


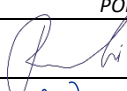



<b>INWESTOR:</b>	 <p>Zarząd Województwa Podkarpackiego Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie ul. Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów</p>	
<b>WYKONAWCA:</b>	 <p>PROMOST CONSULTING SP. Z O.O. SP. KOMANDYTOWA ul. Jana Niemierskiego 4, 35-307 Rzeszów</p>	
<b>PODWYKONAWCA:</b>		<p>GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź</p>
<b>NAZWA INWESTYCJI:</b>	<p><i>„Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz od km około 180+362 do km około 186+955 wraz z odcinkami nawiązania oraz rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych”</i></p>	
<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	<p>Województwo: podkarpackie, Powiat: rzeszowski, Gmina: Hyżne, Dynów, Miejscowości: Szklary, Harta, Bachórz Identyfikatory działek ewidencyjnych wg załącznika nr A do TOM B.1</p>	
<b>STADIUM PROJEKTU:</b>	<p><b>PROJEKT BUDOWLANY</b></p>	
<b>TYTUŁ CZĘŚCI PROJEKTU</b>	<p><b>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY</b></p>	
<b>NR TOMU / ŁĄCZNA LICZBA TOMÓW</b>	<p><b>B.7/7</b></p>	<p><b>OPINIA GEOTECHNICZNA</b> <b>Zeszyt I</b></p>

**AUTORZY OPRACOWANIA:**

FUNKCJA/IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS:
Geolog/Tomasz Piwowarski	VII-1521	
Geolog/Joanna Wrona	-	
Data opracowania: GRUDZIEŃ 2021		



## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### ***Zeszyt I***

*Opracowanie tekstowe, mapy poglądowe, tabela parametrów fizyko-mechanicznych (ogólna),  
objaśnienia do profili i przekrojów*

#### Opracowanie tekstowe

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1:50 000
Załącznik nr 2.1-2.6	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1-3.3	Fragment szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami
Załącznik nr 4	Tabela parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych
Załącznik nr 5	Objaśnienia do profili i przekrojów geotechnicznych

### ***Zeszyt II***

*Mapa dokumentacyjna, profile otworów badawczych, wyniki sondowań statycznych, przekroje  
geotechniczne, tabela parametrów fizyko-mechanicznych*

#### *Nr załącznika / Nazwa obiektu*

Załącznik nr 6/-	Mapa dokumentacyjna w skali 1:250 i 1:500 (dla otworów drogowych - patrz zał. nr 2)
Załącznik nr 7/-	Profile otworów badawczych w skali 1:50, 1:100 i 1:150
Załącznik nr 8/-	Wyniki badań sondą statyczną CPTU i CPT
Załącznik nr 9/-	Przekroje geotechniczne w skali $1 : \frac{150}{100}$ i $1 : \frac{500}{100}$
Załącznik nr 10/NS	Karty otworów rdzeniowanych (dotyczy tylko nowego śladu)



*Część opisowa*

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....	3
1.1. Podstawa opracowania .....	3
1.2. Przedmiot opracowania .....	3
1.3. Cel i zakres opracowania.....	4
1.4. Przepisy i materiały źródłowe .....	4
2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	7
2.1 Informacje ogólne.....	7
2.2 Obiekty drogowe .....	7
2.3 Obiekty inżynierskie.....	9
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ .....	11
3.1. Lokalizacja i położenie administracyjne .....	11
3.2. Morfologia terenu i położenie geograficzne .....	12
3.3. Hydrografia terenu .....	12
4. BUDOWA GEOLOGICZNA .....	13
5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	15
6. ZAKRES WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW .....	17
6.1. Wiercenia i badania terenowe .....	17
6.2. Prace geodezyjne .....	23
7. INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ I GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	24
7.1. Ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża korpusu drogowego .....	33
7.2. Warunki gruntowo-wodne – obiekty inżynierskie .....	34
8. OKREŚLENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW NA POTRZEBY BUDOWNICTWA....	39



## SPIS TABEL:

Tabela 1 Podstawowe parametry zinwentaryzowanych przepustów .....	9
Tabela 2 Parametry techniczne obiektów inżynierskich .....	10
Tabela 3 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DGI .....	18
Tabela 4 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DBPG .....	18
Tabela 5 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – OG .....	18
Tabela 6 Zestawienie otworów wykonanych dla potrzeb DGI .....	18
Tabela 7 Zestawienie otworów badawczych wykonanych dla potrzeb DBPG .....	19
Tabela 8 Zestawienie otworów badawczych wykonanych dla potrzeb OG .....	20
Tabela 9 Zestawienie wykonanych sondowań statycznych - DGI .....	22
Tabela 10 Zestawienie wykonanych sondowań statycznych – DBPG .....	23
Tabela 11 Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych drogi (korpus główny) – nie uwzględnia obiektów inżynierskich .....	33
Tabela 12 Warunki gruntowo-wodne podłoża obiektów inżynierskich .....	35
Tabela 13 Warunki gruntowo-wodne podłoża projektowanych murów oporowych .....	38
Tabela 14 Przydatność gruntów do budowy nasypów .....	40



## 1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano w firmie **GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński** na zlecenie firmy: **Promost Consulting Sp. z o.o. Sp. k.**, z siedzibą przy **ul. Jana Niemierskiego 4, 35-307 Rzeszów**. Inwestorem – Zamawiającym jest: **Zarząd Województwa Podkarpackiego, z siedzibą przy al. Ł. Cieplińskiego 4, 35-010 Rzeszów, Województwo Podkarpackie - Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich**, ul. T. Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów.

### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja uszczegółowiająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej na terenie przeznaczonym pod realizację zadania „*Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych*”, która przebiegać będzie w granicach województwa podkarpackiego, w powiecie rzeszowskim, na obszarze gminy Hyżne i Dynów.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2; PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych oraz na podstawie PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463)

Posłużono się także wytycznymi zawartymi w: Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia dot. opracowania dokumentacji projektowej i innej, uzyskania decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowych oraz pełnienie nadzoru autorskiego dla zadań polegających na przebudowie, budowie i rozbudowie dróg wojewódzkich: nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odc. Szklary – Bachórz (...) wraz z niezbędną infrastrukturą, budowlami i urządzeniami budowlanymi, w ramach zadania pn.:



„Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych”.

### **1.3. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest ustalenie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazanie kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych – uwzględniając stopień złożoności warunków gruntowych występujących w rejonie badań i złożoność konstrukcji obiektu.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń, sondowań i badań laboratoryjnych, oraz jakościowego oraz ilościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również opracowania archiwalne [20,21] oraz mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretacja,
- modelu geologicznego podłoża na obszarze objętym inwestycją,
- zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy geotechnicznej.

### **1.4. Przepisy i materiały źródłowe**

Niniejsze opracowanie wykonano z uwzględnieniem i w oparciu o niżej zamieszczone przepisy prawne i zarządzenia:

- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [2]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2021, poz. 1420)
- [3]. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333)
- [4]. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 marca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych (Dz. U. 2020 poz. 470).



- [5]. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 29 czerwca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. 2018, poz. 1474)
- [6]. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- [7]. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [8]. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu .
- [9]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [10]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [11]. PN-B-04452/2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [12]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- [13]. PN-EN 206+A1:2016-12. Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [14]. PN-EN ISO 22476-1:2013-03. Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezo-elektrycznym
- [15]. Chowaniec J. i in., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2000 r.
- [16]. Jeremołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015r.
- [17]. Kamiński M., Piotrowska K., Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2003 r.
- [18]. Kleczkowski A., Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków, 1990 r.
- [19]. Kondracki J., Geografia regionalna Polski, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2011 r.
- [20]. Lunne T., Robertson P.K., Powell J.J.M., Cone penetration testing in geotechnical practice, Blackie Academic/Routledge Publishing, New York, 1997.
- [21]. Majer E. i in., Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, PIG, Warszawa 2018 r.
- [22]. Mapy topograficzne w skali 1:10 000 - Główny Urząd Geodezji i Kartografii.



- [23]. Paczyński B., Sadurski A. [red.] – Hydrogeologia regionalna Polski, PIG, Warszawa 2007 r.
- [24]. Piwowski T., Wrona J., Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu pn.: „Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych”, GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, wrzesień 2021 r.
- [25]. Piwowski T., Wrona J., Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich do projektu pn.: „Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych”, GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, sierpień 2021 r.
- [26]. Piwowski T., Fyda J., Opinia geotechniczna dla zadania pn.: „Przebudowa/rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odc. Szklary – Bachórz wraz z niezbędną infrastrukturą, budowlami i urządzeniami budowlanymi”, GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, kwiecień 2020 r.
- [27]. Sanglerat G., The penetrometer and soil exploration, Amsterdam, Elsevier Publishing Company, 1972.
- [28]. Thiel K. i in., Właściwości fizyko-mechaniczne i modele masywów skalnych Polskich Karpat Fliszowych. Gdańsk, 1995 r.
- [29]. Wiłun Z. – Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982 r
- [30]. Zarządzenie nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 11.02.1998 r. w sprawie wprowadzenia „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych; (Instrukcja badań podłoża gruntowego: część I i II).



## 2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

### 2.1 Informacje ogólne

Przedmiotowa inwestycja – budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych, zlokalizowana jest terenie województwa podkarpackiego, w powiecie rzeszowskim, na obszarze gminy Hyżne i Dynów.

Budowa i rozbudowa przedmiotowego odcinka drogi wojewódzkiej nr 835 jest inwestycją dotyczącą podstawowej sieci drogowej kraju oraz regionu. Projektowany odcinek stanowi m.in. połączenie dróg wojewódzkich prowadzących z północnego-zachodu od miasta Rzeszów (nr 878), z północy od miasta Łańcut (nr 877), z północnego-wschodu od miasta Przeworsk (nr 835) oraz z południa pośrednio w stronę miasta Przemyśl (przez drogę wojewódzką nr 884), Krosno (przez drogę wojewódzką nr 884 i drogę krajową nr 19 i 28) i Sanok (przez drogę wojewódzką nr 886 i drogę krajową nr 28).

Budowa nowego przebiegu drogi wojewódzkiej nr 835 spowoduje poprawienie komfortu jazdy, zmniejszenie czasu przejazdu, zwiększenie nośności drogi oraz poprawienie bezpieczeństwa dla pojazdów, ruchu pieszego i rowerowego.

Inwestycja zakłada wykonanie przebiegu w nowym śladzie, w celu zwiększenia komfortu, szybkości i bezpieczeństwa przejazdu. Przebieg ten znajduje się w miejscowości Szklary na skrzyżowaniu dróg wojewódzkich nr 877 i 835. Odcinek drogi po nowym śladzie rozpoczyna się w km ok. 69+210 drogi wojewódzkiej nr 877 (korekta odcinka tej drogi). Długość przebiegu po nowym śladzie wynosi około 800 m.

