

Zleceniodawca :

TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej

Ul. Mieszka I 39/46

66-400 Gorzów Wlkp.

Nr ewidencyjny:

WBH/2025/0837

Liczba stron:

12

Miejsce, Data:

Białobłocie, 29 październik 2025r.

## RAPORT

Tytuł/Zlecenie:

**Badanie ugięć sprężystych nawierzchni drogowej wraz z rozpoznaniem warunków gruntowo-wodnych drogi powiatowej nr 1420F na odcinku 2500 mb w m. Ściechów Dolny.**

Opracował / e-mail:

Zbigniew Karczmarsz

[zbigniew.karczmarsz@wartabau.com](mailto:zbigniew.karczmarsz@wartabau.com)



## Spis treści

1	Wprowadzenie.....	3
2	Opis odcinka objęty opracowaniem .....	3
3	Cel i zakres opracowania .....	4
3.1	Cel opracowania .....	4
3.2	Zakres opracowania.....	4
4	Materiały wyjściowe .....	4
5	Rozpoznanie układu warstw istniejącej nawierzchni oraz warunków gruntowo-wodnych. ....	4
6	Badania ugięć belką Benkelmana.....	6
6.1	Pomiary .....	6
6.2	Identyfikacja sekcji .....	6
6.2.1	Schemat obliczeń.....	6
6.3	Analiza ugięć.....	7
6.3.1	Sprężyste ugięcia miarodajne.....	7
6.3.2	Ugięcia obliczeniowe.....	7
7	Obliczenie wymaganej grubości nakładki zastępczej .....	8
7.1	DP 1420F .....	9
7.1.1	Odcinek od km 0+000 do km 0+900 .....	9
7.1.2	Odcinek od km 900 do km 1+150 .....	9
7.1.3	Odcinek od km 1+150 do km 1+650 .....	10
7.1.4	Odcinek od km 1+650 do km 2+500 .....	10
7.2	Zestawienie obliczonych grubości wzmocnienia .....	11
8	Podsumowanie.....	11

## Załączniki

Załącznik nr 1 – karty otworów

Załącznik nr 2 – mapa sytuacyjna

Sprawozdanie z badania ugięć konstrukcji nawierzchni, nr:  
WBH/2025/0837-01



## 1 Wprowadzenie

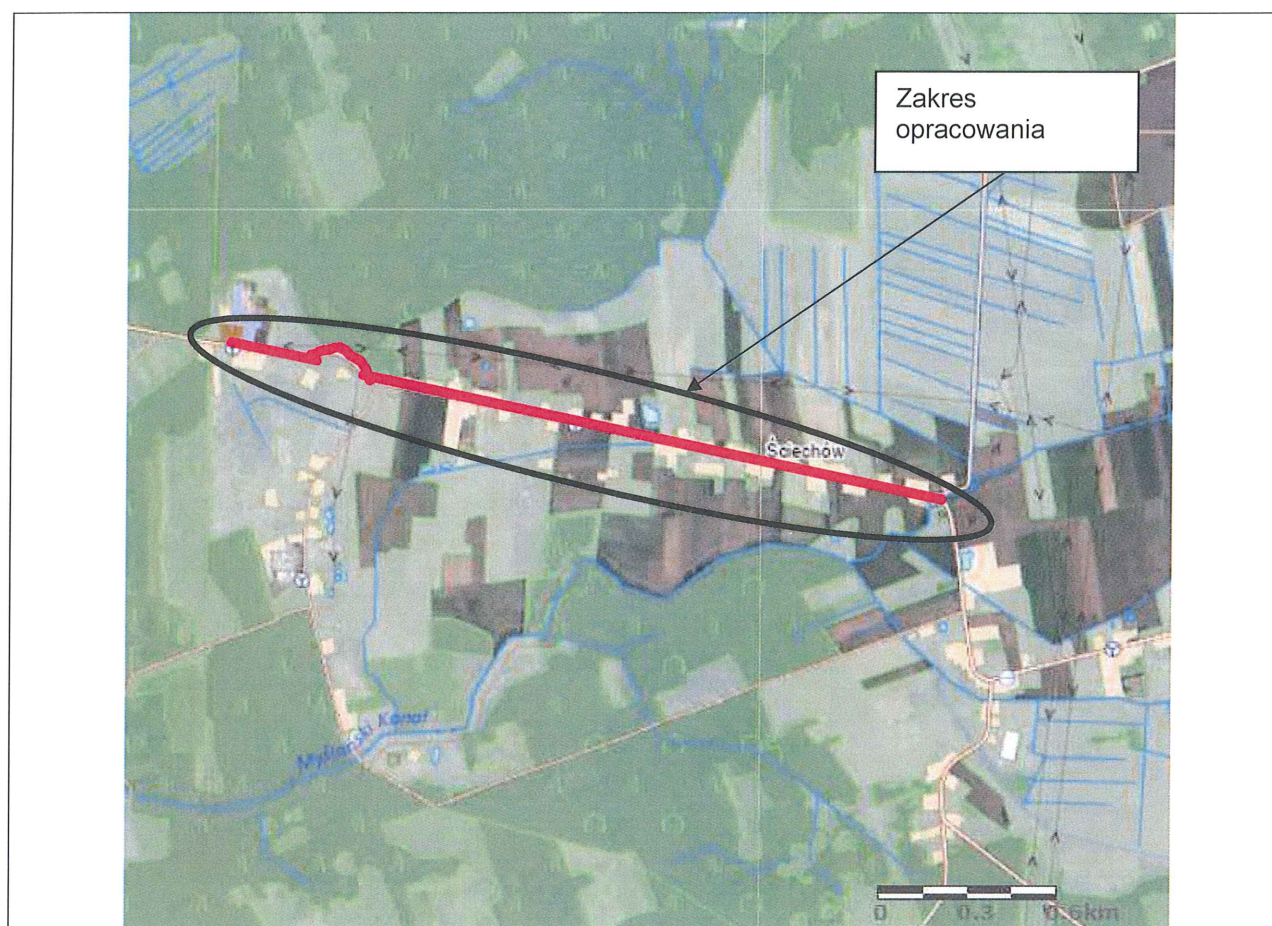
Poniższe sprawozdanie zostało opracowane na podstawie zlecenia dla WARTABAU Sp. z o.o. przez firmę TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej.

