

**ZLECENIODAWCA**

MK-MOSTY KRZYSZTOF MAC

UL. DŁUGOSZA 6/21

35-065 RZESZÓW

**OPINIA GEOTECHNICZNA  
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA  
GRUNTOWEGO**

**ROZBUDOWA DROGI GMINNEJ WRAZ Z  
BUDOWĄ KŁADKI PIESZO-JEZDNEJ PRZECZ  
RZEKĘ SAN W MIEJSCOWOŚCI BACHÓW**

## KARTA INFORMACYJNA

<b>Tytuł dokumentacji:</b>	<i>Rozbudowa drogi gminnej wraz z budową kładki pieszo-jezdnej przez rzekę San w miejscowości Bachów</i>
<b>Data rozpoczęcia badań:</b>	<i>2 marzec 2022r.</i>
<b>Data zakończenia badań:</b>	<i>2 marzec 2022r.</i>
<b>Miejsce badań:</b>	<i>Miejscowość: Bachów; Gmina: Krzywcza, powiat: przemyski, województwo: podkarpackie.</i>
<b>Liczba wykonanych wierceń:</b>	<i>3, łączny metraż 16,8 mb.</i>
<b>Głębokość wierceń:</b>	<i>od: 0,0 m ppt do 6,0m ppt</i>
<b>Rodzaj wierceń:</b>	<i>wiercenie obrotowe ślimakiem ciągłym, otwory nierurowane, mało średnicowe, Ø 70 mm system udarowy (RKS z próbnikami rdzeniowymi)</i>
<b>Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych:</b>	<i>...</i>
<b>Liczba wykonanych sondowań:</b>	<i>brak</i>
<b>Badania geofizyczne:</b>	<i>brak</i>
<b>Badania laboratoryjne:</b>	<i>wilgotność naturalna, liczba badań – 8 badań, granica plastyczności i płynności liczba badań – 8,</i>

### **Sporządzający opinię geotechniczną:**

#### Autorzy:

Mgr inż. Bogdan Adamski, Upr. VII-1440	.....
Dr inż. Krzysztof Topolski, Upr. X-0215	.....

## Spis treści

### CZEŚĆ TEKSTOWA

---

<b>I. DANE OGÓLNE.....</b>	<b>5</b>
1. TYTUŁ TEMATU.....	5
2. ZLECENIODAWCA .....	5
3. CEL OPRACOWANIA.....	5
4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	6
5. LOKALIZACJA.....	6
6. PODSTAWA PRAWNA I MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU .....	6
<b>II. ZAKRES WYKONYWANYCH PRAC .....</b>	<b>8</b>
1. PRACE GEODEZYJNE .....	8
2. WIERCENIA I SONDOWANIA.....	8
3. BADANIA MAKROSKOPOWE I OPRÓBOWANIE WYROBISK.....	8
4. BADANIA LABORATORYJNE.....	9
5. PRACE KAMERALNE .....	9
<b>III. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE.....</b>	<b>10</b>
1. MORFOLOGIA TERENU .....	10
2. HYDROGRAFIA .....	11
<b>IV. BUDOWA GEOLOGICZNA.....</b>	<b>11</b>
<b>V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....</b>	<b>11</b>
<b>VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW .....</b>	<b>13</b>
<b>VII. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH. ....</b>	<b>18</b>
<b>VIII. WNIOSKI I ZALECENIA.....</b>	<b>19</b>

## CZEŚĆ GRAFICZNA

---

<b>I. ZAŁĄCZNIKI.....</b>	<b>21</b>
1. MAPA LOKALIZACJI TERENU OGÓLNEJ. ....	21
2. MAPA DOKUMENTACYJNA Z LOKALIZACJĄ OTWORÓW BADAWCZYCH.....	22
3. KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW BADAWCZYCH. ....	23
4. PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY .....	24
5. SYMBOLE I OZNACZENIA UŻYTE W DOKUMENTACJI .....	25

## I. DANE OGÓLNE.

---

### 1. TYTUŁ TEMATU.

Rozbudowa drogi gminnej wraz z budową kładki pieszo – jezdnej przez rzekę San w miejscowości Bachów.

### 2. ZLECENIODAWCA.

MK-MOSTY Krzysztof Mac, ul Długosza 6, 35-056 Rzeszów.

