

Oddział w Olsztynie

**LABORATORIUM DROGOWE w OLSZTYNIE** Gospodarstwo Pomocnicze

10-083 Olsztyn

Al. Warszawska 89

Określenie rodzaju konstrukcji i podłoża gruntowego  
oraz własności warstw bitumicznych nawierzchni  
w ciągu drogi krajowej nr **16**

DOLNA GRUPA - KISIELICE - IŁAWA - OLSZTYN - MRĄGOWO -  
EŁK - KALINOWO - AUGUSTÓW - GRANICA PAŃSTWA

odcinek: **WYSOKIE - GRANICA WOJEWÓDZTWA** (RUDKI NOWE)

km 309 + 600 ÷ 323 + 234

NR OPRACOWANIA : GDDKiA-O/OL-LD-GP-5043 / 06/2007

ZLECENIODAWCA : Generalna Dyrekcja Dróg  
Krajowych i Autostrad  
Oddział w Olsztynie  
Al. Warszawska 89  
10 - 083 OLSZTYN

KIEROWNIK PRACOWNI :

KIEROWNIK PRACOWNI  
Geotechnicznej  
mgr Jerzy Popoł

KIEROWNIK LABORATORIUM :

KIEROWNIK  
LABORATORIUM DROGOWEGO  
mgr Danuta Żabińska

OPRACOWAŁ :

SPECJALISTA

Emilia Kempaszek

Wysłano dnia 26 MAR. 2007

ilość piśm. załączników

OLSZTYN MARZEC 2007 r.

Egz. nr 3

## S P I S   T R E Ś C I

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA</b>			
<b>1</b>	Wstęp		
<b>2</b>	Konstrukcja istniejącej nawierzchni		
<b>3</b>	Charakterystyka podłoża nawierzchni		
<b>4</b>	Stan istniejącej nawierzchni		
<b>5</b>	Ocena nośności nawierzchni metodą ugięć		
<b>6</b>	Odporność na deformacje trwałe lepkoplastyczne warstw asfaltowych nawierzchni		
<b>7</b>	Wnioski		
<b>II. CZĘŚĆ GRAFICZNA</b>			
<b>1</b>	Mapa sytuacyjna		
<b>2</b>	Wykres i profile otworów geotechnicznych		
<b>3÷32</b>	Karty otworów geotechnicznych		
<b>33</b>	Zestawienie konstrukcji nawierzchni		
<b>34</b>	Zestawienie podłoża gruntowego		
<b>35</b>	DANE STATYSTYCZNE	Zestawienie ugięć miarodajnych i obliczeniowych	
<b>36</b>		Ugięcie miarodajne i obliczeniowe - cały odcinek	
<b>37</b>		Ugięcie miarodajne i obliczeniowe - odcinki jednorodne	str. 1÷3
<b>38</b>		Charakterystyka nawierzchni oraz przylegającego terenu	
<b>39</b>	Objaśnienia kodów, gruntów i konstrukcji nawierzchni		
<b>40</b>	Objaśnienia znaków i symboli		
<b>III. WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH</b>			
<b>1</b>	Zestawienie wyników badań makroskopowych próbek nawierzchni bitumicznej		str. 1÷5
<b>2</b>	Odporność na koleinowanie warstw bitumicznych w małym koleinomierzu		
<b>3</b>	Odporność na koleinowanie warstw mineralno-asfaltowych metodą pełzania statycznego		str. 1÷2
<b>4</b>	Zestawienie wyników badań gruntów		str. 1÷3
<b>5</b>	Badania makroskopowe gruntów		str. 1÷2
<b>6</b>	Wyniki badań gruntów		str. 1÷2
<b>7</b>	Wyniki badań próbek gruntu		str. 1÷24



## CZĘŚĆ OPISOWA



## 1. WSTĘP

Prace przeprowadzono na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Olsztynie nr pisma GDDKiA-O/OL-3M/4110/12/2006 z dnia 08.III.2006 r.

W celu zbadania konstrukcji i rodzaju podłoża wykonano 30 odwiertów w dniach 18÷25-IX-2006 r. pod nadzorem mgr Andrzeja Stolli w dwóch etapach :

### ETAP I - zbadanie rodzaju i grubości warstw bitumicznych

- 27 odwiertów wykonano za pomocą wiertnicy CEDIMA BW 300. Próbki pobierano w śladzie prawego koła w odległości 1,0 m od krawędzi nawierzchni co około 500m przemiennie raz po prawej a raz po lewej stronie drogi. W każdym miejscu pobrano 1 próbkę  $\varnothing$  200 mm w celu określenia własności i rodzaju warstw bitumicznych i odporności na koleinowanie w małym koleinomierzu. Ponadto pobrano po 2 próbki  $\varnothing$  100 mm na zbadanie odporności na koleinowanie metodą pełzania statycznego.

