	14	1,11	0,62	2 + 700	0,53	14	1,11	0,59
2 + 725	0,72	14	1,11	0,80	2 + 750	0,72	14	1,11	0,80
2 + 775	0,78	14	1,11	0,87	2 + 800	0,78	14	1,11	0,86
2 + 825	0,98	14	1,11	1,09	2 + 850	0,68	14	1,11	0,76
2 + 875	1,02	14	1,11	1,14	2 + 900	1,07	14	1,11	1,19
2 + 925	1,02	14	1,11	1,13	2 + 950	0,94	14	1,11	1,04
2 + 975	0,94	14	1,11	1,04	3 + 000	1,08	14	1,11	1,20
3 + 025	0,91	14	1,11	1,01	3 + 050	0,80	14	1,11	0,89
3 + 075	0,87	14	1,11	0,96	3 + 100	0,83	14	1,11	0,92
3 + 125	0,86	14	1,11	0,95	3 + 150	0,86	14	1,11	0,96
3 + 175	0,90	14	1,11	1,00	3 + 200	0,76	14	1,11	0,84
3 + 225	0,62	14	1,11	0,69	3 + 250	0,65	14	1,11	0,72
3 + 275	0,74	14	1,11	0,82	3 + 300	0,85	14	1,11	0,94
3 + 325	1,06	14	1,11	1,18	3 + 350	0,91	14	1,11	1,01
3 + 375	0,87	14	1,11	0,97	3 + 400	0,62	14	1,11	0,69
3 + 425	0,80	14	1,11	0,89	3 + 450	0,72	14	1,11	0,81

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.
3 + 475	0,77	14	1,11	0,86	3 + 500	0,75	14	1,11	0,83
3 + 525	0,71	14	1,11	0,79	3 + 550	0,67	14	1,11	0,74
3 + 575	0,69	14	1,11	0,77	3 + 600	0,66	14	1,11	0,73
3 + 625	0,71	14	1,11	0,79	3 + 650	0,65	14	1,11	0,72
3 + 675	0,58	14	1,11	0,65	3 + 700	0,57	14	1,11	0,63
3 + 725	0,46	14	1,11	0,51	3 + 750	0,55	14	1,11	0,61
3 + 775	0,58	14	1,11	0,64	3 + 800	0,61	14	1,11	0,67
3 + 825	0,61	14	1,11	0,68	3 + 850	0,53	14	1,11	0,59
3 + 875	0,65	14	1,11	0,72	3 + 900	0,79	14	1,11	0,88
3 + 925	0,71	14	1,11	0,79	3 + 950	0,74	14	1,11	0,83
3 + 975	0,83	14	1,11	0,92	4 + 000	0,70	14	1,11	0,78
4 + 025	0,80	14	1,11	0,89	4 + 050	0,73	14	1,11	0,82
4 + 075	0,79	14	1,11	0,88	4 + 100	0,84	14	1,11	0,94
4 + 125	0,78	14	1,11	0,86	4 + 150	0,92	14	1,11	1,02
4 + 175	0,94	14	1,11	1,05	4 + 200	0,72	14	1,11	0,80
4 + 225	0,83	14	1,11	0,92	4 + 250	0,73	14	1,11	0,81
4 + 275	0,66	14	1,11	0,73	4 + 300	0,73	14	1,11	0,81
4 + 325	0,68	14	1,11	0,76	4 + 350	0,70	14	1,11	0,78
4 + 375	0,60	14	1,11	0,67	4 + 400	0,60	14	1,11	0,67
4 + 425	0,59	14	1,11	0,66	4 + 450				

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

Ugięcia sprężyste pomierzone ugięciomierzem dynamicznym FWD

odcinek		2+126 - 2+650		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,39	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,75	mm
średnie ugięcie		$U_{\text{śr}} =$	0,58	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,09	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,76	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,63 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	0,94 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		2+650 - 2+800		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,59	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,87	mm
średnie ugięcie		$U_{\text{śr}} =$	0,67	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,12	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,92	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,73 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,14 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		2+800 - 3+200		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,76	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	1,20	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	1,01	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,12	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	1,25	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	1,09 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,55 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		3+200 - 3+300		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,69	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	1,18	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,89	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,19	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	1,26	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,96 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,57 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		3+300 - 3+700		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,63	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,97	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,78	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,09	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	0,96	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,84 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,19 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		3+700 - 4+100		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,51	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	0,94	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,76	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,13	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	1,02	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,82 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,26 mm		
współczynnik sezonowości		$f_s =$	1,08	