### 3. CEL OPRACOWANIA.

Prace wiertnicze oraz wszelkie obserwacje i badania geologiczne przeprowadzono w celu określenia warunków gruntowo - wodnych w podłożu terenu przeznaczonego pod wykonanie kładki pieszo - jezdnej. Niniejszą opinię geotechniczną wraz z dokumentacją podłoża gruntowego wykonano w celu określenia warunków geotechnicznych (*geologicznych + hydrogeologicznych*) panujących w podłożu projektowanej inwestycji.

Na warunki geotechniczne określone w niniejszym opracowaniu składają się przede wszystkim: budowa geologiczna i sytuacja hydrogeologiczna; układ warstw geotechnicznych; rodzaje i właściwości geotechniczne gruntów oraz ich stan.

W ramach niniejszej opinii na profilach litologicznych [→ Załącznik nr 3 do „Opinii (...)”] oraz przekrojach geotechnicznych [→ Załącznik nr 4 do „Opinii (...)”] pokazano przypuszczalny układ i następstwo litologiczne warstw gruntowych oraz wydzielono warstwy geotechniczne, którym przypisano uogólnione wartości parametrów fizyko-mechanicznych (*geotechnicznych*).

W wyżej wymienionym opracowaniu pt. „Rozbudowa drogi ...”, a na podstawie m.in. niniejszej „Opinii Geotechnicznej...” i określonych w niej danych geologicznych, hydrogeologicznych i geotechnicznych uprawniony projektant dokonuje m.in. określenia:

➡ wpływu warunków gruntowo wodnych (tj. geologicznych i hydrogeologicznych) na projektowany most oraz określenia wszelkich potrzebnych do ww. remontu informacji, a m.in.:

- \* zestawienia informacji i danych liczbowych właściwości gruntów oraz wartości charakterystycznych i obliczeniowych parametrów geotechnicznych gruntów w podłożu i bezpośrednim otoczeniu projektowanych obiektów,
- \* zaleceń konstrukcyjnych dotyczących wykonawstwa robót ziemnych i fundamentowych; prognozy współdziałania konstrukcji z podłożem; dane dotyczące koniecznej ochrony gruntów i wód gruntowych przed zanieczyszczeniem; zachowania się podłoża w czasie budowy i eksploatacji – w odniesieniu do konkretnych już obiektów, których parametry konstrukcyjne,

wymiary, kształt, wielkości wywieranych obciążeń itp. są już na etapie projektowym dobrze znane projektantowi wykonującym „Geotechniczna ocenę ...” (informacji takich w żadnym przypadku nie posiada jeszcze geolog wykonujący prace wiertnicze oraz sporządzający niniejszą „Opinię Geotechniczną...”)

#### **4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.**

W ramach inwestycji według informacji zleceniodawcy planowane jest:

- ➔ Rozbudowa drogi gminnej wraz z budową kładki pieszo – jezdnej przez rzekę San w miejscowości Bachów.

#### **5. LOKALIZACJA**

Omawiany teren położony jest na terenie msc Bachów, Gminie Krzywca, w powiecie przemyskim [→ Załącznik nr 1 do „Opinii (...)]

#### **6. PODSTAWA PRAWNA I MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

Podstawę formalno – prawną do sporządzenia niniejszej opinii stanowią:

- ➔ uzgodniony z wykonawcą zakres opracowania.

Opinia niniejsza została wykonana w oparciu o następujące akty prawne:

- ➔ Ustawa z dnia 11 czerwca 2011r - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2021. poz. 1420, 2269).
- ➔ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej geologicznych (Dz.U. z 2016 r., poz. 2033).
- ➔ Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 Nr 288, poz .1696 z późniejszymi zmianami).

- ➔ Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz.U. z 2015 r., poz. 903).
- ➔ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznych (Dz. U. Nr 282, poz. 1657).
- ➔ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 poz. 463).
- ➔ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 grudnia 2020 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. z 2020 r. poz. 2270).
- ➔ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2021, poz. 1973, 2127, 2269);
- ➔ Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2021, poz. 741);
- ➔ Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jednolity Dz. U. 2021, poz. 1326);
- ➔ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880).
- ➔ PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne.
- ➔ PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- ➔ Polska Norma PN –B-04452;2002 Geotechnika. Badania polowe,
- ➔ PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- ➔ Instrukcja ITB nr 296. Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych. Warszawa 1990.
- ➔ Instrukcja ITB nr 303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.
- ➔ Instrukcja ITB nr 304/91. Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy.
- ➔ Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2002 rok.