Zlecenie dotyczy badań nośności istniejącej nawierzchni drogi powiatowej nr 1420F metodą ugięć sprężystych belką Benkelmana oraz badań podłoża gruntowego.

Podstawą opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 2 marca 1999 roku (Dz. U nr 43 poz. 430) z późniejszymi zmianami, § 154. *Przebudowa nawierzchni drogi powinna być poprzedzona badaniami i oceną stanu technicznego konstrukcji nawierzchni oraz podłoża.*

## 2 Opis odcinka objęty opracowaniem

Przedmiotowa droga powiatowa nr 1420F, położona jest w gminie Lubiszyn powiat gorzowski, obejmuje odcinek 2460mb przebiegający przez działki nr ewid.: 123, 230, 1044, 656/2, 1043. Droga jedno jezdniowa, dwukierunkowa.



Rysunek nr 1. Zakres opracowania

Nawierzchnia drogi bitumiczna, w dniu wykonywanych badań odcinkowo wykazywała spękania podłużne oraz poprzeczne, często w postaci siatki spękań, załamania krawędzi. Najliczniejsze uszkodzenia obserwowano na odcinku około od km 0+950 do km 1+150.

### 3 Cel i zakres opracowania

#### 3.1 Cel opracowania

Celem opracowania jest ustalenie stanu technicznego istniejącej nawierzchni przedmiotowego odcinka drogi.

#### 3.2 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje wykonanie rozpoznania warunków gruntowo-wodnych, układu istniejących warstw, badań ugięć sprężystych istniejącej nawierzchni.

Tablica 1. Zakres wykonanych badań

Lp	Opis badań	Częstotliwość	Liczba badań
1	Rozpoznanie układu warstw istniejącej nawierzchni oraz określenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu (wiercenia)	-	10
4	Badanie ugięć sprężystych nawierzchni ugięciomierzem belkowym Benkelmana	Średnio co 25 mb (naprzemiennie)	101

### 4 Materiały wyjściowe

- [1] Wyniki badań nośności wykonanych belką Benkelmana wg: BN-70/8931-06 z dnia 20.04.2022
- [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP – 2013 IBDiM,
- [3] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KTKNPP – 2014 KIDPG (załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014),
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 2 marca 1999 roku (Dz. U nr 43 poz. 430) z późniejszymi zmianami,
- [5] Dokumentacja projektowa przekazana przez Zleceniodawcę,
- [6] Literatura fachowa.

### 5 Rozpoznanie układu warstw istniejącej nawierzchni oraz warunków gruntowo-wodnych.

Odwierty konstrukcyjne, wykonane 16.09 do 23.09.2025 r. zlokalizowano około 0,5 m od krawędzi pasa ruchu w lokalizacjach ustalonych ze Zleceniodawcą. W miejscach otworów wykonano rozpoznanie podłoża gruntowego do głębokości od 3,0m od „góry” konstrukcji nawierzchni, zgodnie z PN-74/B-04452 „*Grunty budowlane. Badania polowe*”. W trakcie wiercenia wykonano badania makroskopowe gruntu po każdym wydobyciu świdra z otworu, zgodnie z normą PN-88/B-04481 „*Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*”.

W układ warstw konstrukcji nawierzchni oraz budowy podłoża gruntowego przedstawiono w kartach otworów, załącznik nr 1.



Układ warstw konstrukcyjnych rozpoznano jako jednorodny.

- Nawierzchnia z mieszanek mineralno bitumicznych w układzie jedno i dwuwarstwowym o łącznych grubościach w przedziale od 8cm do 14cm pojedynczo w km 1+060 grubości 4cm. W każdym z rdzeni w mieszankach mineralno bitumicznych stwierdzono występowanie **lepiszcza smołowego**.
- Warstwa podbudowy z kostki kamiennej o grubości w przedziale od 15cm do 18cm.

Dla rozpoznanej konstrukcji nawierzchni, ustala się typ konstrukcji nawierzchni jako podatny.

Podłoże gruntowe zróżnicowane na długości przedmiotowego odcinka, związane z genezą jego powstawania, stąd dokonano podziału (uwzględniono grunty do głębokości przemarzania – 0,8m):

- km 0+000 do km 0+900 obszar osadów rzecznych, występują niewysadzinowe piaski drobne i średnie,
- km 0+900 do km 1+950 obszar form kemowych na glinach zwałowych, występują gliny piaszczyste, wątpliwe grunty nasypowe z piasków pylastych z domieszkami gruzu ceglanego. W obszarze otworu nr 5 (km 1+060) w podłożu zalegają słabonośne, wysadzinowe gliny pylaste o dużej zawartości węglanu wapnia – do głębokości 0,7 m p.p.t. (miąższość 0,4m).
- km 1+950 do km 2+500 obszar osadów wodnolodowcowych wykształconych w postaci piasków drobnych i średnich ze żwirami. W obszarze otworu nr 9 (km 2+050) do głębokości 1,0m p.p.t. nawiercono grunty nasypowe – piaski drobne na pograniczu pylastych, piaski średnie.

Wody gruntowe nawiercono w otworach od nr 1 do nr 9. W warstwach gruntów piaszczystych (otwory nr 1,2,3,4,5) występowały w postaci swobodnego zwierciadła na głębokościach od 1,3 m do 2,5 m p.p.t. W obszarach gdzie podłoże zbudowane są z gruntów spoistych (otwory nr 6,7,8) wody gruntowe występowały w postaci sączeń na głębokościach od 1,8m do 2,1 m p.p.t. – sączenia o słabym naporze hydrostatycznym. Poziom wód gruntowych, oraz intensywność sączeń będą ulegały wahaniom w rocznym cyklu hydrologicznym.

Szczegółową budowę nawierzchni oraz podłoża przedstawiono w kartach otworów załącznik nr 1.

Ustalono warunki wodne podłoża gruntowego jako dobre lokalnie przeciętne obszar otworu nr 5 (km 1+060)

W poniższej tabeli (Tabela nr 2) przedstawiono ocenę warunków gruntowo-wodnych przyjmując charakterystykę korpusu drogowego: wykopy i nasypy  $\leq 1,0\text{m}$ , pobocza nieutwardzone (nieszczelne).