### 2.2 Obiekty drogowe

#### *Droga wojewódzka nr 835 – przebieg w nowym śladzie*

Przebieg w nowym śladzie został wybrany w wyniku prowadzonej wielokryterialnej analizy sytuacyjno-wysokościowej celem wyznaczenia najbardziej racjonalnego przebiegu, który byłby racjonalny zarówno pod względem rozwiązań technicznych jak i kosztów realizacji. Ostatecznie Projektant zdecydował poprowadzić nowy przebieg drogi na przedłużeniu odcinka prostego występującego w rejonie istniejącego skrzyżowania DW 835 z DW 877. Drugą styczną drogi ustalono



w odl. ok. 115m w kierunku północnym od istniejącego przebiegu DW 835 dzięki czemu uzyskano możliwość wpisania normatywnego łuku drogowego  $R=80m$  w km ok. 0+650. W efekcie zdecydowanie skorygowano najniebezpieczniejsze miejsce dla pojazdów kołowych na DW 835 w szczególności ciężarowych, które w okresie zimowym w wyniku zmrożenia nawierzchni lub gołoledzi miały duży problem z bezpiecznym pokonaniem istniejącego łuku drogowego o  $R=$  ok. 27m.

Celem optymalizacji powiazań komunikacyjnych skorygowano lokalizację skrzyżowania DW 835 z DW 877 – przesunięcie w kierunku zachodnim o ok. 96m co przekłada się na czytelność i widoczność całego układu skrzyżowania. Dodatkowy czwarty wlot stanowi odcinek DW 835 po istn. śladzie, który będzie stanowił dojazd do istniejących nieruchomości.

Droga na początkowym odcinku prowadzona jest głębokim wykopem (km ok. 0+300 do 0+700), co istotnie wpływa na stateczność ogólną całego zbrocza odciążając oraz odwadniając je.

#### **Ukształtowanie wysokościowe:**

Niweleta projektowanej drogi dowiązana będzie do punktów stałych, którymi są:

- Poziom projektowanych mostów w nawiązaniu do wymaganego światła;
- Min. grubość przewidywanego wzmocnienia (nakładki) istniejącej konstrukcji drogowej
- Poziomy skrzyżowań z innymi drogami;
- Poziom projektowanych przepustów wynikający z obliczonych świateł pionowych, możliwości kształtowania dna cieków i dopuszczalnych grubości zasypek nad przepustami;

Na przedmiotowym odcinku drogi wojewódzkiej przy projektowaniu niwelety kierowano się następującymi zasadami:

- zapewnienie pochyleń nie większych niż 4% w obrębie obiektów mostowych;
- stosowanie pochyleń podłużnych niemniejszych niż 0,30% i nie większych niż 8% zgodnie z warunkami technicznymi;
- w strefie łuków poziomych takie kształtowanie pochyleń i ramp zgodnie z warunkami technicznymi;
- stosowanie łuków wypukłych zgodnie z warunkami technicznymi w celu zapewnienia minimalnej widoczności na zatrzymanie;
- stosowanie łuków wklęsłych o promieniu zgodnym z warunkami technicznymi.



## 2.3 Obiekty inżynierskie

### PRZEPUSTY

#### Stan istniejący:

W ramach inwestycji przewidziano do przebudowy przepusty drogowe. Wykaz zinwentaryzowanych przepustów przedstawiono w tabeli poniżej.

**Tabela 1** Podstawowe parametry zinwentaryzowanych przepustów

Lp.	Obiekt	Kilometraż orientacyjny	Rodzaj konstrukcji	Wymiary w przekroju poprzecznym - średnica lub BxH	Długość obiektu	Przeznaczenie
-	-	-	-	[m]	[m]	-
1	<b>P-66a</b>	180+450	żelbetowy, rurowy	0,8	15,60	Rozbiórka obiektu
2	<b>P-66</b>	180+487	żelbetowy, na wlocie i wylocie rurowy przelot owalny	wlot i wylot: $\varnothing 0,8$ przelot: 0,4 x 0,8	15,60	Przebudowa obiektu
3	<b>P-67</b>	180+900	żelbetowy, rurowy	0,8	16,00	Obiekt bezinwestycyjny
4	<b>P-68</b>	180+985	żelbetowy, rurowy	0,8	13,90	Rozbiórka obiektu
5	<b>P-69</b>	180+275	żelbetowy, rurowy	1,0	~16,00	Rozbiórka obiektu - wprowadzenie kanalizacji deszczowej
6	<b>P-70</b>	181+494	żelbetowy, rurowy	0,8	16,90	Rozbiórka obiektu
7	<b>P-71</b>	181+854	żelbetowy, rurowy	2 x 1,5	17,20	Przebudowa obiektu, regulacja potoku na odcinku wzdłuż drogi
8	<b>P-72</b>	182+231	żelbetowy, rurowy	1,0	16,10	Przebudowa obiektu
9	<b>P-73</b>	182+529	żelbetowy, rurowy	0,8	14,90	Przebudowa obiektu
10	<b>P-74</b>	183+109	żelbetowy, rurowy	3 x 1,5	18,50	Przebudowa obiektu
11	<b>P-75</b>	183+537	żelbetowy, rurowy	1,0	16,20	Przebudowa obiektu
12	<b>P-76</b>	184+313	żelbetowy, rurowy	1,5	17,50	Przebudowa obiektu



Lp.	Obiekt	Kilometraż orientacyjny	Rodzaj konstrukcji	Wymiary w przekroju poprzecznym - średnica lub BxH	Długość obiektu	Przeznaczenie
13	P-77	184+905	żelbetowy, rurowy	1,0	15,40	Przebudowa obiektu
14	P-78	185+463	żelbetowy, rurowy	1,0	15,30	Przebudowa obiektu

Ze względu na konieczność dostosowania istniejących przepustów do wymogów Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63 z 2000 r. poz. 735 z późn. zmianami) w zakresie nośności, trwałości i minimalnych światła, a także do pełnienia funkcji przejść dla małych zwierząt zaproponowano rozbiórkę istniejących przepustów i budowę nowych obiektów.

Stan projektowany:

Skrzyżowanie z DW835 zostało przesunięte o ok. 100 m w kierunku zachodnim. Początkowy odcinek DW 835 przebiega w kierunku północno-zachodnim po nowym śladzie, następnie trasa zmienia przebieg na południowo-wschodni za pomocą łuku kołowego i dopasowuje się istniejącego przebiegu drogi wojewódzkiej nr 835 (w km ok. 181+203 projektuje się włączenie do istniejącego przebiegu). Zmiana układu komunikacyjnego na wspomnianym odcinku drogi wpływa na rozwiązania branży mostowej w zakresie zmienionego przebiegu DW835.

Zestawienie podstawowych parametrów obiektów inżynierskich przedstawiono w poniższej tabeli (Tabela 3) i dotyczy wyłącznie obiektów objętych opracowaniem.

**Tabela 2** Parametry techniczne obiektów inżynierskich

Lp.	Obiekt	Orientacyjny kilometraż DW 835	Rodzaj obiektu	Projektowany rodzaj konstrukcji	Orientacyjna szerokość w świetle / średnica	Orientacyjna długość Lp
-	-	-		-	[m]	[m]
1	P-65b*	68+290 0+051 (km lokalny)	przepust	rura HDPE	1,20	23,30
2	P-66	180+514	przepust	rura żelbetowa	1,20	30,50
3	P-71	181+854	mały most	rama żelbetowa	3,50	30,00
4	P71a	181+942	przepust	skrzynka żelbetowa	3,50	14,30



Lp.	Obiekt	Orientacyjny kilometr DW 835	Rodzaj obiektu	Projektowany rodzaj konstrukcji	Orientacyjna szerokość w świetle / średnica	Orientacyjna długość Lp
5	<b>P-72</b>	182+231	mały most	rama żelbetowa	2,00	23,90
6	<b>P-73</b>	182+528	przepust	rura żelbetowa	1,20	26,55
7	<b>P-74</b>	183+109	mały most	rama żelbetowa	3,50	26,10
8	<b>P-75</b>	183+537	mały most	rama żelbetowa	1,50	24,70
9	<b>P-76</b>	184+313	mały most	rama żelbetowa	2,00	27,30
10	<b>P-77</b>	184+905	mały most	rama żelbetowa	2,00	18,10
11	<b>P-78</b>	185+463	mały most	rama żelbetowa	1,50	24,20

\*Uwaga

\*- pod względem konstrukcyjnym obiekt P-65b zaliczono do I kategorii geotechnicznej, jednak ze względu na jego usytuowanie w nowym śladzie, został uwzględniony na etapie opracowania DGI.

Uwaga: Podane parametry techniczne obiektu należy traktować jako orientacyjne i mogą ulec zmianie na późniejszych etapach opracowywania dokumentacji projektowej.

### 3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

#### 3.1. Lokalizacja i położenie administracyjne

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest na terenie województwa podkarpackiego, w powiecie rzeszowskim, w granicach administracyjnych gminy Hyżne i Dynów – w ciągu drogi wojewódzkiej nr 835, na odcinku Szklary - Bachórz od km ok. 180+376 do km ok. 186+805. Łączna długość projektowanego odcinka drogi wojewódzkiej dla wariantu po istniejącym śladzie wynosi około 6470 m. Długości odcinka w nowym śladzie wynosi około 800 m.

Według podziału terytorialnego Polski, obszar projektowanych badań położony jest w obrębie:

- **województwo podkarpackie**
  - *powiat rzeszowski*
    - gmina Hyżne, Dynów

Projektowana inwestycja nie wkracza w tereny i obszary górnicze. Najbliżej położony teren i obszar górniczy oddalony jest ok 4,0 km na północ od przebiegu inwestycji. Jest to teren i obszar górniczy Dylągówka - Zapady. W odległości ok. 500 m od końcowego odcinka inwestycji znajdują się złoża kruszywa naturalnego Bachórz-1 i Bachórz-2. Teren planowanej inwestycji położony jest



w obrębie Hyżnieńsko-Gwoźnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Przemysko-Dynowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na Mapie topograficznej (załącznik nr 1), oraz na Mapie dokumentacyjnej (załączniki nr 2.1-2.6, załącznik nr 6).

