

# **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

**Temat:     Analiza stanu nawierzchni drogi powiatowej nr 1003C; od  
             dr. woj. nr 240 do Raciąża; od km 5+040 do km 9+135**

**październik, 2017**

## **Spis treści**

- 1. Wstęp**
- 2. Opis wykonanych prac**
  - 2.1 Wizja lokalna**
  - 2.2 Odwierty w nawierzchni**
  - 2.3 Ugięcia sprężyste**
- 3. Analiza wyników**
  - 3.1 Rejestracja uszkodzeń nawierzchni, rejestracja i ocena spękań
  - 3.2 Równość podłużna i poprzeczna
  - 3.3 Właściwości przeciwpoślizgowe
  - 3.4 Klasyfikacja gruntów w podłożu
  - 3.5 Ustalenie grubości warstw konstrukcyjnych nawierzchni
  - 3.6 Ocena nośności nawierzchni
- 4. Podsumowanie**
- 5. Literatura**
- 6. Załączniki**

### **Spis Załączników**

Załącznik 1. Ugięcia pomierzone na drodze 1003C

# **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

## **Analiza stanu nawierzchni drogi powiatowej nr 1003C; od dr. woj. nr 240 do Raciąża; od km 5+040 do km 9+135**

### **1. Wstęp**

Ze względu na zły stan nawierzchni drogi, przeprowadzono pogłębioną analizę techniczną. Oceniono konstrukcję nawierzchni, grubości poszczególnych warstw, występujące uszkodzenia nawierzchni oraz warunki gruntowo wodne.

Zgodnie z Katalogiem Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych [IBDIM 2013], stan nawierzchni określają następujące parametry:

- nośność,
- równość podłużna,
- równość poprzeczna,
- stan powierzchni,
- właściwości przeciwpoślizgowe.

Na analizowanym obiekcie najbardziej widocznymi uszkodzeniami są pęknięcia i wykruszenia nawierzchni. W celu rozpoznania genezy tych uszkodzeń przeprowadzono następujące badania:

- dokonano wizji lokalnej wraz z inspekcją rodzaju uszkodzeń,
- 8 ugięć sprężystych belką Benkelmana w celu określenia nośności nawierzchni,
- 7 odwiertów w nawierzchni w celu kontroli grubości warstw konstrukcji oraz rozpoznania podłoża gruntowego,

Kategorię ruchu dróg ustalono na podstawie informacji Zamawiającego na KR3.

Po wykonaniu wszystkich badań i analizie wyników, uzyskane informacje pozwoliły na precyzyjne określenie stanu i nośności nawierzchni oraz zakresu remontu, który należy wykonać w celu dalszego komfortowego użytkowania nawierzchni.

## **2. Opis wykonanych prac**

### **2.1 Wizja lokalna**

Wykonanie zlecenia rozpoczęto od wizji lokalnej. Stwierdzono liczne pęknięcia nawierzchni prostopadłe do osi jezdni jak i wzdłuż osi jezdni. Znajdują się tam także pęknięcia nieregularne, które propagują od pęknięć wzdłużnych i poprzecznych w miejscach najsłabszej konstrukcji, jak też spękania siatkowe wynikające z braku nośności nawierzchni.

Zinwentaryzowano lokalne wykruszenia nawierzchni.

### **2.2 Odwierty w nawierzchni.**

Podczas wizytacji wykonano łącznie 7 odwiertów w nawierzchni, przez podbudowę i w gruncie do głębokości 1,3 metra poniżej poziomu nawierzchni. Wszystkie punktu zlokalizowano w miejscach charakterystycznych, tak aby optymalnie zbadać konstrukcję pod kątem materiałowym oraz grubości poszczególnych warstw, a także sprawdzić jak formują się pęknięcia różnego rodzaju. Analiza gruntów zawarta jest w oddzielnym opracowaniu, „Opinii geotechnicznej”.

#### **Odwiert nr I; km 9+130**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr I:

- 10 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

#### **Odwiert nr II, km 8+430**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr II:

- 12 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

**Odwiert nr III; km 7+730**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr III:

- 4 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

**Odwiert nr IV; km 7+030**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr IV:

- 5,5 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

**Odwiert nr V; km 6+330**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr V:

- 4,5 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

**Odwiert nr VI; km 5+530**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr VI:

- 10 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

**Odwiert nr VII; km 5+300**

Przekrój konstrukcji odwiertu nr VII:

- 3,5 cm, w-wa mieszanek mineralno- asfaltowych,
- podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego cementem,
- podłoże opisane w „Opinii geotechnicznej”.

Zestawienie grubości i grupy podłoża zawarto w tabela nr 1.