**Tabela 1. Ocena warunków gruntowo-wodnych**

Odcinek	Warunki wodne	Grupa nośności pod względem wysadzinowości*	Grupa nośności pod względem E2**
0+000 – 0+900 str L i P	Dobre	Niewysadzinowe <b>G1</b>	<b>G2 (E2: 50do80MPa)</b>
0+900 – 1+150 str L i P	przeciętne	Wysadzinowe <b>G4</b>	<b>G4 (E2: 25MPa)</b>
1+150 – 1+950 str L i P	Dobre	Wysadzinowe <b>G3</b>	<b>G3 (35do 50MPa)</b>
1+950 – 2+500 str L i P	Dobre	Niewysadzinowe <b>G1</b>	<b>G1 (E2: <math>\geq 80\text{MPa}</math>)</b>

\* - do głębokości przemarzania (0,8m p.p.t.)

\* - do głębokości oddziaływania nawierzchni (przyjęto 1,5m p.p.t.)

Zgodnie z katalogiem [3] jeżeli wyniki klasyfikacji podłoża gruntowego nawierzchni są różne, należy przyjąć gorszą grupę nośności podłoża.

## 6 Badania ugięć belką Benkelmana

### 6.1 Pomiary

Biorąc pod uwagę stan techniczny nawierzchni, do oceny nośności nawierzchni wykorzystano metodę w oparciu o pomiar ugięć sprężystych belką Benkelmana, przy obciążeniu nawierzchni kołem samochodu o nacisku 50 kN. Pomiary wykonano zgodnie z normą BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym wg wariantu I – obciążenie przy zjeżdżaniu. Pomiary wykonano oddzielnie dla każdego pasa ruchu co około 50 m.

Okres w którym wykonywane były pomiary to 22.08.2024. W trakcie pomiarów rejestrowano temperaturę warstw asfaltowych na głębokości ok. 5 cm, średnio wynosiła 23,0 °C. Temperatura otoczenia w tym czasie wynosiła ok. 17 °C. Ogólny stan panujących w tym okresie warunków atmosferycznych to: bez opadów. Na badanym odcinku wykonano w sumie 101 pomiarów ugięć.

### 6.2 Identyfikacja sekcji

Identyfikacji sekcji jednorodnych nawierzchni ze względu na ugięcia dokonano metodą sum skumulowanych uwzględniając ugięcia sprężyste.

Suma skumulowana definiowana jest w następujący sposób:

$$\begin{aligned} S1 &= x_i - x_m \\ S2 &= x_2 - x_m + S1 \\ S_i &= x_i - x_m + S_{i-1} \end{aligned}$$

gdzie:

$S1$  – suma skumulowana różnic od wartości średniej dla ugięcia w punkcie „i”

$x_i$  -- ugięcie zmierzone w punkcie „i”

$x_m$  – średnie ugięcie dla całego odcinka badawczego.

Wyniki ugięć sprężystych znajdują się w sprawozdaniu z badania ugięć konstrukcji nawierzchni NR: WBH/2025/0648.

#### 6.2.1 Schemat obliczeń

Sprężyste ugięcia miarodajne, zgodnie z KPRNPP pkt. 7.4.2 równanie 2:

$$U_m = U_{sred} + 2S_U$$

$U_m$  – miarodajne ugięcie sprężyste,

$U_{sred}$  – średnie ugięcie sprężyste dla danego odcinka jednorodnego,

$S_U$  – odchylenie standardowe ugięć sprężystych dla danego odcinka jednorodnego.

Ugięcia obliczeniowe, zgodnie z KPRNPP pkt. 7.4.2 równanie 1:

$$U_{obl} = U_m * f_T * f_s * f_p$$

$U_{obl}$  – ugięcie obliczeniowe,

$f_T$  – współczynnik temperaturowy,

$f_s$  – współczynnik sezonowości,

$f_p$  – współczynnik podbudowy.

Współczynnik temperaturowy  $f_T$  koryguje wyniki pomiarów ugięć sprężystych wykonanych w różnej temperaturze warstw asfaltowych i sprowadza je do wartości równoważnych odpowiadających temperaturze miarodajnej, czyli średniej temperaturze warstw asfaltowych w okresie wiosennym.



$$f_T = 0,94$$

Współczynnik sezonowości  $f_s$  zależy od okresu przeprowadzania pomiarów. Jest on równy jedności ( $f_s=1$ ), jeżeli pomiary zostały wykonane w porze roku najbardziej krytycznej ze względu na nośność nawierzchni.

W rozpatrywanym przypadku proponuje się przyjęto (sierpień):  $f_s = 1,17$ .

Współczynnik podbudowy  $f_p$  przyjmuje się ze względu na rodzaj konstrukcji nawierzchni.  
Konstrukcja badanej nawierzchni : podatna  $f_p = 1,00$

W KPRNPP [2] pkt. 2.4.5.5 znajduje się kryterium oceny dopuszczalnych ugięć obliczeniowych nawierzchni dróg KR1-4. Graniczne wartości ugięć dopuszczalnych dla danej kategorii ruchu podano w tablicy 4.

### 6.3 Analiza ugięć

#### 6.3.1 Sprężyste ugięcia miarodajne.

Sprężyste ugięcia miarodajne obliczono dla poszczególnych odcinków jednorodnych, zgodnie z KPRNPP pkt. 7.4.2 równanie 2:

$$U_m = U_{\text{śred}} + 2S_U$$

- $U_m$  – miarodajne ugięcie sprężyste,  
 $U_{\text{śred}}$  – średnie ugięcie sprężyste dla danego odcinka jednorodnego,  
 $S_U$  – odchylenie standardowe ugięć sprężystych dla danego odcinka jednorodnego.

**Tablica 3. Ugięcia miarodajne dla odcinków jednorodnych**

Odcinek	Km początkowy	Km końcowy	Ugięcie spr. średnie $U_{\text{śred}}$ [mm]	Odchylenie stand. $S_U$ [mm]	Ugięcie miarod. $U_m$ [mm]
<b>Odcinek DP od km 0+000 do km 1+200 str L</b>					
L	0+000	0+900	0,38	0,10	<b>0,58</b>
L	0+900	1+150	0,83	0,41	<b>1,65</b>
L	1+150	1+650	0,40	0,09	<b>0,58</b>
L	1+650	2+450	0,20	0,10	<b>0,40</b>
<b>Odcinek DP od km 0+000 do km 1+200 str P</b>					
P	0+000	0+900	0,42	0,15	<b>0,72</b>
P	0+900	1+150	0,93	0,40	<b>1,73</b>
P	1+150	1+650	0,44	0,20	<b>0,84</b>
p	1+650	2+450	0,23	0,10	<b>0,43</b>

#### 6.3.2 Ugięcia obliczeniowe

Ugięcia obliczeniowe obliczono dla poszczególnych odcinków jednorodnych, zgodnie z KPRNPP pkt. 7.4.2 równanie 1:

$$U_{\text{obl}} = U_m * f_T * f_s * f_p$$

- $U_{\text{obl}}$  – ugięcie obliczeniowe,  
 $f_T$  – współczynnik temperaturowy,  
 $f_s$  – współczynnik sezonowości,  
 $f_p$  – współczynnik podbudowy.