### 3.2. Morfologia terenu i położenie geograficzne

Omawiany obszar położony jest w obrębie **Pogórza Dynowskiego (513.64)** – mezoregionu w południowo-wschodniej Polsce, stanowiącego największy mezoregion wśród zewnętrznych pogórzy karpackich (północno-wschodnia część Pogórza Środkowobeskidzkiego), o powierzchni 1840 m<sup>2</sup>. Obszar Pogórza Dynowskiego rozciąga się pomiędzy dolinami Wisłoka i Sanu. W części północnej jest to wyrównana powierzchnia wyżynna osiągająca wysokość ok. 350–450 m, w części południowo-zachodniej występują wyraziste wzniesienia, zbudowane z odpornych piaskowców ciężkowickich. Jednolity i monotony krajobrazowo płat płaskowyżu, tworzą wyrównane, szerokie garby, oddzielone dolinami o głębokości 150 – 200 m. Doliny na tym fragmencie Pogórza, posiadają wypukło – wklęsłe zbocza i płaskie dna, w odcinkach dolnych mają w partiach źródłowych profil V – kształtny, zbocza wypukłe, nieraz ostro wcinające się w stoki i zrównanie wierzchowinowe. Sieć dolin jest dostosowana do struktur tektonicznych. Większą część pogórza buduje flisz płaszczowiny skolskiej przykryty warstwą wietrzelin o różnej miąższości i zróżnicowanym składzie. Na zerodowanych wietrzelinach zalegają osady czwartorzędowe o różnym wieku i genezie.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana. Teren inwestycji przecina ciek o nazwie Szklarka , a następnie droga objęta projektem biegnie wzdłuż niego. Rzędne wysokościowe oscylują w granicach około 252,0 – 368,0 m n.p.m.

### 3.3. Hydrografia terenu

Obszar badań znajduje się w zlewni Sanu. Największym jego dopływem na omawianym obszarze jest Szklarka – dopływ lewostronny. Ciek ma wcięte koryto, kręte i obrośnięte roślinnością, w tym zadrzewieniami. Przepływy są bardzo zmienne, zależne od opadów, będących głównym źródłem jego zasilania. Doliny rzek na omawianym terenie charakteryzują się stromymi zboczami, co w połączeniu ze stosunkowo niewielkim stopniem zalesienia terenu powoduje nagłe wezbrania rzek wywołane ulewnymi opadami atmosferycznymi.



Z danych zawartych w internetowej bazie danych PSH wynika, że żaden z obiektów nie znajduje się w granicach obszaru zagrożonego podtopieniami. Najbliższy taki obszar znajduje się w odległości około 200 m od końca przedmiotowego odcinka DW835.

#### 4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Ze Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 (Arkusz 1005 Błazowa – Załącznik nr 3.1-3.3) oraz z analizy zebranych materiałów archiwalnych wynika, że:

- Projektowana inwestycja znajduje się w północnej części zewnętrznych Karpat fliszowych, w obrębie jednostki skolskiej. Początkowy odcinek projektowanej inwestycji przebiega przez centralną części synkliny, o upadzie warstw 0-35° w kierunku południowo-zachodnim lub północno-wschodnim w zależności od przebiegu osi. Na dalszym odcinku trasa przebiega przez płaszczowinę skolską, przecinając zarówno synkliny jak i antykliny. Pod względem geomorfologicznym inwestycja przecina ciek o nazwie Szklarka, a następnie biegnie wzdłuż niego. W podłożu występują holoceny mułki, gliny, piaski i żwiry den dolinnych, deluwialne i peryglacialne a także zwietrzelinowe i deluwialne gliny i mułki z domieszką rumoszy skalnych. Poniżej znajdują się trzeciorzędowe piaskowce i łupki:

#### MIOCEN

- 23 – piaskowce cienkoławicowe, średnioławicowe i gruboławicowe oraz łupki szare – warstwy krośnieńskie górne

Warstwy krośnieńskie reprezentują dolny miocen. W tym zespole skalnym, o miąższości kilkuset metrów, występują piaskowce z laminacją równoległą i konwolutną, drobnoziarniste, złożone z ziarn kwarcu z domieszką miki (muskowitu), o spoiwie wapiennym. Piaskowce są zwykle średnio- i cienkoławicowe, ale występują także wkładki gruboławicowych. Barwa ich jest popielata lub popielato-niebieska. Spąg ławic jest nierówny z hieroglifami. Są one rozsypliwe po wypłukaniu węgla wapnia. Pomiędzy ławicami piaskowców znajdują się łupki margliste i lokalnie mułowce tworzące miejscami kilkumetrowe pakiety. Są zwykle barwy szarej lub popielatej, niekiedy z odcieniem zielonkawym. Miejscami występują również jeszcze łupki typu menilitowego, jako pojedyncze ławice o miąższości maksymalnie 0,5 m. Mają barwę ciemnobrunatną i są wapniste. Miąższość tej części warstw krośnieńskich górnych wynosi ponad 600,0 m.

Na obszarze wzniesień przypowierzchniową część terenu do głębokości około 2,0 – 3,0 m



stanowiąć będzie profil wietrzelinowy. Utworzony on będzie ze zwietrzelin gliniastych, zwietrzelin i rumoszu skalnego. Poniżej nich, w rejonie przebiegu nowego śladu można spodziewać się nawiercenia skał trzeciorzędowych.

Na pozostałej części terenu objętego inwestycją, położonej w dolinie rzecznej, podłoże stanowią holoceni i plejstoceni piaski i mady rzeczne (z lokalnymi przewarstwieniami gruntów organicznych) oraz w strefie krawędziowej osady deluwialne (spływowe). Spągową część profilu otworów stanowią zwietrzliny, rumosze oraz lokalnie wychodnie skał starszego podłoża.

### **Warunki geologiczne określone w wyniku prac dokumentacyjnych**

Wierceniami do głębokości 10,0 – 22,0 m p.p.t. zbadano partię podłoża czwartorzędowego i trzeciorzędowego.

Reprezentują go grunty:

- grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane i budowlane) i humus,
- czwartorzędowe – osady rzeczne (organiczne, piaszczyste, zastoiskowe), osady deluwialne i zwietrzelinowe, rumosz
- neogennie (miocen) – utwory fliszu karpackiego – piaskowce, łupki, mułowce, iłowce

**Grunty antropogeniczne i humus** – występują na badanym obszarze bezpośrednio od powierzchni terenu. Reprezentowane są głównie przez gliniaste, lokalnie piaszczyste nasypy budowlane, uformowanych najczęściej z glin pylastych i pyłów w stanie plastycznym oraz miejscami twaroplastycznym, a także piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym. Miejscami w przypowierzchniowej warstwie terenu stwierdzono występowanie piaszczysto – ziemnych i piaszczysto – ziemno- gliniastych nasypów niekontrolowanych, lokalnie z domieszkami żużlu, gruzu, kamieni. W części otworów przypowierzchniową warstwę terenu stanowi humus.

**Osady rzeczne** – do serii osadów rzecznych zaliczono:

- **osady zastoiskowe** – grunty te występują bezpośrednio poniżej gruntów antropogenicznych. Wykształcone są w postaci pyłów, glin pylastych, piasków gliniastych i pyłów piaszczystych, a także lokalnie glin pylastych próchnicznych i pyłów próchnicznych. Tworzą górny kompleks w podłożu analizowanego terenu.
- **grunty organiczne** zalegają jako niewielkie przewarstwienia lub większej miąższości kompleks w obrębie rzecznych osadów zastoiskowych. Reprezentowane są głównie przez



namuły gliniaste, a także lokalnie torfy i namuły.

- **osady piaszczyste** – występują sporadycznie jako niewielkiej miąższości przewarstwienia w obrębie osadów zastoiskowych i gruntów organicznych. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie, piaski drobne, piaski grube i żwiry.

**Osady deluwialne i zwietrzelinowe** – stanowią miąższy kompleks, zalegający pomiędzy osadami rzecznyymi a podłożem skalnym, a w rejonie wzniesień - bezpośrednio poniżej humusu/gruntów antropogenicznych. Nie można jednoznacznie określić granicy pomiędzy seriami osadów. Grunty te reprezentowane są przez:

- **spoiste osady spływowe i zwietrzelinowe** – wykształcone są w postaci pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych, glin, piasków gliniastych, pyłów piaszczystych, glin pylastych próchnicznych i zwietrzelin gliniastych, a także w postaci gruntów organicznych: namułów gliniastych i namułów. Zazwyczaj grunty te posiadały domieszki rumoszu i kamieni.
- **osady piaszczyste** – występują jako przewarstwienia w obrębie osadów spoistych. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie, piaski drobne, żwiry i pospółki.
- **rumosz skalny** – nawiercony zazwyczaj poniżej zwietrzeliny gliniastej, a miejscami jako przewarstwienia w jej obrębie. Skalą macierzystą dla tych osadów są utwory mioceńskie.

**Utwory fliszowe** – strop mioceńskiego podłoża skalnego osiągnięty został w części obiektów oraz w nowym śladzie projektowanej inwestycji. Występują poniżej osadów deluwialnych i zwietrzelinowych/rumoszu. Reprezentowane są głównie przez piaskowce i łupki, a także lokalnie mułowce i iłowce.

Uzupełnieniem powyższych informacji są szczegółowe opisy budowy geologicznej dla poszczególnych obiektów inżynierskich, zamieszczone w rozdziale 7.

## 5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Z mapy hydrogeologicznej w skali 1 : 50 000 (Arkusz 1005 Błazowa i 1006 Kańczuga – Załącznik nr 4.1-4.3) oraz z analizy zebranych materiałów archiwalnych wynika, że obszar badań w podziale na jednostki hydrogeologiczne znajduje się w makroregionie południowym, w regionie Karpackim nr XIV. Inwestycja nie wchodzi w obręb Głównych Zbiorników Wód Podziemnych.

Projektowana inwestycja znajduje się w granicy jednostki hydrogeologicznej:



2aTrI - użytkowe piętro wodonośne występuje tu w trzeciorzędowych osadach fliszowych. Potencjalna wydajność studni wierconej mieści się w granicach od 2 do 30m<sup>3</sup>/h, a przewodność warstwy wodonośnej od 10 do 200m<sup>2</sup>/24h(przeciętnie wynosi 75m<sup>2</sup>/24h). Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 45m<sup>3</sup>/24h/km<sup>2</sup>. Jednostka ta przechodzi na sąsiednie arkusze w kierunku W, S i E. Na W i S tj. na arkuszach Strzyżów (1004) i Dynów (1024), została oznaczona jednakowym symbolem 9aTrI, natomiast na arkuszu na E – Kańczuga (1006) – symbolem 9aTrI.