Zbiorcze zestawienie konstrukcji				
Nr punktu	OW1	OW2	OW3	OW4
Lokalizacja	9+130	8+430	7+730	7+030
Warstwy asfaltowe, cm	10	12	4	5,5
Podbudowa	wapień	wapień	wapień	wapień
Grupa nośności podłoża	G4	G4	G4	G4
Zbiorcze zestawienie konstrukcji				
Nr punktu	OW5	OW6	OW7	
Lokalizacja	6+330	5+530	5+300	
Warstwy asfaltowe, cm	4,5	10	3,5	
Podbudowa	wapień	wapień	wapień	
Grupa nośności podłoża	G4	G4	G4	

Tabela nr 1. Zbiorcze zestawienie konstrukcji.

### 2.3 Ugięcia sprężyste

W ramach prowadzonych prac uzyskano wartości ugięć obliczeniowych na poziomie:  
na odcinku 5+040 do 5+380:  $U_{obl.}=0,7\text{mm}$ ;

na odcinku 5+380 do 9+135:  $U_{obl.}=1,5\text{ mm}$ .

Wartości użytego obciążenia, współczynnika temperaturowego, sezonowości, podbudowy oraz wyliczenia ugięcia obliczeniowego przedstawiono w załączniku 1 na zestawieniu badań ugięć sprężystych. Lokalizacja badań przedstawiona jest na zestawieniu wg kilometracji projektu.

### **3. Analiza wyników**

#### **3.1 Rejestracja uszkodzeń nawierzchni, rejestracja i ocena spękań**

Zarejestrowano pęknięcia podłużne, poprzeczne oraz nieregularne, które propagują od pęknięć wzdłużnych i poprzecznych w miejscach najsłabszej konstrukcji.

Odnotowano wykruszenia i spękania siatkowe. Nie występują koleiny i tarki.

Spękania na podstawie wizji lokalnej, odwiertów, i badań ugięć zakwalifikowano jako pęknięcia niskotemperaturowe oraz zmęczeniowe.

#### **3.2 Równość podłużna i poprzeczna**

Ze względu na planowane wykonanie nowych warstw nawierzchni nie podlega dalszemu badaniu.

#### **3.3 Właściwości przeciwpoślizgowe**

Stan szorstkości jest na naturalnym dla tego rodzaju i okresu użytkowania poziomie, i ze względu na planowane wykonanie nowych warstw nawierzchni nie podlega dalszemu badaniu.

#### **3.4 Klasyfikacja gruntów w podłożu, warunki wodne, grupa nośności podłoża**

W celu oceny stanu podłoża i rodzaju gruntów wykonano odwierty geotechniczne do głębokości 1,3 m poniżej poziomu terenu.

Bezpośrednio pod warstwą nawierzchni o grubości od 3,5 do 12 cm, jest podbudowa z kruszywa łamanego wapiennego.

Poniżej, na całym odcinku zalegają grunty bardzo wysadzinowe takie jak piasek gliniasty i gliny.

Warunki wodne ustalono na przeciętne.

Na podstawie wszystkich danych podłoże zakwalifikowano do grup nośności G4.

### 3.5 Ustalenie grubości warstw konstrukcyjnych nawierzchni

Na podstawie odwiertów i pomiarów warstw stworzono zestawienie grubości warstw konstrukcji nawierzchni. Przedstawione w punkcie 2.2.

### 3.6 Ocena nośności nawierzchni

Zgodnie z Katalogiem Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, (IBDiM 2013): *W ramach podstawowego systemu oceny stanu technicznego nawierzchni ocena nośności wymaga wykonywania badania ugięć sprężystych. Kryterium oceny dopuszczalnych ugięć obliczeniowych dróg KR1-4 podano w tabelicy 6 (w opracowaniu tabela 1). Jeśli ugięcie obliczeniowe jest większe, to konieczna jest przebudowa nawierzchni, ze wzmocnieniem zaprojektowanym według zasad podanych w p. 7.*

Część tabeli z Katalogu		Wyniki pomiarów
Kategoria ruchu	Dopuszczalne ugięcie obliczeniowe, mm	Uzyskane wartości ugięć obliczeniowych, mm
KR3	0,60	0,7 oraz 1,5

Tabela 1. Graniczne wartości ugięć obliczeniowych (dopuszczalnych) z pomiarów belką Benkelmana\*) pod obciążeniem 100 kN/oś (50 kN/koło bliźniacze)

Wartości użytego obciążenia, współczynnika temperaturowego, sezonowości oraz podbudowy oraz wyliczenia ugięcia obliczeniowego przedstawiono w załączniku 1, na zestawieniach badań ugięć sprężystych.

Ze względu na znacząco lepsze wyniki dla punktu w km 5+130 oraz ze względu na fakt, iż odcinek od 5+040 do 5+380 ograniczony jest krawężnikami i w związku z tym występują ograniczenia dla wysokości konstrukcji nawierzchni, wyodrębniono ten punkt pomiarowy i przyjęto dla w/w odcinka ugięcie miarodajne 0,7 mm.