Tablica 4. Ugięcia obliczeniowe dla odcinków jednorodnych

Odcinek	Km początkowy	Km końcowy	Ugięcie miarodajne $U_m$ [mm]	$f_T$	$f_s$	$f_p$	Ugięcie obliczeniowe. $U_{obl}$ [mm]	Poziom kat. Ruchu
<b>Odcinek DP od km 0+000 do km 1+200 str L</b>								
L	0+000	0+900	0,58	0,94	1,17	1,00	<b>0,64</b>	KR2
L	0+900	1+150	1,65	0,94	1,17	1,00	<b>1,81</b>	-
L	1+150	1+650	0,58	0,94	1,17	1,00	<b>0,64</b>	KR2
L	1+650	2+450	0,40	0,94	1,17	1,00	<b>0,44</b>	KR4
<b>Odcinek DP od km 0+000 do km 1+200 str P</b>								
P	0+000	0+900	0,72	0,94	1,17	1,00	<b>0,79</b>	KR1
P	0+900	1+150	1,73	0,94	1,17	1,00	<b>1,90</b>	-
P	1+150	1+650	0,84	0,94	1,17	1,00	<b>0,95</b>	-
p	1+650	2+450	0,43	0,94	1,17	1,00	<b>0,47</b>	KR4

Tablica 5. Graniczne wartości ugięć obliczeniowych, mierzonych belką Benkelmana pod obciążeniem 100 kN/oś.

Kategoria ruchu	Ugięcie dopuszczalne, mm
KR1	0,85
KR2	0,70
KR3	0,60
KR4	0,50

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa Dz.U poz. 124 z dnia 23.12.2015 r. Rozdział 3 § 148 dotyczący projektowanych lub remontowanych konstrukcji nawierzchni minimalny okres eksploatacyjny dla dróg klasy L wynosi 20 lat.

Określenie wymaganej grubości zastępczej nakładki – nomogram KPRNPP [2] rys. 3

## 7 Obliczenie wymaganej grubości nakładki zastępczej

Zgodnie z udostępnioną dokumentacją techniczną dla przedmiotowej drogi ustalono kategorię ruchu **KR2**. Wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa Dz.U poz. 124 z dnia 23.12.2015 r. Rozdział 3 § 148 dotyczący projektowanych lub remontowanych konstrukcji nawierzchni minimalny okres eksploatacyjny dla dróg klasy L wynosi 20 lat. Założono wartość sumarycznej liczby równoważnych osi standardowych 100 kN ( $N_{100}$ ) w przyjętym okresie projektowym jak dla KR3.

Do obliczeń przyjęto:

- Całkowita ilość równoważnych osi standardowych  $N_{całk} = 500\ 000$  kN/pas ,
- Minimalna grubość projektowanej nakładki,

### Określenie wymaganej grubości zastępczej nakładki – nomogram KPRNPP rys. 3

$$H_{zast.proj.} = a_1 * h_1 + a_2 * h_2 + \dots + a_n * h_n \geq H_{zast. wym.}$$

$h_1, h_2, h_i$  - projektowana grubość poszczególnych warstw nakładki,

$a_1, a_2, a_i$  - współczynniki materiałowe poszczególnych warstw nakładki



## 7.1 DP 1420F

### 7.1.1 Odcinek od km 0+000 do km 0+900

a) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 0,79 \text{ mm}$  - pas prawy.

#### Grubość nakładki zastępczej

$$H_{zast. wym.} = 8 \text{ cm}$$

Założenie – nakładka z mieszanek mineralno-asfaltowych

- współczynnik materiałowy dla mieszanek mineralno-asfaltowych  $a = 2,0$ ,
- przyjęty układ warstw nakładki:
  - warstwy z mieszanek mineralno asfaltowych  $h_1 = 4,0 \text{ cm}$

Sprawdzenie warunku :

$$H_{zast.proj.} = 2,0 * 4 = 8 \text{ cm} \geq H_{zast. wym.} = 8 \text{ cm.}$$

Przyjęta grubość nakładek asfaltowych spełnia warunek minimalnej

b) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 0,64 \text{ mm}$  - pas lewy.

#### Grubość nakładki zastępczej

Bez konieczności stosowania nakładek wzmacniających

### 7.1.2 Odcinek od km 900 do km 1+150

a) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 1,90 \text{ mm}$  - pas prawy.

#### Grubość nakładki zastępczej

$$H_{zast. wym.} = 44 \text{ cm}$$

Założenie – nakładka z mieszanek mineralno-asfaltowych

- współczynnik materiałowy dla mieszanek mineralno-asfaltowych  $a = 2,0$ ,
- przyjęty układ warstw nakładki:
  - warstwy z mieszanek mineralno asfaltowych  $h_1 = 22,0 \text{ cm}$

Sprawdzenie warunku :

$$H_{zast.proj.} = 2,0 * 22 = 44 \text{ cm} \geq H_{zast. wym.} = 44 \text{ cm.}$$

Przyjęta grubość nakładek asfaltowych spełnia warunek minimalnej grubości zastępczej.

b) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 1,81 \text{ mm}$  – pas lewy.

**Grubość nakładki zastępczej**

$$H_{zast. wym.} = 42 \text{ cm}$$

Założenie – nakładka z mieszanek mineralno-asfaltowych

- współczynnik materiałowy dla mieszanek mineralno-asfaltowych  $a = 2,0$ ,
- przyjęty układ warstw nakładki:
  - warstwy z mieszanek mineralno asfaltowych  $h_1 = 21,0 \text{ cm}$

Sprawdzenie warunku :

$$H_{zast.proj.} = 2,0 * 21 = 42 \text{ cm} \geq H_{zast. wym.} = 42 \text{ cm}.$$

Przyjęta grubość nakładek asfaltowych spełnia warunek minimalnej grubości zastępczej.