Użytkowe piętro wodonośne w trzeciorzędowych utworach fliszowych jest piętnem wodonośnym typu warstwowo -szczelinowego. W obrębie utworów fliszowych zawodnione są piaskowce, zwłaszcza w partiach spękanych na skutek działalności tektonicznej lub wietrzenia. Piętro wodonośne zalega lokalnie tuż pod powierzchnią terenu, a maksymalnie do głębokości około 50 m. Miąższość warstwy wodonośnej mieści się przeważnie w granicach 10 - 40m. Współczynnik filtracji waha się w granicach od 0.1 do 25m/24h. Strefa aktywnej wymiany wód sięga lokalnie do głębokości 100m, a przeważnie do głębokości 50m). Utwory zawodnione lub przepuszczalne występują lokalnie tuż pod powierzchnią, najczęściej jednak przykryte są osadami słabo przepuszczalnymi -warstwą ilastej zwietrzliny lub łupkami o zmiennej miąższości. Wśród osadów trzeciorzędowych użytkowy poziom wodonośny występuje w górnych warstwach krośnieńskich wykształconych w postaci gruboławicowych piaskowców z przeławiczeniami łupków oraz w gruboławicowych piaskowcach kliwskich występujących w obrębie warstw menilitowych. Charakteryzują się one bardzo zmienną wodonośnością. Wydajności poszczególnych otworów wahają się w granicach około 2 -80m<sup>3</sup>/h. Przewodność warstwy wodonośnej zmienia się w granicach od 1 do kilkudziesięciu m<sup>2</sup>/24h.

#### **Warunki hydrogeologiczne ustalone na podstawie badań terenowych**

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 10,0 – 22,0 m, stwierdzono występowanie wód podziemnych w części z wykonanych otworów, związanych z piaszczystymi przewarstwieniami w obrębie osadów rzecznych, zwietrzelinowych i deluwialnych, a także miejscami w rumoszu.

Swobodne oraz naporowe zwierciadło wody stabilizuje się na gł. 0,9 – 4,8 m p.p.t., wyznaczając poziom piezometryczny w granicach rzędnych 254,8 – 291,5 m n.p.m.

Dodatkowo odnotowano sączenia w obrębie gruntów spoistych.



## 6. ZAKRES WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

### 6.1. Wiercenia i badania terenowe

Dla rozpoznania i udokumentowania warunków geotechnicznych, oraz uszczegółowienia budowy geologicznej na obszarze planowanej budowy, w ramach opracowania Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [25] wykonano 36 otworów badawczych o głębokości 10,0-22,0 m p.p.t. Łączny metraż wykonanych wierceń wyniósł 548,0 mb. Wiercenia prowadziła firma GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, oraz Pracownia Projektowa GEO-Look Łukasz Doroba, w dn. 05.07-20.07.2021 r.

Wiercenia wykonywano mechanicznie, metodą udarowo – okrętą, przy użyciu wiertnicy H25SG w rurach osłonowych  $\varnothing$  160 mm oraz z zastosowaniem aparatu rdzeniowego.

Podczas trwania prac terenowych były prowadzone pomiary i obserwacje hydrogeologiczne. Poziom zwierciadła wody gruntowej mierzono przyrządem akustycznym z dokładnością  $\pm 5$  cm.

W trakcie wykonywania wierceń grunty były badane makroskopowo, zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

***W ramach prac uzupełniających, dla potrzeb opracowania Dokumentacji badań podłoża gruntowego [24], wykonano:*** 6 otworów pod przepusty o gł. 7,0 – 9,0 m (47,0 mb), 10 otworów uzupełniających pod mury oporowe o gł. 4,0 – 10,0 m (84,8 mb) oraz 1 otwór badawczy drogowy o gł. 1,0 m. Łączny metraż wierceń wykonanych dla potrzeb DBPG wynosi 132,8 mb. Wiercenia prowadziła firma GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, w dniach 05.07- 16.07.2021 r. Wiercenia wykonywano mechanicznie, metodą udarowo – okrętą, przy użyciu wiertnicy H25SG ( $\varnothing$  160 mm) oraz WGS-80 ( $\varnothing$  110 mm).

Ponadto uwzględniono także otwory drogowe, wykonane dla potrzeb Opinii geotechnicznej [26]. Wykonano łącznie 77 otworów badawczych o głębokości 1,0-8,0 m p.p.t. Łączny metraż wykonanych wierceń wyniósł 158,5 mb. Wiercenia prowadziła firma GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, w dniach 13-31.03.2020 r. Wiercenia wykonywano mechanicznie, metodą udarowo – okrętą, przy użyciu wiertnicy WGS-80 ( $\varnothing$  110 mm).



Na mapie dokumentacyjnej (Załącznik nr 2.1) uwzględniono również 6 otworów drogowych wchodzących w zakres opracowań dla drogi wojewódzkiej nr DW 877 (O262-O267) oraz zamieszczono ich profile w załączniku nr 7.1-7.2/OD.

Poniżej zestawiono otwory badawcze wykonane dla potrzeb Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [25], Dokumentacji badań podłoża gruntowego [24] oraz Opinii geotechnicznej [26].

**Tabela 3** Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DGI

Rodzaj obiektów	głębokość otworów [m p.p.t.]	liczba otworów [szt]	metraż [mb]
<b>Wiercenia razem</b>	<b>10,0-22,0</b>	<b>36</b>	<b>548,0</b>
OTWORY MOSTOWE	15,0	28	420,0
NOWY ŚLAD - OTWORY DROGOWE	10,0-22,0	6	108,0
NOWY ŚLAD - OTWORY PRZEPUSTOWE	10,0	2	20,0

**Tabela 4** Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DBPG

Rodzaj obiektów	głębokość otworów [m p.p.t.]	liczba otworów [szt]	metraż [mb]
<b>Wiercenia razem</b>	<b>1,0-10,0</b>	<b>17</b>	<b>132,8</b>
OTWORY PRZEPUSTOWE	7,0-9,0	6	47,0
OTWORY UZUPEŁNIAJĄCE (pod mury oporowe)	4,0-10,0	10	84,8
OTWORY DROGOWE - O343	1,0	1	1,0

**Tabela 5** Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – OG

Rodzaj obiektów	głębokość otworów [m p.p.t.]	liczba otworów [szt]	metraż [mb]
<b>Wiercenia razem</b>	<b>1,0-8,0</b>	<b>77</b>	<b>158,5</b>
OTWORY DROGOWE	1,0-8,0	77	158,5

**Tabela 6** Zestawienie otworów wykonanych dla potrzeb DGI

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
O-1 71	15,0	294,7	5527775,03	7589349,67
O-2 71	15,0	294,8	5527774,13	7589361,85
O-3 71	15,0	294,7	5527768,73	7589354,52
O-4 71	15,0	294,8	5527767,34	7589366,30
O-1 72	15,0	290,3	5527430,63	7589496,30
O-2 72	15,0	287,9	5527432,10	7589509,52
O-3 72	15,0	290,2	5527424,49	7589496,56
O-4 72	15,0	287,8	5527427,06	7589509,86
O-1 74	15,0	275,1	5526577,08	7589465,58
O-2 74	15,0	274,4	5526573,10	7589494,60
O-3 74	15,0	276,5	5526563,98	7589471,80
O-4 74	15,0	276,9	5526559,66	7589482,74



Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
O-1 75	15,0	277,8	5526218,34	7589627,18
O-2 75	15,0	277,7	5526221,50	7589633,94
O-3 75	15,0	277,7	5526212,09	7589628,57
O-4 75	15,0	277,8	5526216,08	7589638,28
O-1 76	15,0	266,0	5525448,46	7589816,22
O-2 76	15,0	266,0	5525449,40	7589823,73
O-3 76	15,0	262,9	5525436,26	7589813,29
O-4 76	15,0	262,4	5525444,85	7589833,78
O-1 77	15,0	258,9	5524887,74	7589760,99
O-2 77	15,0	259,3	5524884,93	7589768,98
O-3 77	15,0	257,2	5524882,84	7589756,50
O-4 77	15,0	259,2	5524876,83	7589767,55
O-1 78	15,0	260,0	5524367,30	7589562,07
O-2 78	15,0	260,9	5524363,15	7589574,05
O-3 78	15,0	258,8	5524361,58	7589557,44
O-4 78	15,0	260,8	5524357,14	7589571,89
<b>NOWY ŚLAD</b>				
O-1 65b	10,0	362,9	5528349,41	7589402,94
O-2 65b	10,0	362,4	5528351,60	7589418,13
O-1	20,0	353,2	5528381,48	7589120,84
O-2	22,0	361,4	5528417,47	7589154,05
O-3	22,0	364,8	5528457,81	7589187,63
O-4	22,0	351,8	5528472,61	7589047,01
O-5	10,0	317,8	5528291,63	7588972,96
O-6	12,0	324,5	5528276,67	7589031,29

**Tabela 7** Zestawienie otworów badawczych wykonanych dla potrzeb DBPG

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
		[m n.p.m.]		
O1-66	8,0	357,6	5528281,16	7589457,25
O2-66	7,0	357,9	5528290,72	7589460,68
O1-71a	7,0	292,1	5527705,88	7589421,18
O2-71a	7,0	294,0	5527693,80	7589424,11
O1-73	9,0	296,5	5527131,89	7589534,78
O2-73	9,0	297,5	5527136,04	7589546,28
OUG01*	8,5	333,1	5528380,90	7588976,76
OUG03*	10,0	315,0	5528166,17	7589079,31
OUG04	6,3	309,5	5528151,49	7589063,72
OUG05*	10,0	307,6	5528076,12	7589137,47



Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
		[m n.p.m.]		
OUG07*	4,0	304,0	5527962,86	7589217,93
OUG08	8,0	296,7	5527941,68	7589194,38
OUG09	10,0	302,4	5527899,59	7589283,52
OUG10	8,0	295,7	5527893,70	7589246,38
OUG11	10,0	294,6	5527730,66	7589390,61
OUG12	10,0	295,0	5527695,64	7589409,94
O343	1,0	252,8	5523039,58	7589441,03

\* Z uwagi na brak możliwości dojazdu do lokalizacji otworu OUG02 i OUG06, po uzgodnieniu z Inwestorem, zrezygnowano z wykonania tych wierceń. Pozostawiono kontynuację numeracji.