### ETAP II - zbadanie konstrukcji i podłoża gruntowego

- 27 odwiertów po przewierceniu nawierzchni bitumicznej, pogłębiono świdrem penetracyjnym do głębokości od 1,0 do 2,0 m (42,35 mb).
- 3 odwierty wykonano w poboczu [nr 19a, 22a, 23a] za pomocą świda penetracyjnego do głębokości 2,0 m, w odległości 1,0 m od krawędzi nawierzchni. (6,0 mb).
- Po przewierceniu nawierzchni bitumicznej, odwierty pogłębiono świdrem penetracyjnym do głębokości od 1,0 do 2,0 m.

Pobrano 48 prób gruntów w celu zbadania podłoża gruntowego w laboratorium. oraz 2 próby z podbudowy do laboratoryjnej oceny składu.

Łączny metraż wierceń geotechnicznych wynosi 48,35 mb.

*Lokalizację otworów przedstawiono w części 2 [(załączniku nr 1)].*

## 2. KONSTRUKCJA ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI

Nawierzchnia zbudowana jest z następujących warstw kolejno od góry:

WARSTWY BITUMICZNE o łącznej grubości od 6,2 do 32,2 cm [średnio 16 cm] stanowią:

- warstwy mineralno-asfaltowe drobno i średnioziarniste na bazie kruszywa naturalnego w ilości 1÷7 warstw o grubości od 3,6 do 27,6 cm,

- **warstwa mineralno-smołowa** średnioziarnista lub gruboziarnista z gysu bazaltowego o grubości od 1,5 do 6,8 cm. Warstwa mineralno-smołowa stanowi ostatnią warstwę dolną nawierzchni bitumicznej.
- W próbkach z otworów nr 1÷7; 14 i 17 wszystkie warstwy bitumiczne są warstwami z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- W próbkach z otworów nr 8÷13; 15, 16, 18÷27 ostatnią warstwę nawierzchni bitumicznej [dolną] stanowi mieszanka mineralno-smołowa, pozostałe warstwy są warstwami mineralno-asfaltowymi.

**PODBUDOWA** jest dwójakiego rodzaju:

- **kruszywo łamane lub żużel** na kamieniu podkładowym, bruku lub otoczakach o średniej grubości warstwy **19,2 cm**.
- **bruk** od 10,4 do 20,0 cm [średnia grubość **14,6 cm**]

#### **WARSTWY MROZOOCHRONNE :**

- **pospółki** o grubości od 7 do 60 cm [średnia grubość **31,6 cm**]

W dwóch otworach [11 i 23] brak jest warstwy mrozoochronnej, podbudowa leży bezpośrednio na gruntach wysadzinowych zbudowanych z piasku gliniastego lub gliny piaszczystej.

*Rodzaj konstrukcji nawierzchni przedstawiono w części 2 (załącznik nr 33),  
Wyniki badań makroskopowych próbek nawierzchni podano w części 3 (załącznik nr 1).*

### **3. STAN NAWIERZCHNI**

Niemal na całej długości badanego fragmentu drogi napotkano **spękania** i uszkodzenia powierzchniowe nawierzchni. Udział uszkodzeń lewej i prawej strony drogi jest podobny. Dominują **spękania poprzeczne** oraz rzadko różnego rodzaju **spękania** i **wyłuszczenia**. Badana nawierzchnia miejscowo poddana była powierzchniowemu utrwaleniu i frezowaniu. Udział uszkodzeń lewej i prawej strony drogi jest podobny. Stan rowów oraz poboczy w trakcie badań był zadowalający.

*Dane statystyczne przedstawiono w części 2 (załącznik nr 38),*

### **4. CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA NAWIERZCHNI**

#### **WARUNKI WODNE**

Poziom wód gruntowych na całym fragmencie omawianej drogi w okresie wierceń znajdował się głębiej niż 2,0 m od poziomu nawierzchni.



## WARUNKI GRUNTOWE

Biorąc pod uwagę uwarunkowania geomorfologiczno-geologiczne droga przebiega obszarem zlodowacenia bałtyckiego, fazy pomorskiej - plejstocen. Według mapy geologicznej występują tu gliny zwałowe.