**7.1.3 Odcinek od km 1+150 do km 1+650**

a) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 0,95 \text{ mm}$  – pas prawy.

**Grubość nakładki zastępczej**

$$H_{zast. wym.} = 14 \text{ cm}$$

Założenie – nakładka z mieszanek mineralno-asfaltowych

- współczynnik materiałowy dla mieszanek mineralno-asfaltowych  $a = 2,0$ ,
- przyjęty układ warstw nakładki:
  - warstwy z mieszanek mineralno asfaltowych  $h_1 = 7,0 \text{ cm}$

Sprawdzenie warunku :

$$H_{zast.proj.} = 2,0 * 7 = 14 \text{ cm} \geq H_{zast. wym.} = 14 \text{ cm}.$$

Przyjęta grubość nakładek asfaltowych spełnia warunek minimalnej grubości zastępczej.

b) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 0,64 \text{ mm}$  – pas lewy.

**Grubość nakładki zastępczej**

Bez konieczności stosowania nakładek wzmacniających

**7.1.4 Odcinek od km 1+650 do km 2+500**

a) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 0,47 \text{ mm}$  – pas prawy

**Grubość nakładki zastępczej**

Bez konieczności stosowania nakładek wzmacniających.



b) Ugięcie obliczeniowe  $U_{obl.} = 0,44 \text{ mm}$  – pas lewy

### Grubość nakładki zastępczej

Bez konieczności stosowania nakładek wzmacniających.

#### 7.2 Zestawienie obliczonych grubości wzmocnienia

Jezdnia	Km początkowy	Km końcowy	Grubość zastępcza $H_{zast}$ [cm]	Grubość nakładki wzmacniającej [cm]
<b>Odcinek DP od km 0+000 do km 1+200 str L</b>				
L	0+000	0+900	0	0
L	0+900	1+150	42	21
L	1+150	1+650	0	0
L	1+650	2+450	0	0
<b>Odcinek DP od km 0+000 do km 1+200 str P</b>				
P	0+000	0+900	8	4
P	0+900	1+150	44	22
P	1+150	1+650	14	7
P	1+650	2+450	0	0

## 8 Podsumowanie.

Droga na badanym odcinku posiada jednorodny układ warstw:

- Nawierzchnia z mieszanek bitumicznych głównie w układzie dwuwarstwowym (warstwy zawiera zawierają lepiszcze smołowe) o łącznych grubościach w przedziale 8cm do 14cm na podbudowie z kostki brukowej
- Na odcinku około 0+950 do 1+150 nawierzchni bitumiczna jednowarstwowa grubości 4 cm na warstwie wyrównawczej z mieszanki żwirowo-piaskowej i tłucznia o łącznej grubości 17cm, poniżej kostka kamienna.

Nawierzchnia bitumiczna badanego odcinaka drogi wykazuje liczne uszkodzenia. Obserwowano spękania związane ze zmęczeniem niskotemperaturowym jako pęknięcia poprzeczne oraz blokowe, zmęczeniowe jako siatka spękań wskazujące na niedostateczną nośności konstrukcji nawierzchni, najczęściej występujące wraz z zaniżeniem niwelety drogi występujące.

Na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych należy stwierdzić, że badany teren charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowo-wodnymi**.

Dla planowanej inwestycji, proponuje się przyjęcie **pierwszej kategorii geotechnicznej** zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r.

Ostateczną decyzję w sprawie przypisania kategorii geotechnicznej podejmuje projektant.

Na odcinku około od km 0+000 do km 0+950 przyjęto grupę nośności podłoża **G2** o wtórnym module nośności E2 w przedziale 50 do 80MPa.

W obszarze występowania glin pylastych o dużej zawartości węgla wapnia (odcinek około od km 0+950 do km 1+150 grupę nośności podłoża **G4** o wtórnym module nośności E2 w przedziale 25 do 35MPa.

Na odcinku około od km 1+150 do km 1+650 przyjęto grupę nośności podłoża **G3** o wtórnym module nośności E2 w przedziale 35 do 50MPa .

Na odcinku około od km 1+650 do km 2+500 przyjęto grupę nośności podłoża **G1** o wtórnym module nośności E2  $\geq$  80MPa .

Grupę nośności podłoża określono na podstawie wtórnego modułu odkształcenia E2 biorąc pod uwagę typowe wartości uzyskiwane dla rozpoznanych gruntów występujących w podłożu.

Na podstawie pomiarów ugięć sprężystych belką Benkelmana wynika, że nawierzchnia odcinkowo nie spełnia wymagań pod względem nośności dla kategorii obciążenia ruchem KR2. Wartości ugięć obliczeniowych oraz grubości wzmocnień opisano w pkt 7.

Rozpatrując metodę przebudowy przedmiotowego odcinka drogi, w przypadku nakładki wzmacniającej określonej w niniejszym opracowaniu, należy brać pod uwagę konieczność zmiany niwelety drogi, tj.: „+”, co wiąże się z koniecznością dostosowania projektowanych i istniejących urządzeń oraz infrastruktury. W przypadku frezowania istniejących warstw nawierzchni do obliczonej minimalnej grubości nakładki należy doliczyć pełną grubość frezowania.

Wykonane badania, wyrażają stan istniejącej nawierzchni w zakresie pełnego pakietu warstw nawierzchni. Określone wartości wzmocnienia dotyczą wbudowania nakładek na istniejące warstwy nawierzchni, bez ich frezowania.