**Tabela 8** Zestawienie otworów badawczych wykonanych dla potrzeb OG

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu	Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu
		[m n.p.m.]			[m n.p.m.]
O268	1,0	356,9	O307	1,0	282,4
O269N	4,0	356,9	O308N	3,5	282,3
O270	1,0	356,7	O309	1,0	282,3
O271	1,0	345,1	O310	1,0	273,1
O272N	5,5	345,2	O311N	4,0	273,1
O273	1,0	345,2	O312	1,0	273,0
O274	1,0	330,3	O313	1,0	266,2
O275N	8,0	330,3	O314N	7,5	266,2
O276	1,0	330,0	O315	1,0	266,1
O277	1,0	315,7	O316	1,0	264,6
O278N	5,0	315,7	O317N	3,0	264,7
O279	1,0	315,7	O318	1,0	264,9
O280	1,0	303,9	O319	1,0	259,4
O281N	3,0	303,9	O320N	4,5	259,5
O282	1,0	303,8	O321	1,0	259,4
O283	1,0	294,7	O322	1,0	260,9
O284N	5,0	294,7	O323N	3,5	260,9
O285	1,0	294,7	O324	1,0	260,9
O286	1,0	292,5	O325	1,0	263,8
O287N	3,0	292,6	O326N	3,0	263,8
O288	1,0	292,9	O327	1,0	263,8
O289	1,0	295,3	O328	1,0	262,1
O290N	3,5	295,3	O329N	3,5	262,1
O291	1,0	295,3	O330	1,0	262,1



Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu	Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu
		[m n.p.m.]			[m n.p.m.]
O292	1,0	297,9	O331	1,0	271,9
O293N	4,0	298,0	O332N	3,5	271,9
O294	1,0	298,0	O333	1,0	271,6
O295	1,0	286,8	O334	1,0	267,6
O296N	3,0	286,9	O335N	3,5	267,7
O297	1,0	287,2	O336	1,0	267,6
O298	1,0	277,6	O337	1,0	262,6
O299N	6,0	277,6	O338N	3,5	262,7
O300	1,0	277,4	O339	1,0	262,7
O301	1,0	281,0	O340	1,0	257,7
O302N	3,5	281,0	O341N	3,5	257,8
O303	1,0	281,0	O342	1,0	257,7
O304	1,0	278,7	O344N	3,5	253,0
O305N	4,0	278,8	O345	1,0	252,9
O306	1,0	279,1			

W trakcie wykonywania wierceń grunty były badane makroskopowo, zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. W trakcie wykonywania prac wiertniczych w ramach DGI, z otworów badawczych pobrano około 56 prób gruntów. Ostatecznie do badań laboratoryjnych wytypowano 21 próbek kategorii B– w 3 klasie jakości oraz 9 próbek kategorii A w 1 klasie jakości. Pobrano także 4 próbki wody podziemnej w celu zbadania stopnia agresywności środowiska wodnego w stosunku do betonu.

W wyniku przeprowadzonych prac, w ramach DBPB przebadano dodatkowo 4 próbki gruntów spoistych kategorii B– w 3 klasie jakości. Na etapie opracowania Opinii geotechnicznej przebadano 9 próbek gruntów spoistych kategorii B– w 3 klasie jakości.

Łączna liczba zbadanych próbek gruntów i skał na wszystkich etapach dokumentowania wynosi 34 próbki kategorii B– w 3 klasie jakości oraz 9 próbek kategorii A w 1 klasie jakości.

Próbki pobierane były do znormalizowanych pojemników o objętości 1 dm<sup>3</sup>, zostały one zabezpieczone i przetransportowane do laboratorium. Jako próbki kategorii A traktuje się rdzenie skalne, które odpowiednio zabezpieczone, zostały przekazane do laboratorium. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej, wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako próbki



czasowego przechowywania i nie podlegają przekazaniu organom państwowej administracji geologicznej. Pobrane próbki gruntu przechowywane są w laboratorium wykonawcy. Zostały odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Próbkę przechowywaną będą co najmniej do czasu, w którym decyzja w sprawie zatwierdzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej stanie się ostateczna. W celu pobrania próby wody w otworze zamontowano tymczasowy filtr roboczy, o średnicy  $\varnothing 90$  mm. Próby wody pobrane zostały plastikowym próbnikiem jednorazowym.

W celu określenia parametrów fizyko-mechanicznych gruntów, w rejonie projektowanej inwestycji wykonano:

- dla potrzeb DGI [25] wykonano 15 sondowań statycznych CPTU do głębokości 3,1 - 20,1 m (186,4 mb) oraz 5 sondowań statycznych CPT do głębokości 2,2-4,8 m (18,8 mb)
- dla potrzeb DBPG [24] wykonano 13 sondowań statycznych CPTU do głębokości 3,2 - 14,5 m (113,2 mb)

W części z otworów, z uwagi na zerwanie zakotwienia lub wygięcie żerdzi badanie przerywano. Łącznie wykonano 318,4 mb sondowania statycznego CPTU i CPT.

Sondowania prowadziła firma BAARS oraz Pracownia Projektowa GEO-Look Łukasz Doroba.

**Tabela 9** Zestawienie wykonanych sondowań statycznych - DGI

rodzaj sondowania	Nr sondowania	Nr otworu	Przelot gł. od [m p.p.t.]	Przelot gł. do [m p.p.t.]	Metraż [m]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000	Rzędna terenu [m n.p.m.]
CPTU	S1	O-1 71	0,00	13,11	13,11	5527775,03	7589349,67	294,7
	S2	O-4 71	0,00	6,48	6,48	5527767,34	7589366,30	294,8
	S1	O-2 72	0,00	11,53	11,53	5527432,10	7589509,52	287,9
	S2	O-3 72	0,00	14,90	14,90	5527424,49	7589496,56	290,2
	S1	O-1 74	0,00	11,73	11,73	5526577,08	7589465,58	275,1
	S2	O-4 74	0,00	11,73	11,73	5526559,66	7589482,74	276,9
	S1	O-4 75	0,00	15,10	15,10	5526216,08	7589638,28	277,8
	S2	O-1 75	0,00	15,10	15,10	5526218,34	7589627,18	277,8
	S1	O-1 76	0,00	13,82	13,82	5525448,46	7589816,22	266,0
	S2	O-4 76	0,00	12,52	12,52	5525444,85	7589833,78	262,4
	S1	O-1 77	0,00	11,24	11,24	5524887,74	7589760,99	258,9
	S2	O-4 77	0,00	12,16	12,16	5524876,83	7589767,55	259,2
	S1	O-1 78	0,00	14,74	14,74	5524367,30	7589562,07	260,0
	S2	O-4 78	0,00	15,10	15,10	5524357,14	7589571,89	260,8
	S65b	O-1 65b	0,00	7,14	7,14	5528349,41	7589402,94	362,9
CPT	S1	O-1	0,00	4,60	4,60	5528381,48	7589120,84	353,2



rodzaj sondowania	Nr sondowania	Nr otworu	Przelot gł. od [m p.p.t.]	Przelot gł. do [m p.p.t.]	Metraż [m]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000	Rzędna terenu [m n.p.m.]
	S2	O-2	0,00	4,40	4,40	5528417,47	7589154,05	361,4
	S3	O-3	0,00	4,80	4,80	5528457,81	7589187,63	364,8
	S4	O-4	0,00	2,80	2,80	5528472,61	7589047,01	351,8
	S6	O-6	0,00	2,20	2,20	5528276,67	7589031,29	324,5

**Tabela 10** Zestawienie wykonanych sondowań statycznych – DBPG

rodzaj sondowania	Nr sondowania	Nr otworu	Przelot gł. od [m p.p.t.]	Przelot gł. do [m p.p.t.]	Metraż [m]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000	Rzędna terenu [m n.p.m.]
CPTU	S-1 66	O1-66	0,0	4,21	4,21	5528272,81	7589462,20	355,8
	S-1 71a	O1-71a	0,0	9,97	9,97	5527705,88	7589421,18	292,1
	S-1 73	O1-73	0,0	14,46	14,46	5527131,89	7589534,78	296,5
	SU01	OUG-01	0,0	8,11	8,11	5528380,90	7588976,76	333,1
	SU03	OUG-03	0,0	10,10	10,10	5528166,17	7589079,31	315,0
	SU04	OUG-04	0,0	5,34	5,34	5528151,49	7589063,72	309,5
	SU05	OUG-05	0,0	10,10	10,10	5528076,12	7589137,47	307,6
	SU07	OUG-07	0,0	3,19	3,19	5527969,39	7589213,16	304,0
	SU08	OUG-08	0,0	8,10	8,10	5527941,68	7589194,38	296,7
	SU09	OUG-09	0,0	9,35	9,35	5527899,59	7589283,52	302,4
	SU010	OUG-10	0,0	7,30	9,30	5527893,70	7589246,38	295,7
	SU011	OUG-11	0,0	10,41	10,41	5527730,66	7589390,61	294,6
	SU012	OUG-12	0,0	10,60	10,60	5527695,64	7589409,94	295,0

Badania CPTu przeprowadzono samobieżną jednostką gąsienicową MINI CRAWLER. Badania terenowe metodą statycznego sondowania realizowano piezostóżkiem, którego konstrukcja spełnia wymagania standardu testu CPTU i charakteryzuje następująca geometria: powierzchnia podstawy stożka 10 cm<sup>2</sup>, powierzchnia tulei cierniej 150 cm<sup>2</sup>, kąt wierzchołkowy stożka 60°, i filtr wbudowany bezpośrednio za ostrzem stożka (wg standardu lokalizacja pomiaru u2). Sondowania prowadzono ze stałą prędkością penetracji, równą 2 cm/s. Zastosowany sprzęt jest zgodny z normą ISO 22476-1 i Eurokod 7.

## 6.2. Prace geodezyjne

Punkty badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w odniesieniu do istniejących szczegółów topograficznych, na podstawie mapy dokumentacyjnej w skali 1:1000, stanowiącej załącznik nr 2.1-2.6 do niniejszego opracowania (Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000). Rzędne wysokościowe zostały określone metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.



## 7. INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ I GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Z analizy przeprowadzonych wierceń i badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), zgodnie z DBPG [24] na zbadanym terenie można wydzielić cztery serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z PN-EN 1997-2 Eurokod 7 [9]). Dla warstw geotechnicznych podano pomierzone wartości parametrów fizyko-mechanicznych określone na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych oraz sondowań statycznych CPTU i CPT. Uwzględnione zostały wszystkie dostępne wyniki badań polowych i laboratoryjnych.

Wyprowadzone średnie wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w tabeli zbiorczej, stanowiącej **załącznik nr 4** dokumentacji (uśrednione wartości z poszczególnych obiektów). Posłużono się średnią arytmetyczną. Parametry wytrzymałościowe – kąt tarcia i spójność określono na podstawie wyników uzyskanych z sondowań CPTU.

Wartości parametrów wiodących ( $I_D$  i  $I_L$ ) uzyskane z poszczególnych rodzajów badań i sondowań zostały skorelowane między sobą tak aby w najbardziej miarodajny sposób odzwierciedlić warunki geotechniczne terenu badań. Ponadto dla sondowań statycznych CPTu dokonano korelacji parametrów sondowania ( $q_c$  i  $F_s$ ) względem parametrów wytrzymałościowych ( $\varphi'$ ,  $S_u$ ,  $M_o$ ,  $E_o$ ) zgodnie z PN-EN 1997-2 i zależnościami korelacyjnymi przedstawionymi w rozdziale 3.3.

Jako cechę wyróżniającą dla gruntów gruboziarnistych (niespoistych) przyjęto stopień zagęszczenia -  $I_D$ , a dla gruntów drobnoziarnistych (spoistych) stopień plastyczności -  $I_L$ .