## **II. ZAKRES WYKONYWANYCH PRAC**

---

### **1. PRACE GEODEZYJNE**

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o liniowe bazy pomiarowe istniejące w terenie na podstawie - mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1:500, z zaznaczoną lokalizacją otworów badawczych. W trakcie wizji terenowej i podczas wytyczenia otworów stwierdzono, że mapa sytuacyjna wykonana w skali 1:500 jest aktualna. Lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych naniesiono na mapy dokumentacyjne w skali 1:500 [→ Załącznik nr 2 do „Opinii (...)”].

### **2. WIERCENIA I SONDOWANIA**

W ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu, w uzgodnieniu ze Zleceniodawcą i zgodnie z PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481 wykonano:

- ➔ 2 otwory wiertnicze - otwór metodą mechaniczno – obrotową (wiercenie obrotowe ślimakiem ciągłym)
- ➔ 1 otwór systemem udarowym (RKS z próbnikami rdzeniowymi)

Łącznie przewiercono 15,8 mb gruntów. Wiercenie wykonano przy pomocy wiertnicy mechanicznej.

### **3. BADANIA MAKROSKOPOWE I OPRÓBOWANIE WYROBISK**

W trakcie prac terenowych prowadzono badania makroskopowe gruntów. Bezpośrednio po każdym wydobyciu „szneka” z otworu określano rodzaj nawierconego gruntu oraz jego stan i wilgotność. Po każdej zmianie warstwy geotechnicznej wykonywano pełne badania makroskopowe wg PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481. Pomiary głębokości występowania warstw oraz poziomów wody gruntowej dowiązywano do powierzchni terenu. Pomiary i obserwacje poziomów wody gruntowej przeprowadzono również zgodnie z w/w normami.



W trakcie wiercenia pobierano:

- ➔ próbki gruntu do woreczków (próbki o naturalnej wilgotności i uziarnieniu: NW) z każdej warstwy gruntu różniące się pod względem litologii, konsystencji i domieszek. Próbkami gruntów miały objętość ok. 10 dm<sup>3</sup>.

Wyniki badań makroskopowych i obserwacji hydrogeologicznych przedstawiono w kartach dokumentacyjnych otworu badawczego oraz na przekrojach geotechnicznych [→ Załącznik nr 3 do „Opinii (...)”].

Po zakończeniu wierceń, otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego. Lokalizację otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej, na mapie dokumentacyjnej [→ Załącznik nr 2 do „Opinii (...)”].

#### **4. BADANIA LABORATORYJNE**

Wszystkie próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo w terenie. Na podstawie badań makroskopowych wytypowano próbki i określono dla nich zakres badań laboratoryjnych, który obejmował oznaczenia:

- wilgotności naturalnej  $W_n$  [%],
- granic konsystencji  $W_L$  i  $W_p$  [%] oraz określenia na ich podstawie wskaźnika plastyczności  $I_p$  i stopnia plastyczności  $I_L$ ,
- analizę granulometryczną.

#### **5. PRACE KAMERALNE**

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- ➔ wykonanie mapy lokalizacji ogólnej (orientacyjnej) w skali 1 : 25 000,
- ➔ wykonanie mapy dokumentacyjnej,
- ➔ analizę danych uzyskanych z wykonanych wyrobisk badawczych, łącznie z badaniami makroskopowymi,
- ➔ kartę dokumentacyjną otworu geotechnicznego,
- ➔ analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ➔ interpretację materiałów archiwalnych,
- ➔ ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm, literatury i danych archiwalnych,
- ➔ opracowanie wniosków geotechnicznych.