odcinek		4+100 - 4+425		
ugięcie minimalne		$U_m =$	0,66	mm
ugięcie maksymalne		$U_m =$	1,05	mm
średnie ugięcie		$U_{sr} =$	0,81	mm
średnie odchylenie standardowe		$S_k =$	0,13	mm
ugięcie miarodajne		$U_m =$	1,06	mm
Przeliczenie ugięć wg FWD (FWD) na ugięcie ugięciomierzem Benkelmana (BB)				
Ugięcia średnie	BB =	0,88 mm		
Ugięcia miarodajne	BB =	1,32 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. (Zlecniodawca 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:

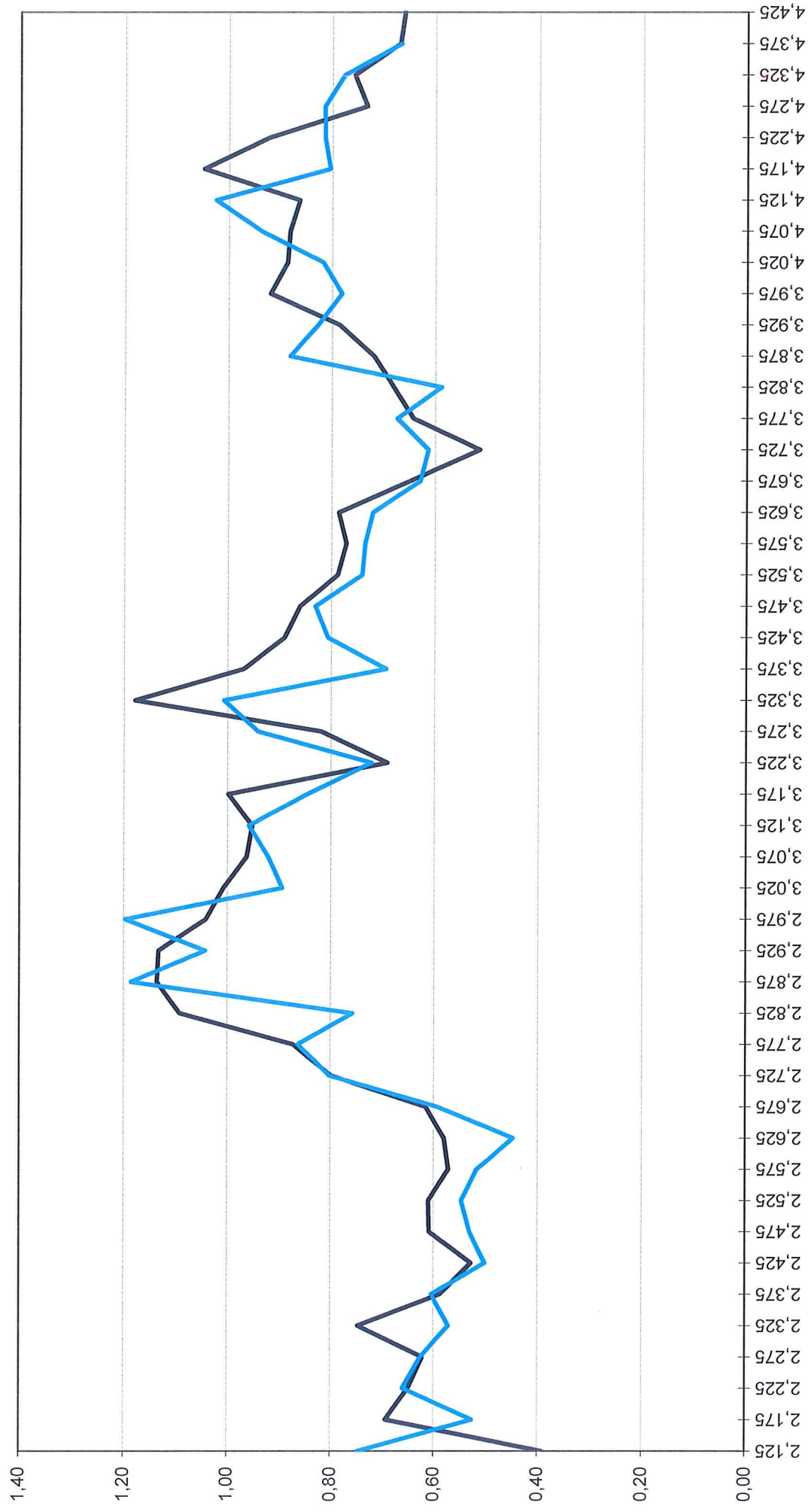
tech. Andrzej Mirosław

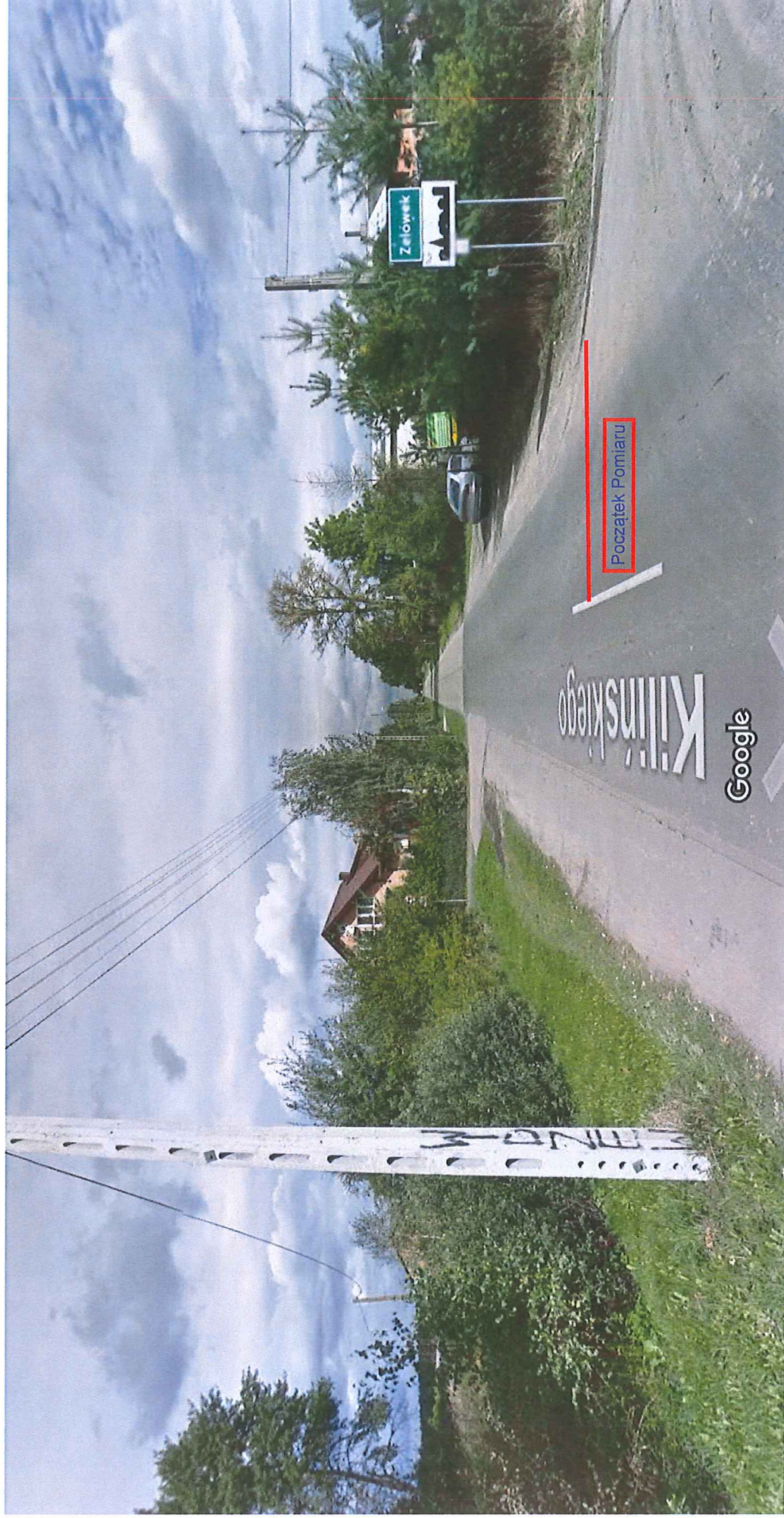
Sprawdził i opracował:

mgr inż. Jerzy Jóźwiak

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

Wykres ugięć na drodze powiatowej nr 1927E
 relacji Zelówek-Bocianicha
 od skrzyżowania z drogą





Zelów, województwo łódzkie



Street View

Data zdjęcia: wrz 2013 © 2020 Google