Przyporządkowanie poszczególnych gruntów do warstw geotechnicznych pokazano na kartach otworów i przekrojach geotechnicznych (odpowiednio dla każdego obiektu).

### Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

#### - I seria – grunty antropogeniczne

Na zespół tych osadów składają się nasypy budowlane, uformowane z gruntów spoistych



oraz lokalnie gruntów piaszczystych, a także nasypy niekontrolowane, utworzone z humusu, gruntów spoistych i piaszczystych z kamieniami w zmiennych proporcjach.

#### **W I serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:**

- **warstwa IA** - reprezentowana jest przez **nasypy niebudowlane**, utworzone z mieszaniny piasków, gliny, kamieni, gruzu, humusu, wilgotne i mało wilgotne. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi: Moduł ściśliwości  $M=16,17$  MPa.
- **warstwa IB** - zaliczono do niej **nasypy budowlane** utworzone z gruntów drobnoziarnistych (spoistych), mało wilgotnych i wilgotnych, w stanie twardoplastycznym i plastycznym. Obliczona na podstawie sondowań CPTU, średnia wartość stopnia plastyczności wynosi  $I_L=0,33$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=17,08$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u=86,72$  kPa.
- **warstwa IC** - zaliczono do niej **nasypy budowlane** utworzone z gruntów gruboziarnistych, wilgotnych, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s^{(n)} \geq 0,95$ .

Informacja o składzie nasypów w każdym z wykonanych otworów zamieszczona została na kartach otworów geotechnicznych.

#### **- II seria – osady rzeczne (Qh1, Qhf, Qhh)**

Na zespół tych osadów składają się grunty rodzime o genezie związanej z akumulacją w środowisku wodnym. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez osady zastoiskowe, grunty organiczne i osady piaszczyste. Seria osadów rzecznych należy do gruntów:

- bardzo słabo przepuszczalnych – dla pyłów glin pylastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-9}$ - $10^{-8}$  m/s,
- słabo przepuszczalnych – dla pyłów piaszczystych i piasków gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-7}$ - $10^{-6}$  m/s,
- słabo przepuszczalnych i półprzepuszczalnych – dla namulów gliniastych, namulów oraz torfów, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-8}$ - $10^{-5}$  m/s, w zależności od procentowej zawartości frakcji pylastej i ilastej,



- mało przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k = 10^{-4} - 10^{-5}$  m/s,
- średnio przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k = 1-3 \times 10^{-4}$  m/s,
- mocno przepuszczalnych – dla piasków grubych i żwirów, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k = 1 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-4}$  m/s.

### **W II serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:**

- **warstwa IIA** - reprezentowana jest głównie przez namuły gliniaste, lokalnie namuły i torfy, o zmiennej konsystencji. Uśredniona zawartość części organicznych, określona na podstawie badań laboratoryjnych, wynosi 7,01%. Stan namulów gliniastych określono jako plastyczny, twardoplastyczny, lokalnie miękkoplastyczny. Średnia wartość stopnia plastyczności, obliczona na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych, wynosi  $I_L = 0,46$ . Uśredniona wartość modułu ściśliwości  $M$  wynosi 12,73 MPa. *Osady organiczne należą do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych do ustalenia parametrach fizyko – mechanicznych. Wszystkie grunty należące do tej warstwy klasyfikowane są jako słabonośne z uwagi na zawartość części organicznych i z tego względu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.*

- **warstwa IIB** - reprezentowana jest przez grunty próchniczne: pyły próchniczne i gliny pylaste próchniczne. Średnia wartość stopnia plastyczności, obliczona na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych, wynosi  $I_L = 0,37$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=15,80$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u=49,40$  kPa. *Osady te zaliczane są do gruntów organicznych (niskoorganiczne) jednak ze względu na wysokie wartości parametrów wytrzymałościowych nie zdecydowano o zaliczeniu tych osadów do gruntów słabonośnych.*

- **warstwa IIC** - reprezentowana jest przez pyły i pyły piaszczyste, wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,52$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=11,29$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u= 27,57$  kPa. *Grunty należące do tej warstwy klasyfikowane są jako słabonośne z uwagi na stan występowania i z tego względu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.*



- **warstwa IID** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, pyły piaszczyste i piaski gliniaste, wilgotne, w stanie plastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,35$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=16,00$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 70,75$  kPa.

- **warstwa IIE** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i pyły piaszczyste, mało wilgotne, w stanie twaroplastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,17$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=23,46$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 186,46$  kPa.

- **warstwa IIF** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i piaski gliniaste, mało wilgotne, w stanie półzwardym i zwardym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = -0,13$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=47,00$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 532,00$  kPa.

- **warstwa IIG** - reprezentowana jest przez piaski drobne i piaski średnie, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,42$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=68,50$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi' = 34,50^\circ$

- **warstwa IIIH** - reprezentowana jest przez piaski grube i żwiry, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,36$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=75,00$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi' = 33,00^\circ$

### **- III seria – osady deluwialne i zwietrzelinowe (Qh1/Qpl, Qpz, rM1-2)**

Do kompleksu włączono: grunty mineralne rodzime drobnoziarniste (spoiste), litologicznie wykształcone jako pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny, piaski gliniaste, pyły piaszczyste, gliny pylaste próchniczne i zwietrzeliny gliniaste, zazwyczaj z kamieniami lub domieszką rumoszu, a także w postaci gruntów organicznych: namulów gliniastych i namulów; grunty mineralne rodzime gruboziarniste (niespoiste), litologicznie wykształcone jako piaski średnie, piaski drobne, żwiry i



pospółki, a także grunty mineralne rodzime kamieniste – rumosz skalny. Seria osadów należy do gruntów:

- praktycznie nieprzepuszczalnych – dla glin pylastych zwięzłych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $<10^{-9}$  m/s,
- bardzo słabo przepuszczalnych – dla pyłów, glin, glin pylastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-9}$ - $10^{-8}$  m/s,
- słabo przepuszczalnych – dla pyłów piaszczystych i piasków gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-7}$ - $10^{-6}$  m/s,
- słabo przepuszczalnych i półprzepuszczalnych – dla namulów gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k$  wynoszącej  $10^{-8}$ - $10^{-5}$  m/s, w zależności od procentowej zawartości frakcji pylastej i ilastej,
- mało przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k=10^{-4}$  -  $10^{-5}$  m/s,
- średnio przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k=1$ - $3 \times 10^{-4}$  m/s,
- mocno przepuszczalnych – dla pospółek i żwirów, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji  $k = 1 \times 10^{-3}$  -  $2 \times 10^{-4}$  m/s.

#### **W serii III wydzielono następujące warstwy geotechniczne:**

- **warstwa IIIA** - reprezentowana jest przez grunty organiczne: namuły gliniaste, lokalnie namuły oraz gliny pylaste próchniczne, wilgotne, w stanie plastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,35$ . Uśredniona zawartość części organicznych, określona na podstawie badań laboratoryjnych, wynosi 5,01%. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=17,00$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u= 51,0$  kPa. *Wiek tych osadów oraz głębokość zalegania w profilu litologicznym świadczy o skonsolidowaniu tych gruntów. Zawartość części organicznych nie będzie miała wpływu na wartości parametrów wytrzymałościowych oraz na wielkość osiadań wywołanych obciążeniem od budowli.*

- **warstwa IIIB** - reprezentowana jest przez grunty organiczne: namuły gliniaste, oraz gliny pylaste próchniczne, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, półzwardym i zwardym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych średniej wartości stopnia plastyczności



$I_L = -0,03$ . Uśredniona zawartość części organicznych, określona na podstawie badań laboratoryjnych, wynosi 10,07%. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=44,80$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 419,22$  kPa. *Wiek tych osadów oraz głębokość zalegania w profilu litologicznym świadczy o skonsolidowaniu tych gruntów. Zawartość części organicznych nie będzie miała wpływu na wartości parametrów wytrzymałościowych oraz na wielkość osiadań wywołanych obciążeniem od budowli.*

- **warstwa IIIC** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i zwietrzliny gliniaste, wilgotne, w stanie plastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i CPT średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,34$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=17,00$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 66,41$  kPa.

- **warstwa IIID** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, zwietrzliny gliniaste, piaski gliniaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny i pyły piaszczyste, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU, CPT i badań laboratoryjnych średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,12$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=27,64$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 188,21$  kPa.

- **warstwa IIIE** - reprezentowana jest przez zwietrzliny gliniaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny pylaste, pyły, piaski gliniaste, mało wilgotne, w stanie półzwałym i zwalym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i CPT wartości stopnia plastyczności  $I_L = -0,13$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=49,04$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 474,83$  kPa.

- **warstwa IIIF** - reprezentowana jest przez piaski drobne i piaski średnie, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_d = 0,55$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=104,00$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi' = 36,60^\circ$

- **warstwa IIIG** - reprezentowana jest przez pospółki i żwiry, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia



**$I_D = 0,40$ .** Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=81,00$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi'=33,80^\circ$

- **warstwa IIIH** - reprezentowana jest przez żwiry, nawodnione, w stanie zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  **$I_D = 0,70$** . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=132,33$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi'=39,43^\circ$

- **warstwa IIIi** - reprezentowana jest przez rumosz skalny, w stanie zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  **$I_D = 0,71$** . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ścisłości  $M=136,32$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi'=39,72^\circ$

#### **- IV seria – skały - flisz karpacki**

Do serii włączono utwory skaliste fliszu karpackiego. W obrębie zbadanego terenu seria ta zawiera piaskowce, łupki, lokalnie mułowce i iłowce. Przyporządkowanie do warstw geologiczno-inżynierskich dokonano na podstawie przynależności do strefy profilu wietrzeniowego [33]. Warstwy wydzielone zostały w profilach otworów rdzeniowych. W obrębie poszczególnych warstw osady charakteryzują się dużym zróżnicowaniem parametrów wytrzymałościowych. Wartości  $R_c$  dla serii IV mieszczą się na ogół w przedziale 2,0-70,0 MPa (z lokalnymi osłabieniami dla stref silnie zwietrzałych – warstwa IVA), a moduły odkształcenia i ścisłości są wyższe od tych podanych dla warstwy IIIi (rumosz). W pojedynczych przypadkach, na pobranych rdzeniach, udało się dokonać pomiaru upadu warstw skalnych. Wynosi on  $20-30^\circ$  w kierunku północno wschodnim i pokrywa się ze schematem przedstawionym na SzMGP. Układ warstw na przekrojach nr 30-31, wrysowano z zachowaniem tych pomiarów.