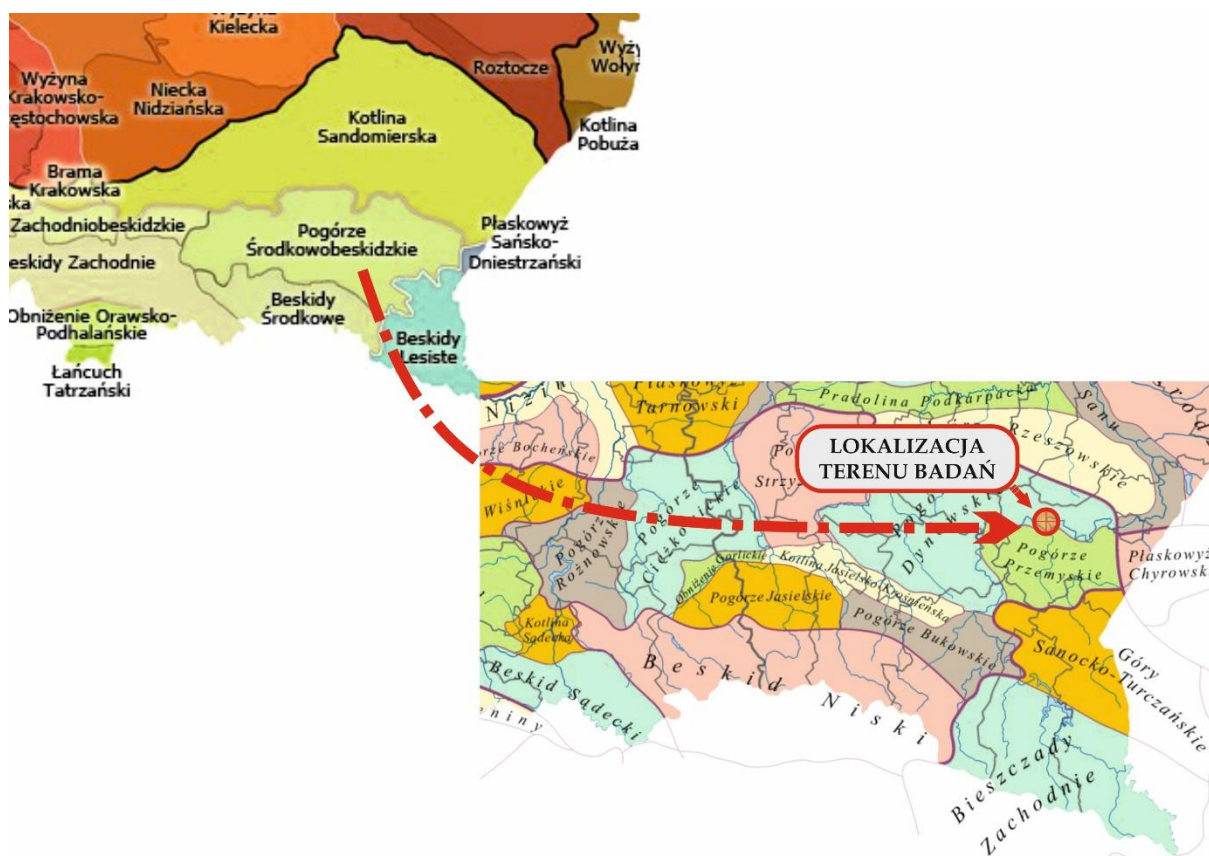
### III. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE

#### 1. MORFOLOGIA TERENU

Pod względem fizjograficznym (rys. 1) obszar badań położony jest w obrębie (Kondracki 2000) :

- podprovincji – Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (513);
  - ✓ makroregionu – Pogórze Środkowobeskidzkie (513.6);
    - ❖ mezoregionu:
      - Pogórze Dynowskie (513.64);