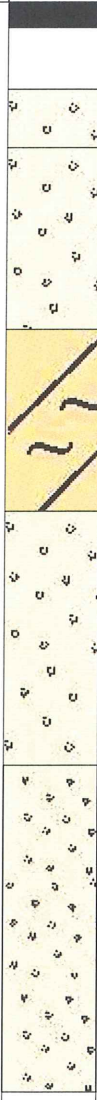
"WARTA-BAU HOLDING" Spółka z o.o.  
ul. Lubuska 15, 66-446 Deszczno  
tel. 95 7513001  
NIP 5991012075, REGON 210259764

Zbigniew Karczmarski


Kierownik laboratorium 29.10.2025










Opracował (data i podpis)


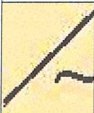
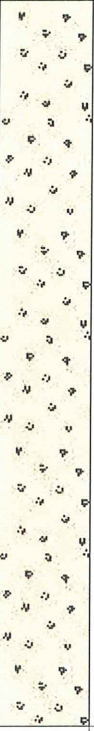




WARTA-BAU HOLDING			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.nr: 1.2					
Deszczno, Białobłocie 46			Profil numer    km 0+380 s P						Wiertnica:					
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Objekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceniodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy								
						Rzędna: 55.60 m n.p.m.			Głębokość: 3.00 m					
						Skala 1 : 20		Data wiercenia: 2025-09-16						
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL		
1	[m.p.p.t]		[m]		[m]								7	8
		<div>Nasypty</div> <div>Nasyp</div> <div>Czwartorzęd</div> <div>Plejsocen</div>				Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-		w					
					0.07	Kostka kamienna							zg	0.71
					0.24	piasek średni brązowy	Ps(MSa)			szg	0.60			
					0.40	piasek średni beżowy								
				1.0	0.90	glina pylasta beżowa	Gπ (siCl)			tpl		0.10		
					1.40	piasek średni jasnobrązowy	Ps(MSa)			szg	0.60			
				2.0	2.10	piasek drobny beżowy	Pd(FSa)						w/nw	0.62
				3.0	3.00									



WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer    km 0+650 s P					Zał.nr: 1.3						
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceńodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 56.00 m n.p.m.    Głębokość: 3.00 m Skala 1 : 20    Data wiercenia: 2025-09-16								
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL		
1	2 [m.p.p.t]	3	4 [m]	5	6 [m]									
						7	8	9	10	11	12	13		
		<div>Nasypany</div> <div>Czwartorzęd Plejstocen</div>				Nawierzchnia asfaltowa	-		w	zg	0.69			
				0.14		Kostka kamienna								
				0.32		piasek średni brązowy	Ps(MSa)						0.52	
				0.40		piasek próchniczny z domieszką drobnego gruzu ceglanego	PH(Or)							
				0.60		piasek pylasty beżowy	P <sub>π</sub> (siSa)							
				1.20		piasek średni żółty	Ps(MSa)							0.62
				1.50		piasek średni jasnobieżowy lekko zagliniony	Ps(MSa)+G(CI)							
	2.10		piasek średni beżowy	Ps(MSa)	0.61									
	3.00													



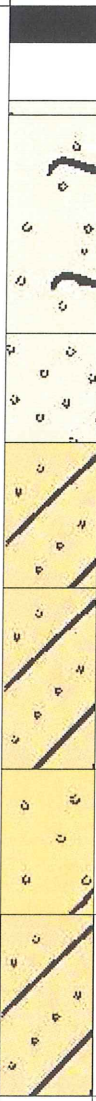
WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer    km 0+850 s P					Zał.nr: 1.4										
									Wiertnica:										
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie				Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zlecniodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy										
									Rzędna: 55.40 m n.p.m.		Głębokość: 3.00 m								
									Skala 1 : 20		Data wiercenia: 2025-09-16								
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
		<div>Czwartorzęd Pleistocen</div>	<div>Nasyty Nasyty</div>			Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-												
					0.12	Kostka kamienna													
					0.30	piasek próchniczny z domieszką drobnego gruzu ceglanego	PH(Or)			szg	0.65								
					0.50	piasek średni beżowy	Ps(MSa)				0.60								
					0.70	piasek drobny jasnożółty	Pd(FSa)				0.56								
					0.90	piasek średni jasnobeżowy lekko zagliniony	Ps(MSa)+G(CI)		w		0.60								
					1.10	glina pylasta beżowa	Gπ (siCI)		tpl		0.10								
					1.30	piasek drobny jasnożółty	Pd(FSa)		w/nw	szg	0.60								
					1.60	piasek drobny beżowy													
																			
					3.00														

WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer  km 1+060 s P					Zał.nr: 1.5					
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Objekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceńodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 54.70 m n.p.m.    Głębokość: 3.00 m Skala 1 : 20    Data wiercenia: 2025-09-16					
Wiercenie	Głębokość zwiertadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
				0.04	Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-							
				0.21	Mieszanka żwru, piasku i szlaki								
					Kostka kamienna								
					0.39	głina pylasta biała			Gπ (siCl)	w	tpl	0.55	0.05
					0.70	piasek gruby brązowy zagliniony			Pr(CSa)+G(Cl)				
				1.00	piasek drobny beżowy	Pd(FSa)	w/hw	szg	0.60				
					3.00								

WARTA-BAU HOLDING			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.nr: 1.6						
Deszczno, Białobłocie 46								Profil numer    km 1+280 s P					Wiertnica:	
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceńodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
								Rzędna: 56.50 m n.p.m.		Głębokość: 2.50 m				
								Skala 1 : 20		Data wiercenia: 2025-09-16				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL		
[m,p,p,t]			[m]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
 2.20		<div>Nasypl Nasyp</div> <div>Czwartorzęd Pleistocen</div>				Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-		w					
				0.14		Kostka kamienna								
				0.29		piasek średni brązowy	Ps(MSa)			zg	0.71			
				0.50		glina piaszczysta brązowa	Gp (saCl)			pl		0.25		
				0.80		glina pylasta biała	Gπ (siCl)			tpl		0.15		
				1.00		glina piaszczysta jasnobrązowa	Gp (saCl)			pl		0.25		
				1.90										
				2.00		glina piaszczysta jasnobrązowa						0.35		
				2.50										