**Grubość zastępczej nakładki wzmacniającej obliczonej wg Katalogu przy założeniu KR3 (dolny zakres) oraz przy wartości uzyskanego ugięcia obliczeniowego wynosi:**

- od km 5+040 do 5+380 - 8 cm,
- od km 5+380 do 9+135 – 34 cm.



## 4. Podsumowanie i wnioski

Po przeprowadzonej analizie stwierdza się:

- Nawierzchnia analizowanego odcinka jest uszkodzona poprzez pęknięcia podłużne, poprzeczne oraz nieregularne, a także siatkowe, i wykruszenia.
- Nie występują uszkodzenia innego rodzaju, takie jak np. koleiny, tarka.
- Podłoże zakwalifikowano do grupy nośności G4.
- Pod masą zalega podbudowa z kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/31,5.
- Grubość warstw asfaltowych waha się od 3,5 do 12 cm.
- Uzyskano ugięcia obliczeniowe na poziomie 1,5 mm.
- Kategorię ruchu przyjęto KR3.
- Dla przyjętej KR3 oraz uzyskanego ugięcia obliczeniowego, na podstawie Katalogu wyznaczono grubość zastępczego wzmocnienia odpowiednio do odcinka:

**- od km 5+040 do 5+380 - 8 cm,**

**- od km 5+380 do 9+135 – 34 cm.**

co dla zastosowania nakładki z mieszanek mineralno- asfaltowych o współczynniku materiałowym 2,0 daje **nakładkę grubości**

**- od km 5+040 do 5+380 - 4 cm,**

**- od km 5+380 do 9+135 – 17 cm.**

- Nakładkę 17 cm, należy rozbić na poszczególne warstwy konstrukcyjne, profil, wiążącą i ścieralną.

## 5. Literatura

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz. 463.
- Polska Norma „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” PN 86/B02480.
- Polska Norma „Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne” PN-98/B-02479.
- Polska Norma „Geotechnika – Badania polowe” PN-B-04452.
- Polska Norma „Geotechnika. Roboty ziemne – wymagania ogólne” PN-B-06050.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych IBDIM 2013.
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym.

## 6. Załączniki

### Załącznik 1. Ugięcia pomierzone na drodze powiatowej

Zestawienie badań ugięć sprężystych do projektu przebudowy drogi powiatowej nr 1003 od km 5+040 do km 9+130

Data wykonania pomiarów	26.10.2017
Norma odniesienia	BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
	Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (KWRNPP-2013)
Odległość od krawędzi jezdni [m]	-
Rodzaj nawierzchni	Bitumiczna
Pogoda	słonecznie
Temperatura powietrza, [°C]	20
Obciążenie na koło pomiarowe, [kN]	61,1
Kategoria ruchu	KR 3
Współczynnik temperaturowy, Ft	1,00
Współczynnik sezonowości, Fs	1,22
Współczynnik podbudowy, Fp	1,00

Lokalizacja punktu	Odczyt zegara pomiarowego [mm]	Skorygowany ze względu na różnicę obciążenia, odczyt zegara pomiarowego [mm]	Wartość ugięcia [mm]	Ugięcie średnie dla danego odcinka jednorodnego [mm]	Odchylenie standardowe ugięć sprężystych dla odcinka jednorodnego [mm]	Ugięcie miarodajne [mm]	Ugięcia obliczeniowe [mm]	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	(kol. 3 * 2)	-	-	(kol. 5 + 2 * kol. 6)	(kol. 7 * Ft * Fs * Fp)	
5+130	0,36	0,29	0,59	0,59	0	0,59	0,7	str. P
5+530	0,51	0,42	0,83	0,90	0,16	1,2	1,5	str. P
6+130	0,43	0,35	0,70					str. P
6+730	0,52	0,43	0,85					str. P
7+330	0,48	0,39	0,79					str. P
7+930	0,71	0,58	1,16					str. P
8+530	0,65	0,53	1,06					str. L
9+030	0,56	0,46	0,92					str. P

UWAGA 1:	Ruch całkowity przyjęto na poziomie KR3 (0,50 mln równoważnych osi standardowych).
UWAGA 2:	Dopuszczalne ugięcie obliczeniowe wg Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych IBDiM dla KR3 wynosi 0,6 mm.

Wnioski:	Dla całego odcinka uzyskane wartości ugięć NIE MIESZCZĄ się w dopuszczalnym przedziale (do 0,6mm) dla założonej Kategorii Ruchu. Na odcinku od km 5+130 do km 5+530 należy zaprojektować nakładkę wzmacniającą o grubości zastępczej 8 cm, a na pozostałej części tj. od km 5+530 do km 9+030 nakładkę zastępczą o grubości 34 cm.
----------	--