Na kartach otworów rdzeniowych w nowym śladzie (załącznik nr 10) została uwzględniona klasyfikacja utworów fliszowych, zgodnie ze schematem przedstawionym poniżej (Thiel i in. 1995)



Model	Rodzaj kompleksu	Zawartość piaskowców w [%]	
I.	A B Piaskowcowy	> 85	
II.	A B Piaskowcowo-łupkowy	85-50	
III.	A B Łupkowo-piaskowcowy	50-15	
IV.	Łupkowy	< 15	
V.	Łupkowy zaburzony tektonicznie		

W modelach I, II, III zależnie od grubości warstw skalnych rozróżnia się podtypy A>0.3m i B<0.3m

Thiel K. (red.): Właściwości fizyko-mechaniczne i modele maszyn skalnych polskich Karpat fliszowych, IBW PAN, Hydrotechnika nr. 19, 2005

#### W IV serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa IVA-** reprezentowana jest przez grunty skaliste – piaskowce i łupki, zaklasyfikowane do IV strefy zwietrzenia – skała silnie zwietrzała. Ponad połowa skały uległa rozkładowi lub rozpadowi w grunt. Fragmenty świeżej skały macierzystej nie występują w sposób ciągły. *Roboty ziemne i wykopy prowadzone mogą być bez użycia środków strzałowych. Bezpośrednie posadowienie jest możliwe. Skarp wykopów o dużym nachyleniu są niestateczne. Problemy stwarzają różnej wielkości okruchy/bloki skały nierównomiernie rozłożone w podłożu budowlanym.*

Ze względu na stopień zwietrzenia możliwe było zagłębienie stożka podczas sondowania CPT i uzyskanie parametrów wytrzymałościowych dla tej warstwy. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami: Moduł ściśliwości M w zakresie od 106 MPa do 230 MPa oraz średni opór stożka  $q_c=19,68$  MPa.

Na próbkę kategorii A pobranej z tej warstwy wykonano badania wytrzymałościowe:

Numer otworu	głębokość pobrania próby [m]	rodzaj skały	gęstość objętościowa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	gęstość właściwa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	wilgotność względna $w_w$ [%]	porowatość $n$ [%]	wytrzymałość na ściskanie $R_c$ [MPa]
O3	7,1 – 7,5	ł	1,93	2,71	8,9	28,8	1,525



- **warstwa IVB-** reprezentowana jest przez grunty skaliste – piaskowce i łupki, lokalnie iłowce, zaklasyfikowane do III strefy zwietrzenia – skały umiarkowanie zwietrzałe. Mniej niż połowa skały uległa rozkładowi lub rozpadowi w grunt. Fragmenty świeżej skały macierzystej występują w sposób ciągły. Obserwuje się więcej niż 50% okruchów skały i mniej niż 50% gruntu. *Roboty ziemne i wykopy mogą być utrudnione, ale nie wymagają jeszcze użycia środków strzałowych. Bezpośrednie posadowienie jest możliwe. Stateczność skarp wykopów zależy od cech strukturalnych podłoża budowlanego, w szczególności ułożenia spękań. Mogą być wbudowane w nasyp.*

Na próbkach kategorii A pobranych z tej warstwy wykonano badania wytrzymałościowe:

Numer otworu	głębokość pobrania próby [m]	rodzaj skały	gęstość objętościowa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	gęstość właściwa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	wilgotność względna $w_w$ [%]	porowatość $n$ [%]	wytrzymałość na ściskanie $R_c$ [MPa]
O1	5,7 – 6,0	Pc//ł	2,63	2,73	0,8	3,6	79,558
O2	14,0 – 14,3	lc	2,03	2,72	8,5	25,4	9,435
O4	7,6 – 8,0	ł/Mc	2,01	2,71	3,8	25,9	6,646

- **warstwa IVC-** reprezentowana jest przez grunty skaliste – piaskowce i łupki, lokalnie mułowce, zaklasyfikowane do II strefy zwietrzenia – skała słabo zwietrzała. Przebarwienia lub całkowite odbarwienie skały oraz powierzchni nieciągłości wskazuje na rozpoczęcie wietrzenia. Grunt jest praktycznie niewidoczny. *Do urabiania wymagane są środki strzałowe. Bezpośrednie posadowienie zalecane. Skarpy wykopów stateczne. Możliwe szybkie przemieszczanie się wody, ze względu na obecność szczelin, które nie są wypełnione gruntem.*

Na próbkach kategorii A pobranych z tej warstwy wykonano badania wytrzymałościowe:

Numer otworu	głębokość pobrania próby [m]	rodzaj skały	gęstość objętościowa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	gęstość właściwa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	wilgotność względna $w_w$ [%]	porowatość $n$ [%]	wytrzymałość na ściskanie $R_c$ [MPa]	wytrzymałość na trójosiowe ściskanie $R_{\sigma 1-\sigma 3}$ [MPa]
2	14,8 – 15,1	Pc	2,01	2,74	5,2	26,6	5,195	-
3	3,8 – 4,2	Pc	-	-	-	-	53,677	-
3	10,6 – 11,0	ł/Mc	2,04	2,71	7,9	24,9	27,604	-
4	17,0 – 17,8	Pc	-	-	-	-	-	5,389
5	8,0 – 8,4	Pc	-	-	-	-	13,015	-



- **warstwa IVD**- reprezentowana jest przez grunty skaliste – piaskowce i łupki, lokalnie mułowce, zaklasyfikowane do I strefy zwietrzenia – skała macierzysta. Możliwe przebarwienia powierzchni nieciągłości. Brak widocznych śladów wietrzenia. Całkowity brak gruntu.. *Do urabiania wymagane są środki strzałowe. Bezpośrednie posadowienie zalecane. Skarpy wykopów stateczne. Odbarwienie wskazuje na przesączanie się wód wzdłuż szczelin. Poszczególne bloki skalne mogą ulegać przemieszczeniu w wyniku robót strzałowych lub/i odprężenia.*

**Do warstw geotechnicznych nie włączono warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej i humusu.**

### 7.1. Ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża korpusu drogowego

Warunki gruntowo – wodne podłoża korpusu drogowego drogi wojewódzkiej nr 835, określono na podstawie wykonanych wierceń i wyników badań archiwalnych. Podłoże gruntowe korpusu drogowego charakteryzują generalnie proste warunki gruntowo-wodne, z wyjątkiem odcinka 184+200 – 184+950 [otwory O313-O321] oraz rejonów projektowanych obiektów inżynierskich. Dla korpusu drogowego w starym śladzie przyjęto I kategorię geotechniczną (nie dotyczy obiektów mostowych). Dla nowego śladu przyjęto II/III kategorię geotechniczną, w zależności od przyjętych rozwiązań projektowych.

**Tabela 11** Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych drogi (korpus główny) – nie uwzględnia obiektów inżynierskich

1	2	3
Odcinek projektowanej DW 835 [KM]	Charakterystyka występujących warunków gruntowo -wodnych	Określenie stopnia złożoności warunków gruntowo-wodnych
<b>NOWY ŚLAD</b> OTWORY: O1-O6 SONDOWANIA: S1-O1 S2-O2 S3-O3 S4-O4 S6-O6	Przypowierzchniową część terenu stanowi warstwa gleby o miąższości 0,2-0,4 m. Poniżej nawiercono spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym i półzwałym (IIIC, IIID i IIIE). Poniżej tych gruntów, a miejscami w ich obrębie, odnotowano rumosz warstwy IIIi. osiągnięto na głębokości 7,4 – 7,5 m p.p.t. Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 1,7 – 5,6 m p.p.t. Ze względu na obecność w podłożu skał z IV i III strefy, roboty ziemne i wykopy prowadzone mogą być bez użycia środków strzałowych. Bezpośrednie posadowienie jest możliwe. Skarpy wykopów o dużym nachyleniu są niestateczne. Problemy stwarzają różnej wielkości okrucy/bloki skały nierównomiernie rozłożone w podłożu budowlanym. <b>Należy zaprojektować odpowiednie zabezpieczenie ścian wykopów oraz odprowadzenie wód opadowych i roztopowych.</b> Występowanie wód podziemnych związane jest z występowaniem spękań w ośrodku skalnym.	proste
O268-O276 (stary ślad - włączenie) 181+150-180+750 O277-O282	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstw IB i C oraz warstwy konstrukcyjne nawierzchni. Miąższość gruntów antropogenicznych wynosi 0,65 – 1,30, m. Poniżej nawiercono spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie twardoplastycznym, półzwałym i zwalnym (IIID i IIIE), których miąższości nie określono. Jedynie w otworze nr O281N na gł. 2,7 m p.p.t. osiągnięto rumosz skalny warstwy IIIi. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste



1	2	3
Odcinek projektowanej DW 835 [KM]	Charakterystyka występujących warunków gruntowo -wodnych	Określenie stopnia złożoności warunków gruntowo-wodnych
180+750 – 182+650 O283-O294	Na omawianym odcinku bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstw IB i C oraz warstwy konstrukcyjne nawierzchni. Miąższość gruntów antropogenicznych wynosi 0,55 – 2,40 m. Poniżej zalegają holocenijskie osady rzeczne warstw IIB, IID i IIE, w stanie plastycznym i twardoplastycznym których spągu nie osiągnięto. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
182+650 – 182+950 O295-O297	Przypowierzchniową część terenu stanowią warstwy konstrukcyjne nawierzchni, zalegające bezpośrednio na spoistych osadach spływowo-zwietrzelinowych w stanie twardoplastycznym warstwy IIID, których miąższości nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
182+950 – 183+200 O298-O300	Bezpośrednio od powierzchni terenu, do głębokości ~3,4 m p.p.t. zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstw IB oraz warstwy konstrukcyjne nawierzchni. Poniżej gruntów antropogenicznych nawiercono holocenijskie osady rzeczne warstw IID i IIE, w stanie plastycznym i twardoplastycznym, a głębiej spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie twardoplastycznym (IIID), których miąższości nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
183+200 – 183+450 O301-O303	Przypowierzchniową część terenu stanowią warstwy konstrukcyjne nawierzchni, zalegające bezpośrednio na spoistych osadach spływowo-zwietrzelinowych w stanie twardoplastycznym warstwy IIID, których miąższości nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
183+450 – 183+700 O304-O306	Bezpośrednio od powierzchni terenu, do głębokości ~0,7 – 1,0 m p.p.t. zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez warstwy konstrukcyjne nawierzchni, położone na nasypach budowlanych warstwy IC (z wyjątkiem O304). Poniżej gruntów antropogenicznych nawiercono holocenijskie osady rzeczne warstwy IIE, przechodzące w spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe, występujące w stanie twardoplastycznym (IIID), których miąższości nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
183+700 – 184+200 O307-O312	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez warstwy konstrukcyjne nawierzchni, położone na spoistych osadach spływowo-zwietrzelinowych w stanie plastycznym i twardoplastycznym warstw IIIC i IIID (lokalnie na nasypach budowlanych warstwy IC). Miąższości warstw serii III nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
184+200 – 184+950 O313-O321	Na omawianym odcinku bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstw IB i C oraz warstwy konstrukcyjne nawierzchni. Miąższość gruntów antropogenicznych wynosi 0,50 – 3,60 m. Poniżej zalegają holocenijskie osady rzeczne: osady zastoiskowe warstw IID i IIE, w stanie plastycznym i twardoplastycznym, przewarstwione gruntami organicznymi warstwy IIA. W spągowej części otworu nr O314N nawiercono grunty warstwy IIID. Wód podziemnych nie stwierdzono. <b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, odnotowane w otworze nr O314N w przelocie głębokości 5,4 – 6,5 m p.p.t. oraz w otworze nr O320N w przelocie głębokości 3,2 – 3,6 m p.p.t.</b>	proste*
184+950 – 185+650 O322-O330	Przypowierzchniową część terenu stanowią warstwy konstrukcyjne nawierzchni, zalegające bezpośrednio na holocenijskich osadach rzecznych serii II: spoistych osadach zastoiskowych warstw IID i IIE, w stanie plastycznym i twardoplastycznym, a w otworach nr O325-O327 na średnio zagęszczonych osadach piaszczystych warstwy IIG. Spągu serii II nie osiągnięto. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste
185+650 – 186+798 O331-O345	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez warstwy konstrukcyjne nawierzchni, zalegające na spoistych osadach spływowo-zwietrzelinowych w stanie twardoplastycznym warstwy III, których miąższości nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	proste