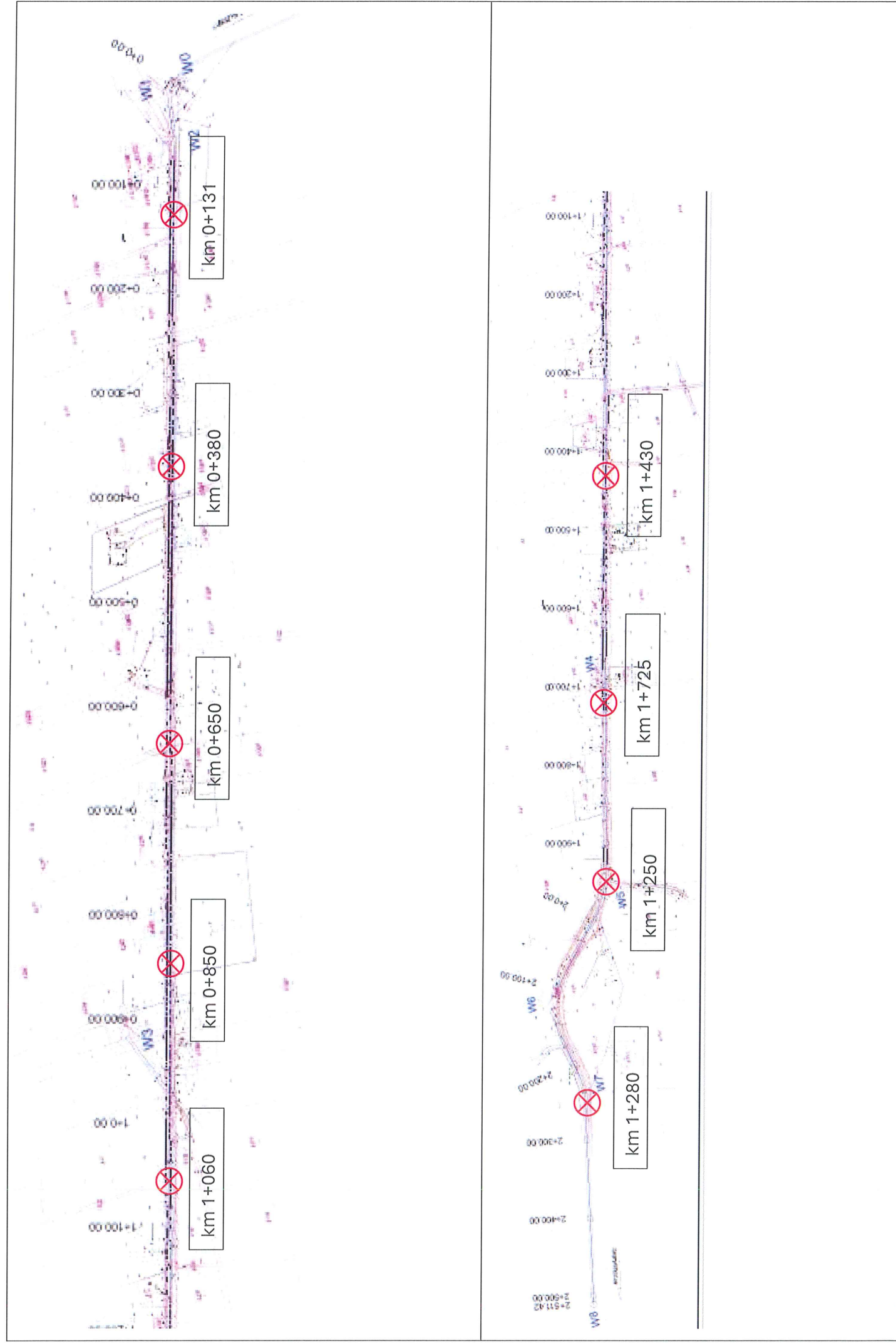
WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer   km 1+430 s P					Zał.nr: 1.7										
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceńodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 56.30 m n.p.m.   Głębokość: 3.00 m Skala 1 : 20   Data wiercenia: 2025-09-16										
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
<div><div></div><div>1.80</div></div>		<div><div>Nasypy</div><div>Nasyp</div><div>Czwartorzęd</div><div>Pleistocen</div></div>			0.09	Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-											
					0.15	Tłuczeń	Tł											
						Kostka kamienna	-											
					0.31	piasek średni żółty	Ps(MSa)											
					0.40	piasek pylasty beżowo-szary z domieszką drobnego gruzu ceglanego	Pπ(siSa)											
					1.00	głina piaszczysta brązowa	Gp (saCl)						tpl	0.23				
					1.20	głina piaszczysta brązowo-szara									0.30			
					1.50	głina piaszczysta szaro-brązowa z domieszką gliny pylastej	Gp (saCl)+Gπ (siCl)						w	pl		0.45		
					2.0													
					3.0													

WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer    km 1+725 s P					Zał.nr: 1.8									
								Wiertnica:									
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceńodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy									
								Rzędna: 58.40 m n.p.m.		Głębokość: 3.00 m							
								Skala 1 : 20		Data wiercenia: 2025-09-16							
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL					
1	2	3	4	5	6								7	8	9	10	11
 1.20  1.80		<div>Nasypany</div> <div>Nasypany</div> <div>Czwartorzęd Plejstocen</div>		0.10	Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-											
					Kostka kamienna												
				0.26	piasek średni żółty	Ps(MSa)			mw	zg	0.71						
				0.30	piasek pylasty beżowo-szary z domieszką drobnego gruzu ceglanego	P <sub>π</sub> (siSa)			w	szg	0.55						
				1.0	piasek średni żółty	Ps(MSa)			m		0.50						
					glina piaszczysta szaro-brązowa	Gp (saCl)				pl		0.28					
				2.0	glina piaszczysta białobrązowa z domieszką gliny, pylastej z domieszką piasku drobnego	Gp (saCl)+G <sub>π</sub> (sCl)+Pd(			w	mpl		0.55					
					piasek gliniasty jasnobrązowy	Pg(clSa)						0.60					
					glina piaszczysta szaro-brązowa	Gp (saCl)				pl		0.30					
				3.0	3.00												

WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer   km 1+950 s P					Zał.nr: 1.9						
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie			Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zlecniodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 57.70 m n.p.m.    Głębokość: 3.00 m Skala 1 : 20    Data wiercenia: 2025-09-16						
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL		
1	2	3	4	5	6								7	8
		Nasyty Nasyp				Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowwe	-							
					0.14	Kostka kamienna								
				Holocen	1.0		0.30			piasek drobny brązowy na pograniczu piasku pylastego	Pd(FSa)//P <sub>π</sub> (siSa)		zg	0.69
							0.70			Piasek średni + żwir żółty	Ps(MSa+Ż)		szg	0.55
		Czwartorzęd Pleistocen	2.0		1.00	gleba próchnicza ciemnoszara	GbH(Or)							
					1.20	piasek drobny żółty	Pd(FSa)		w	szg	0.58			
					2.20	piasek drobny jasnobieżowy		0.63						
					3.00									