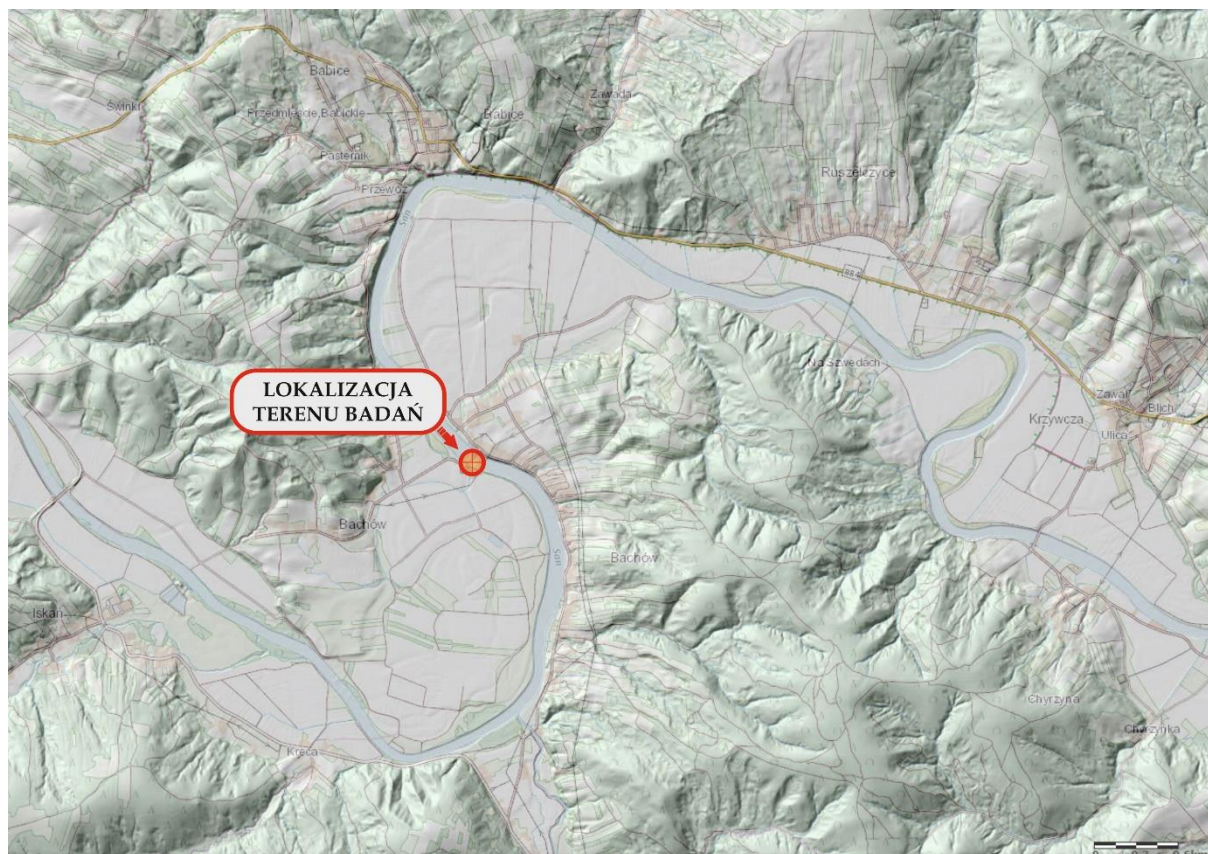
Geomorfologia terenu związana jest ściśle z tektoniką i litologią skał podłoża. Teren ten jest pasmem wzgórz i łagodnych wzniesień przedzielonych dolinami rzek i potoków spływających do Sanu. Bezwzględne wysokości wahają się od 490-530 m n.p.m. w rejonie Ulucza i do 212 – 256 m n.p.m. w dolinie Sanu.



Rys. 1 Położenie terenu badań na tle jednostek fizjograficznych.

## 2. HYDROGRAFIA

Sieć hydrograficzna tego rejonu jest bardzo dobrze rozwinięta. Głównym elementem hydrograficznym omawianego rejonu jest rzeka San. Dolina Sanu, przecina pasma wzgórz o szerokich i łagodnych grzbietach. Rzeka San i Stupnica, która wraz z szeregiem cieków bez nazwy, tworzy sieć cieków powierzchniowych w tym rejonie. W obrębie terenu badań, dno doliny jest płaskie i szerokie.



Rys. 2 Położenie terenu badań na tle układu hydrograficznego i morfologicznego. Źródło: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

## IV. BUDOWA GEOLOGICZNA

W budowie podłoża mają też udział starsze skały fliszowe (wieku eoceńskiego). Budują one wzniesienia - trzony grzbietów budują:

- pakiety cienkoławicowych łupków i piaskowców oraz mniej odpornych na działanie procesów wietrzenia i erozji margli, łupków pstrych i zielonych warstw hieroglifowych,
- łupki i podrzędnie piaskowce oraz rogowce warstw menilitowych.

Podłoże części obszaru stanowią piaskowce gruboławicowe i łupki warstw Przemyskich dolnych. Przykryte grubymi warstwami osadów czwartorzędowych ukazują się one bezpośrednio pod warstwą zwietrzliny jedynie na stokach wzgórz.

Główną jednostką utworów czwartorzędowych są utwory budujące rozległą równinę średniej terasy wzdłuż doliny Sanu. Wśród płasko ułożonych utworów poziomów terasowych dominują aluwia rzeczne, złożone z glin pylastych, pyłów, glin piaszczystych, pyłów piaszczystych i glin zwięzłych pylastych o dużej zmienności rozmieszczenia i głębokości zalegania. Grunty te zawierają znaczne ilości części organicznych oraz domieszki rumoszu piaskowca..

Szczegółowo budowę geologiczną części stropowej badanego terenu przedstawiono na załączonych profilach litologicznych wykonanych otworów badawczych [→ Załącznik nr 3 do „Opinii (...)].

## **V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

---

Warunki hydrogeologiczne związane są ściśle z budową geologiczną warstw przypowierzchniowych.