Na badanym fragmencie podłoże nawierzchni pod względem wysadzinowości zbudowane jest głównie z *gruntów wysadzinowych* zbudowanych z glin piaszczystych i piasków gliniastych. Są to grunty grupy nośności  $G_3 / G_4$  (w zależności od warunków wodnych).

## **5. POMIAR NOŚNOŚCI NAWIERZCHNI ( metodą ugięć )**

Pomiaru nośności nawierzchni dokonano metodą ugięć ugięciomierzem belkowym Benkelmana według BN-70/8931-06. Punkty pomiarowe lokalizowano w śladzie prawego koła (0,5÷0,75 m od krawędzi nawierzchni). Pomiaru przeprowadzono podłużnie co 25 m, po prawej stronie drogi. Pomiaru przeprowadzili w dniach 14, 18 i 19.IV.2006 r. Andrzej Stolla i Emilia Lempaszek.

Dla wyznaczonych odcinków jednorodnych obliczono ugięcie miarodajne oraz ugięcie obliczeniowe (przyjęte do projektowania grubości nakładki) w oparciu o wzory według „Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych” (Warszawa 2001r)

	UGIĘCIE MIARODAJNE	$U_m = U_{\text{śred}} + ( 2 \times S_u )$
	UGIĘCIE OBLICZENIOWE	$U_{obl} = U_m \times f_T \times f_S \times f_P$
	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY	$f_T = 1 + 0,02 \times ( 20 - T )$
$U_m$	- Ugięcie miarodajne	
$U_{\text{śred}}$	- Średnie ugięcie sprężyste	
$S_u$	- Odchylenie standardowe ugięć sprężystych dla danego odcinka jednorodnego,	
$U_{obl}$	- Ugięcie obliczeniowe	
$f_S$	- Współczynnik sezonowości - współczynnik korygujący ugięcia ze względu na porę roku, w której wykonano pomiary ugięć,	
$f_P$	- Współczynnik podbudowy - współczynnik korygujący ugięcia ze względu na rodzaj podbudowy występującej na danym odcinku jednorodnym.	
$f_T$	- Współczynnik temperaturowy - współczynnik korygujący ugięcia ze względu na temperaturę pomiaru ugięć,	

W trakcie pomiarów temperatura warstw asfaltowych była zróżnicowana (kilkudniowe pomiary) i wahała się w granicach od 15°C do 19°C [średnia 16,7°C].

**UWAGA!** W obliczeniach ugięcia obliczeniowego  $U_{obl}$  przyjęto następujące wartości współczynników:

$f_T = 1,0666$  [dla 16,7°C];  $f_T = 1,05$  [dla 17,5°C];  $f_T = 1,04$  [dla 18°C]; *załącznik nr 37*  
 $f_S = 1,0$  [ założono, że pomiary wykonano w okresie krytycznym]  
 $f_P = 1,0$  [ przyjęto, że mamy do czynienia z podbudową podatną].

## 6. OCENA NOŚNOŚCI NAWIERZCHNI

Nośność nawierzchni określono metodą ugięć sprężystych [odwracalnych]. Z uzyskanych wyników ugięć sprężystych obliczono *ugięcie miarodajne* oraz *ugięcie obliczeniowe*. Zgodnie z „Katalogiem wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” z 2001 roku [p-kt 4.2.5.5. tab.13] ugięcie miarodajne dopuszczalne dla kategorii ruchu KR3 wynosi  $U_{mdop} = 0,8 \text{ mm}$  [ruch przyjęto w oparciu o pomiar z 2000 roku].

### UGIĘCIE MIARODAJNE

Obliczone ugięcie miarodajne dla całego badanego odcinka drogi wyniosło  $U_{mcał} = 0,6 \text{ mm}$ , nie przekraczając wielkość miarodajnego ugięcia dopuszczalnego; ugięcie obliczeniowe  $U_{oblcał} = 0,64 \text{ mm}$ . Ze względu na zróżnicowane ugięcia sprężyste wydzielono *pięć* odcinków jednorodnych obliczając dla każdego z osobna ugięcie miarodajne i ugięcie obliczeniowe. Stwierdzono jeden odcinek na którym ugięcie miarodajne przekraczało dopuszczalne wartości, jest to :

Odcinek nr 5 - km 322 + 225 ÷ 323 + 250 -  $U_{m5} = 0,84 \text{ mm}$  -  $U_{obl5} = 0,90 \text{ mm}$ ,

### WNIOSKI:

Analizując wartości zbadanych ugięć nawierzchni stwierdzić można, że jedynie na *odcinku nr 5* nośność nawierzchni jest słabsza przekraczając dopuszczalne wartości ugięcia miarodajnego dla kategorii ruchu KR 3, na pozostałych odcinkach nośność spełnia wymagania.