WARTA-BAU HOLDING Deszczno, Białobłocie 46				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer    km 2+280 s P					Zał.nr: 1.10							
Miejscowość: Ściechów Gmina: Lubiszyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie				Obiekt: DP 1420F Ściechów Dolny Zleceńodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej Wiercenie: WBH Sp. z o.o.				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy								
								Rzędna: 56.30 m n.p.m.		Głębokość: 3.00 m						
								Skala 1 : 20		Data wiercenia: 2025-09-16						
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL			
1	2	3		[m]		[m]								7	8	9
		Czwartorzęd Plejstocen	Nasypy Nasyp	1.0		0.12	Nawierzchnia asfaltowa - zawiera lepiszcze smołowe	-								
						0.28	Kostka kamienna									
						0.60	piasek średni żółty	Ps(MSa)						mw	zg	0.71
							piasek średni szaro-brązowy									
						1.40	piasek drobny z domieszką żwiru									
						1.70	Piasek średni + żwir jasnożółty	Ps(MSa+Ż)						0.56		
	3.00															





## SPRAWOZDANIE Z BADANIA

### Pomiar ugieć sprężystych ugięciomierzem belkowym wg BN-70/8931-06

Nr sprawozdania: WBH/2025/0837-01.1 Data: 22.10.2025

Zleceniodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej  
Budowa/ Droga: DP NR 1420F: ODCINEK OD KM 0+000 DO KM 2+500 pas lewy  
Rodzaj nawierzchni: Nawierzchnia - istniejąca  
Obciążenie osi: 100 kN  
Obciążenie koła: 50 kN  
Data badania: 22.08.2025

km	strona	odczyt [mm]	ugięcie Us [mm]	uwagi	km	strona	odczyt [mm]	ugięcie Us [mm]	uwagi
0+									
10	L	0,27	0,54	-	500	L	0,14	0,28	-
50	L	0,3	0,60	-	550	L	0,16	0,32	-
100	L	0,25	0,50	-	600	L	0,29	0,58	-
150	L	0,18	0,36	-	650	L	0,47	0,94	-
200	L	0,16	0,32	-	700	L	0,73	1,46	-
250	L	0,18	0,36	-	750	L	0,20	0,40	-
300	L	0,12	0,24	-	650	L	0,30	0,60	-
350	L	0,12	0,24	-	700	L	0,31	0,62	-
400	L	0,2	0,40	-	750	L	0,36	0,72	-
450	L	0,12	0,24	-	950	L	0,13	0,26	-
500	L	0,21	0,42	-	2+				-
550	L	0,16	0,32	-	0	L	0,09	0,18	-
600	L	0,17	0,34	-	50	L	0,09	0,18	-
650	L	0,23	0,46	-	100	L	0,11	0,22	-
700	L	0,28	0,56	-	150	L	0,20	0,40	-
750	L	0,15	0,30	-	200	L	0,06	0,12	-
800	L	0,18	0,36	-	250	L	0,05	0,10	-
850	L	0,18	0,36	-	300	L	0,07	0,14	-
900	L	0,34	0,68	-	350	L	0,11	0,22	-
950	L	0,3	0,60	-	400	L	0,06	0,12	-
1+				-	450	L	0,06	0,12	-
0	L	0,78	1,56						
50	L	0,6	1,20	-					
100	L	0,25	0,50	-					
150	L	0,22	0,44	-					
200	L	0,17	0,34	-					
250	L	0,15	0,30	-					
300	L	0,2	0,40	-					
350	L	0,21	0,42	-					
400	L	0,17	0,34	-					
450	L	0,19	0,38	-					
temperatura nawierzchni str L 23°C									

Badanie opracował / data:

22.10.2025

## SPRAWOZDANIE Z BADANIA

### Pomiar ugieć sprężystych ugięciomierzem belkowym wg BN-70/8931-06

Nr sprawozdania: WBH/2025/0837-01.2 Data: 22.10.2025

Zleceniodawca: TRIAKTRISA Biuro inżynierii drogowej  
Budowa/ Droga: DP NR 1420F: ODCINEK OD KM 0+000 DO KM 2+500 pas prawy  
Rodzaj nawierzchni: Nawierzchnia - istniejąca  
Obciążenie osi: 100 kN  
Obciążenie koła: 50 kN  
Data badania: 22.08.2025

km	strona	odczyt [mm]	ugięcie Us [mm]	uwagi	km	strona	odczyt [mm]	ugięcie Us [mm]	uwagi
0+									
5	P	0,18	0,36	-	475	P	0,31	0,62	-
25	P	0,21	0,42	-	525	P	0,14	0,28	-
75	P	0,21	0,42	-	575	P	0,47	0,94	-
125	P	0,18	0,36	-	625	P	0,17	0,34	-
175	P	0,14	0,28	-	675	P	0,21	0,42	-
225	P	0,14	0,28	-	725	P	0,21	0,42	-
275	P	0,14	0,28	-	775	P	0,14	0,28	-
325	P	0,38	0,76	-	825	P	0,07	0,14	-
375	P	0,33	0,66	-	875	P	0,06	0,12	-
425	P	0,3	0,60	-	925	P	0,15	0,30	-
475	P	0,22	0,44	-	975	P	0,12	0,24	-
525	P	0,12	0,24	-	2+				-
575	P	0,21	0,42	-	25	P	0,12	0,24	-
625	P	0,2	0,40	-	75	P	0,07	0,14	-
675	P	0,38	0,76	-	125	P	0,08	0,16	-
725	P	0,13	0,26	-	175	P	0,03	0,06	-
775	P	0,2	0,40	-	225	P	0,07	0,14	-
825	P	0,2	0,40	-	275	P	0,18	0,36	-
875	P	0,18	0,36	-	325	P	0,08	0,16	-
925	P	0,17	0,34	-	375	P	0,14	0,28	-
975	P	0,15	0,30	-	425	P	0,11	0,22	-
1+					475	P	0,06	0,12	-
25	P	0,45	0,90	-					
75	P	0,69	1,38	-					
125	P	0,56	1,12	-					
175	P	0,18	0,36	-					
225	P	0,28	0,56	-					
275	P	0,12	0,24	-					
325	P	0,13	0,26	-					
375	P	0,23	0,46	-					
425	P	0,17	0,34	-					
temperatura nawierzchni str L 23°C									

Badanie opracował / data:

22.10.2025