Najbardziej zasobnymi w wody podziemne są obszary dolin rzecznych wypełnione utworami czwartorzędowymi, niekiedy łącznie z podścielającymi je piaskowcowymi osadami fliszowymi.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zbudowany jest z osadów żwirowo – piaszczystych, częściowo zaglinionych wypełniających dolinę Sanu. Pełni on rolę głównego poziomu wodonośnego. Miąższość utworów czwartorzędowych wypełniających dolinę Sanu z reguły nie przekracza 10 m, zaś miąższość warstwy wodonośnej dochodzi do 5 m. Współczynnik filtracji wykazuje dużą zmienność, ale najczęściej waha się w granicach 10 - 30 m/24h.

Zasilanie wód podziemnych czwartorzędowego poziomu wodonośnego odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a także wód powierzchniowych oraz dopływem wód ze zboczy.

Trzeciorzędowy i trzeciorzędowo - kredowy (fliszowy) poziom wodonośny związany jest przede wszystkim ze stropową, spękaną częścią utworów fliszowych wykształconych głównie w postaci piaskowców grubo- i średnioławicowych z wkładkami łupków.



## VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW

Grunty podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego dla gruntów spoistych  $I_L$  - stopień plastyczności jak i inne niezbędne parametry ( $W_n$ ,  $q$ ,  $j$ ,  $C$ ,  $Mo$ ) ustalono metodą B z tabel i wykresów zależności. Charakterystykę warunków geotechnicznych przeprowadzono w oparciu o rezultaty wierceń, badań makroskopowych próbek gruntów, analizę materiałów archiwalnych oraz zgodnie z normami gruntowymi: PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481 oraz literaturze Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”

W dokumentowanym podłożu ze względu na genezę i litologię, zróżnicowanie granulometryczne i stan grunty rodzime wydzielono trzy serie w obrębie której wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

### OPIS WARSTW GEOTECHNICZNYCH

#### SERIA I

Serię tą budują występujące w podłożu - utwory czwartorzędowe, spoiste osady aluwialne.

#### Warstwa geotechniczna nr „IA”:

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie plastycznym ( $I_L \sim 0,52$ ) pyły piaszczyste i gliny wzajemnie się przewarstwiające. Grunty spoisto zwarte. Barwy: brązowe, szare, szaro – brązowe, popielate ..... Grunt nienośny, ściśliwy. Grunty małowilgotne. Nawiercono je w otworach 1R, 1U w przedziale głębokości ok. 0.3 – 1.8m ppt.

#### *Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „IA”*

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	$W_n$	[%]	24
Gęstość objętościowa	$\rho$	[t/m <sup>3</sup> ]	2.0

Spójność (kohezja)	$C_u$	[kPa]	23
Kat tarcia wewnętrznego	$\Phi_u$	[°]	13.5
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0^{[n]}$	[MPa]	21 369
Enometryczny moduł ścisłości wtórnej	$M^{[n]}$	[MPa]	28 484
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	$E_0^{[n]}$	[MPa]	16 365
Stopień plastyczności	$I_L$	-	0.45

**Warstwa geotechniczna nr „IB”:**

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie miękkoplastycznym ( $I_L \sim 0,55$ ) piaski gliniaste przewarstwione gliną piaszczystą. Barwy: brązowej , szaro - brunatnej do brunatnych, .....itp. Nawiercono je w otworach 1R, 1U w przedziale głębokości ok. 1,6-3,5.0m ppt.

***Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „IB”***

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	$W_n$	[%]	19
Gęstość objętościowa	$\rho$	[t/m <sup>3</sup> ]	2.05
Spójność (kohezja)	$C_u$	[kPa]	20
Kat tarcia wewnętrznego	$\Phi_u$	[°]	11.7
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0^{[n]}$	[MPa]	17 586
Enometryczny moduł ścisłości wtórnej	$M^{[n]}$	[MPa]	26 714
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	$E_0^{[n]}$	[MPa]	13 365
Stopień plastyczności	$I_L$	-	0.55

**Warstwa geotechniczna nr „IC”:**

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie średniozagęszczonym ( $I_L \sim 0,41$ ) piaski drobne przewarstwione glinami pylastymi. Barwy: ciemnoszarej , szaro - popielatej do szarych, .....itp. Nawiercono je w otworach 1R, 1U w przedziale głębokości ok. 3,4-4,6m ppt.

**Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „IC”**

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	W <sub>n</sub>	[%]	5
Gęstość objętościowa	ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1.7
Spójność (kohezja)	C <sub>u</sub>	[kPa]	-
Kąt tarcia wewnętrznego	Φ <sub>u</sub>	[°]	30
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	M <sub>0</sub> <sup>[n]</sup>	[MPa]	52 201
Enometryczny moduł ścisłości wtórnej	M <sup>[n]</sup>	[MPa]	65 302
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	E <sub>0</sub> <sup>[n]</sup>	[MPa]	39 007
Stopień plastyczności	I <sub>D</sub>	-	0.41

**Warstwa geotechniczna nr „ID”:**

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie średniozagęszczonym, (I<sub>D</sub>~0,58) piaski średnie w dolnych partiach z domieszką żwirów. Barwy: ciemnoszarej , szaro - popielatej do szarych, .....itp. Nawiercono je w otworach 1R, 1U w przedziale głębokości ok. 4,4-6,0m ppt.

**Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „ID”**

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	W <sub>n</sub>	[%]	5
Gęstość objętościowa	ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1.7
Spójność (kohezja)	C <sub>u</sub>	[kPa]	-
Kąt tarcia wewnętrznego	Φ <sub>u</sub>	[°]	33.5
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	M <sub>0</sub> <sup>[n]</sup>	[MPa]	108 603
Enometryczny moduł ścisłości wtórnej	M <sup>[n]</sup>	[MPa]	123 038
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	E <sub>0</sub> <sup>[n]</sup>	[MPa]	91 503
Stopień plastyczności	I <sub>D</sub>	-	0.58

**SERIA II**

Serię tą budują występujące w podłożu - utwory czwartorzędowe, osady tarasów nadzalewowych.

**Warstwa geotechniczna nr „IIA”:**

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie twardoplastycznym ( $I_L \sim 0,21$ ) gliny piaszczyste i gliny pylaste wzajemnie się przewarstwiające. Grunty średniospoiste. Barwy: brązowe, brązowo-żółte ..... Grunt ściśliwy. Grunty suche. Nawiercono je w otworze 2R w przedziale głębokości ok. 0.1 – 1.5m ppt.

***Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „IIA”***

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	$W_n$	[%]	12
Gęstość objętościowa	$\rho$	[t/m <sup>3</sup> ]	2.2
Spójność (kohezja)	$C_u$	[kPa]	31
Kat tarcia wewnętrznego	$\Phi_u$	[°]	18.1
Enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	$M_0^{[n]}$	[MPa]	36 040
Enometryczny moduł ściśliwości wtórnej	$M^{[n]}$	[MPa]	44 054
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	$E_0^{[n]}$	[MPa]	27 360
Stopień plastyczności	$I_L$	-	0.21

**Warstwa geotechniczna nr „IIB”:**

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie średniozagęszczonym ( $I_L \sim 0,35$ ) piaski pylaste i żwiry wzajemnie się przewarstwiające. Grunty niespoiste. Barwy: brązowe, brązowo-żółte ..... Grunt ściśliwy. Grunty suche. Nawiercono je w otworze 2R w przedziale głębokości ok. 1.5 – 3.2m ppt.



**Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „IIB”**

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	W <sub>n</sub>	[%]	6
Gęstość objętościowa	ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	2.05
Spójność (kohezja)	C <sub>u</sub>	[kPa]	-
Kąt tarcia wewnętrznego	Φ <sub>u</sub>	[°]	29.7
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	M <sub>0</sub> [ <sup>n</sup> ]	[MPa]	46 611
Enometryczny moduł ścisłości wtórnej	M[ <sup>n</sup> ]	[MPa]	58 054
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	E <sub>0</sub> [ <sup>n</sup> ]	[MPa]	36 772
Stopień plastyczności	I <sub>D</sub>	-	0.35

**Warstwa geotechniczna nr „IIC”:**

Warstwa ta obejmuje występujące w stanie średniozagęszczonym (I<sub>L</sub>~0,40) żwiry i piaski gliniaste wzajemnie się przewarstwiające. Grunty niespoiste. Barwy: szare, szaro-brunatnej ..... Grunty mokre. Nawiercono je w otworze 2R w przedziale głębokości ok. 3.2 – 4.8m ppt.