*Wykres i Dane statystyczne przedstawiono w części 2 [załącznik nr 2, 36 i 37]*

## 7. ODPORNOŚĆ na DEFORMACJE TRWAŁE LEPKOPLASTYCZNE WARSTW ASFALTOWYCH NAWIERZCHNI

### ODPORNOŚĆ na KOLEINOWANIE WARSTW ASFALTOWYCH w MAŁYM KOLEINOMIERZU [procedura nr 10- załącznik C]

Badaniem objęto warstwę ścieralną A, a w próbkach z otworu nr 7,12,15 częściowo i warstwę B. Grubość badanej warstwy wyniosła 4,8 cm. Badania wykonano na próbkach  $\varnothing 200 \text{ mm}$ .

Zgodnie z punktem 4.2.5.3 i tablicą 12 Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych z 2001 roku kryteria oceny dotyczą maksymalnej



głębokości koleiny wyrażonej w mm i prędkości przyrostu koleiny wyrażonej w mm/h, po 45 minutach badania w temperaturze 60°C. Z uwagi na rodzaj warstwy [ścieralna] badania wykonano wg parametrów dla KR 4÷6.

Uzyskano następujące wyniki:

- maksymalna głębokość koleiny wynosiła od 7,32 do 16,06 po 9÷45 minutach pomiaru, czyli w większości w czasie krótszym niż zakładane 45 minut,
- prędkość przyrostu koleiny po podanym czasie wynosiła od 6,88÷100,0 mm/h.

Według Katalogu dla kategorii ruchu KR 4-6 maksymalna głębokość koleiny dla pojedynczego wyniku powinna wynosić nie więcej niż 10,5 mm, a prędkość przyrostu koleiny nie więcej niż 7,5 mm/h. Wszystkie badane próbki oprócz próbki z otworu nr 23 uzyskały wyniki znacznie większe od dopuszczalnych, po czasie krótszym niż zakładane 45 minut. Świadczy to o braku odporności na deformacje trwałe lepkoplastyczne badanej warstwy ścieralnej.

*Zestawienie przedstawiono w części 3 [załącznik nr 2]*

#### **ODPORNOŚĆ na KOLEINOWANIE WARSTW ASFALTOWYCH METODĄ PEŁZANIA STATYCZNEGO** [procedura nr 9- załącznik C]

Badaniem objęto dolne warstwy asfaltowe, poniżej warstwy ścieralnej A.

Badania wykonano na próbkach Ø 100 mm zawierających:

- warstwę B z otworu nr 10,
- warstwę B+C z otworów nr 1, 6, 7, 17, 25,
- warstwę B+C+D z otworów nr 3, 4, 8, 18, 20, 24,
- warstwę C+D z otworów nr 13 i 26.

Zgodnie z punktem 4.2.5.3 i tablicą 12 Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych z 2001 roku kryteria oceny dotyczą wartości średniej skorygowanego modułu sztywności pełzania statycznego  $Ms^{kor}$ . Dla warstwy wiążącej i podbudowy dla KR 3÷6 powinien on wynosić  $\geq 16$  MPa lub  $\geq 22$  MPa.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że tylko trzy próbki [otwór nr 1, 10 i 17] spełniają postawione im wymagania. W pozostałych próbkach nie osiągnięto żądanych wymagań, a w czterech próbkach [otwór nr 13, 18, 20 i 25] badanie skończyło się przed upływem zadanego czasu.


Świadczy to o braku odporności badanych warstw na deformacje trwałe lepkoplastyczne.

*Zestawienie przedstawiono w części 3 [załącznik nr 3],*



## 8. WNIOSKI

1. Przedstawione badania nośności dotyczą pasa jezdni po prawej stronie drogi. Nośność nawierzchni oprócz odcinka nr 5 spełnia wymagania przyjętej kategorii ruchu KR3.
2. W przebadanych próbkach nawierzchni bitumicznej z km 315+050 strona lewa i km 316+600 strona lewa oraz z odcinka 320+000÷323+234 wszystkie warstwy są warstwami mineralno-asfaltowymi, a z odcinka 309+600÷320+000 ostatnią warstwę nawierzchni bitumicznej [dolną] stanowi mieszanka mineralno-smołowa [za wyjątkiem podanych wyżej kilometrów].
3. Przebadane warstwy mineralno-asfaltowe wykazują brak odporności na deformacje trwałe lepkoplastyczne.

SPECJALISTA  
  
Emilia Lenkaszek