**Uśrednione parametry charakterystyczne warstwy geotechnicznej „IIC”**

PARAMETR GEOTECHNICZNY	SYMBOL PARAMETRU	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ PARAMETRU
Wilgotność naturalna	W <sub>n</sub>	[%]	5
Gęstość objętościowa	ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1.7
Spójność (kohezja)	C <sub>u</sub>	[kPa]	-
Kąt tarcia wewnętrznego	Φ <sub>u</sub>	[°]	37.7
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	M <sub>0</sub> [ <sup>n</sup> ]	[MPa]	133 340
Enometryczny moduł ścisłości wtórnej	M[ <sup>n</sup> ]	[MPa]	133 446
Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego)	E <sub>0</sub> [ <sup>n</sup> ]	[MPa]	120 193
Stopień plastyczności	I <sub>D</sub>	-	0.40

*Prawdopodobne rozprzestrzenienie wydzielonych warstw geotechnicznych z dostateczną wiarygodnością ilustrują wykonane karty otworów (zał. nr 3.1).*

*Zalecane do obliczeń nośności wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych należy pamiętać, że dla osiągnięcia wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy je pomniejszyć o współczynnik materiałowy  $\gamma^{(m)}$ .*

## **VII. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH REALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.**

---

W obrębie projektowanej inwestycji zgodnie z życzeniem Zleceniodawcy w miejscach przez niego wskazanych wykonano 3 otwory geotechniczne o głębokości rozpoznania do 6,0 m ppt. Tabela nr 1 przedstawia parametry warstw geotechnicznych.

Na podstawie zebranych informacji sporządzona została niniejsza opinia geotechniczna dokumentacja badań podłoża gruntowego z analizy, której wynika, iż zwłaszcza w świetle przekazanych przez inwestora zamierzeń inwestycyjnych oraz w świetle uzyskanych wyników badań geologicznych – proponuje się uznać warunki gruntowo - wodne omawianego terenu za **proste** (§4.1 art.2 pkt. 1 – ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych i przyjęć I kategorię geotechniczną.

*Generalnie można mówić, iż w świetle dokonanego rozpoznania geologicznego oraz w kontekście przekazanych przez zleceniodawcę zamierzeń inwestycyjnych, dokumentowany teren, pod względem uwarunkowań geologiczno – inżynierskich jest raczej korzystny dla realizacji projektowanej inwestycji.*

*Ostateczna decyzja o sposobie i rodzaju remontu drogi uzależniona będzie od wyników obliczeń statycznych.*

## VIII. WNIOSKI I ZALECENIA

---

1. Celem wykonanych badań geotechnicznych było rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych dla potrzeby ww. inwestycji. Zakres wykonanych prac został ustalony ze Zleceniodawcą.
2. Wykonane prace pozwoliły na określenie warunków gruntowo – wodnych występujących na badanym terenie, a ich zakres jest wystarczający dla prawidłowego zaprojektowania inwestycji.
3. Podłoże gruntowe rozpoznano w trzech punktach badawczych do głębokości 0,0 – 6,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 16,8 mb.
4. W obrębie analizowanego obszaru badań do głębokości rozpoznania podłoże gruntowe budują czwartorzędowe. Utwory czwartorzędowe litologicznie odpowiadają pyłom piaszczystym, piaskom gliniastym poniżej których występuje warstwa piasku z domieszką żwirów.
5. Podczas prowadzenia prac terenowych, do głębokości rozpoznania stwierdzono, że na głębokości 4 m w otworze 2R nawiercono poziom wód gruntowych
6. Normowa głębokość przemarzania dla rejonu będącego przedmiotem badań wynosi  $h_z=1,2$  m.
7. Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe.
8. Na podstawie danych z wykonanych badań geotechnicznych warunki gruntowo-wodne dla projektowanej inwestycji w poziomie posadowienia kwalifikuje się jako proste.
9. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463) ze względu na stwierdzone proste warunki gruntowo – wodne oraz charakterystykę obiektu proponuje się przyjęcie I kategorii geotechnicznej. W trakcie budowy, przy stwierdzeniu innych od założonych warunków gruntowych, kategoria geotechniczna dla inwestycji lub jej części może ulec zmianie. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant po zapoznaniu się z niniejszą opinią.

## - CZĘŚĆ GRAFICZNA -

## **I. ZAŁĄCZNIKI**

### **1. MAPA LOKALIZACJI OGÓLNEJ.**

## **2. MAPA DOKUMENTACYJNA Z LOKALIZACJĄ OTWORÓW BADAWCZYCH**

### **3. KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORÓW BADAWCZYCH.**

## **4. PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY.**



## **6. SYMBOLE I OZNACZENIA UŻYTE W DOKUMENTACJI.**