\*strefa oddziaływań pochodzących od obiektu w całości mieści się w podłożu do głębokości której występują warunki proste



## 7.2. Warunki gruntowo-wodne – obiekty inżynierskie

W tabeli poniżej ustalono warunki gruntowo-wodne, występujące poziomo wodonośne dla projektowanych obiektów inżynierskich. Podłoże gruntowe charakteryzują zmienne warunki gruntowo-wodne. W dolinie rzecznej przyjęto skomplikowane warunki gruntowo -wodne. Na obszarach poza dolinami rzeczными, gdzie w podłożu gruntowym zalegają grunty słabonośne przyjęto złożone warunki gruntowo-wodne. Na pozostałym obszarze panują proste warunki gruntowo-wodne.

**Tabela 12** Warunki gruntowo-wodne podłoża obiektów inżynierskich

1	2	3	4	5
Numer projektowanego obiektu	Nr otworów /sondowań	Charakterystyka występujących warunków geologiczno-inżynierskich	Charakterystyka występujących poziomów wodonośnych	Warunki gruntowo-wodne/Kategoria geotechniczna
<b>P-65b</b> Przekrój nr 1	OTWORY: O1-65b O2-65b  SONDOWANIA: S-O1 S2-O4	Przypowierzchniową część terenu stanowi warstwa gleby o miąższości 0,3 m.  Poniżej nawiercono spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym i półzwartym (IIIC, IIID i IIIE) a w ich obrębie niewielkiej miąższości warstwę gruntów próchnicznych IIIA. Stop rumoszu warstwy IIII osiągnięto na głębokości 7,4 – 7,5 m p.p.t.	-	proste  <i>Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej</i>
<b>P-66</b> Przekrój nr 32	OTWORY: O1-66 O2-66  SONDOWANIA: S1-O1	Przypowierzchniową część terenu stanowią grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, oraz w mniejszym stopniu nasypy niekontrolowane warstwy IA. Grunty te zalegają w otworach badawczych do głębokości 2,0 – 2,5 m p.p.t.  Poniżej występują osady zastoiskowe w stanie plastycznym i twardoplastycznym – warstwy IIID i IIE, przechodzące w osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie twardoplastycznym i półzwartym (IIID i IIIE), których spągu nie osiągnięto.	-	proste  <i>Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej</i>
<b>P-71</b> Przekrój nr 2-5	OTWORY: O1-71 O2-71 O3-71 O4-71  SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, na których położona jest kostka brukowa/warstwa żużlu. Grunty te zalegają do głębokości 1,4 – 3,2 m p.p.t.  Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do półzwałtego – warstwy IIA-IIF, które podścielone są średnio zagęszczonymi osadami piaszczystymi warstw IIH, i IIG.  Głębiej zalega miąższy kompleks spoistych osadów deluwialnych i zwietrzelinowych w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwałtym i zwałtym (warstwy IIIA, IIIC, IIID i IIIE) , wraz z warstwą rumoszu (IIII).  Strop utworów fliszowych serii IV nawiercono na głębokości 13,0 – 14,3 m p.p.t.  <b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty miękkoplastyczne warstwy IIC, odnotowane w otworze nr O4, poniżej nasypów budowlanych, oraz na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone w otworze nr O2, w przelocie głębokości 5,8 – 6,0 m p.p.t.</b>	Wody o zwierciadle naporowym stabilizują się na gł. 3,3 – 3,7 m.	złożone  (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA i osadów spoistych w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC)  <i>Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej</i>
<b>P-71a*</b> Przekrój nr 33	OTWORY: O1-71a O2-71a	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB oraz nasypy niekontrolowane warstwy IA, do	Wody o zwierciadle naporowym	Złożone  (z uwagi na



1	2	3	4	5
	SONDOWANIA: S1-O1	<p>głębokości 0,4 – 1,2 m p.p.t.</p> <p>Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do twardoplastycznego – warstwy IIA-IIIE, które podścielone są średnio zagęszczonymi żwirami warstwy IIH.</p> <p>Głębiej zalegają spoiste osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym i półzwardym i zwardym (warstwy IIIC, IIID i IIIE), których spągu nie osiągnięto.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty miękkoplastyczne warstwy IIC, odnotowane w otworze nr O1, w przelocie głębokości 1,6 – 3,2 m p.p.t., oraz na grunty organiczne warstwy IIA (wraz z warstwą korzeni i fragmentów drzew), stwierdzone w otworze nr O2, w przelocie głębokości 3,7 – 4,7 m p.p.t.</b></p>	stabilizują się na gł. 1,6 – 3,0 m.	<p>występowanie gruntów organicznych warstwy IIA i osadów spoistych w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej</i></p>
<p><b>P-72</b> Przekrój nr 6-9</p>	<p>OTWORY: O1-72 O2-72 O3-72 O4-72</p> <p>SONDOWANIA: S1-O2 S2-O3</p>	<p>Grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,4 – 2,7 m p.p.t.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne warstw IIA, IIB, IID, IIE, występujące w stanie plastycznym i twardoplastycznym.</p> <p>Niżej zalegają osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwardym i zwardym (warstwy IIIA, IIIC, IIID i IIIE), w obrębie których występują soczewki żwirów i pospółek warstwy IIIG. Na głębokości 11,3 – 14,5 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto w otworach nr O1 i O2 na głębokości 12,8 – 13,3 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone na zróżnicowanych głębokościach, od 0,4 m p.p.t. w otworze nr O2 (bezpośrednio poniżej gruntów nasypowych) do 5,2 m p.p.t. w otworze nr O1.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O1 i O3 stabilizują się na gł. 3,4 – 3,5 m.</p>	<p>złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej</i></p>
<p><b>P-73</b> Przekrój nr 34</p>	<p>OTWORY: O1-73 O2-73</p> <p>SONDOWANIA: S1-O1</p>	<p>Przypowierzchniową część terenu stanowią grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, oraz w mniejszym stopniu nasypy niekontrolowane warstwy IA. Grunty te zalegają do głębokości 1,7 – 2,2 m p.p.t.</p> <p>Poniżej występują osady zastoiskowe w stanie plastycznym i twardoplastycznym – warstwy IID i IIE, w obrębie których występuje niewielka soczewka pyłów próchnicznych warstwy IIB. W spągowej części otworów stwierdzono twardoplastyczne osady deluwialne warstwy IIID, których miąższości nie określono</p>	-	<p>Proste</p> <p><i>Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej</i></p>
<p><b>P-74</b> Przekrój nr 10-13</p>	<p>OTWORY: O1-74 O2-74 O3-74 O4-74</p> <p>SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4</p>	<p>Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,3 – 3,3 m p.p.t. występują grunty antropogeniczne – gliniaste nasypy budowlane warstwy IB, a w otworze nr O2 warstwa humusu.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne w stanie plastycznym i twardoplastycznym – warstwy IIB, IID, w obrębie których występują niewielkiej miąższości soczewki osadów piaszczystych (IIIG, IIH) oraz przewarstwienia gruntów organicznych (IIA).</p> <p>Niżej występują osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie twardoplastycznym, półzwardym i zwardym (warstwy IIID i IIIE), przewarstwione zagęszczonymi żwirami warstwy IIH.</p> <p>Na głębokości 10,5 – 11,6 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 11,3 – 12,2 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości 1,9 – 6,3 m p.p.t. której miąższość wynosi 0,5 – 2,7m.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, lokalnie swobodnym, stabilizują się na gł. 1,8 – 3,9 m.</p>	<p>skomplikowane (z uwagi na lokalizację w obrębie dolny rzeki Szklarka oraz występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do III kategorii geotechnicznej</i></p>



1	2	3	4	5
<p><b>P-75</b> Przekrój nr 14-17</p>	<p>OTWORY: O1-75 O2-75 O3-75 O4-75</p> <p>SONDOWANIA: S1-O4 S2-O1</p>	<p>Przypowierzchniową część terenu stanowią grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, na których zalegają nasypy niekontrolowane warstwy IA, lokalnie warstwa kruszywa łamanego. Grunty te zalegają do głębokości 2,0 – 3,2 m p.p.t.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne: namuły gliniaste warstwy IIA oraz grunty plastyczne i twaroplastyczne warstw IID i IIE, przechodzące w utwory sływowo-zwierzelinowe w stanie plastycznym, twaroplastycznym, półzwardym i zwardym warstw IIIC, IIID i IIIE, których spągu nie osiągnięto. W obrębie gruntów spoistych występują niewielkie soczewki osadów piaszczystych (IIIF, IIIG i IIHH).</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone w otworze nr O3 poniżej nasypów budowlanych, w przelocie głębokości 3,2 – 4,4 m p.p.t.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O2 i O4 stabilizują się na gł. 3,0 – 3,1 m.</p>	<p>złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej</i></p>
<p><b>P-76</b> Przekrój nr 18-21</p>	<p>OTWORY: O1-76 O2-76 O3-76 O4-76</p> <p>SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4</p>	<p>Grunty antropogeniczne, reprezentowane przez gliniaste nasypy budowlane warstwy IB, piaszczyste nasypy budowlane warstwy IC, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu do gł. 0,1 – 4,1 m p.p.t. Głębiej nawiercono plastyczne i twaroplastyczne mady rzeczne warstwy IID i IIE oraz grunty organiczne warstwy IIA, których miąższość wynosi 1,2 – 3,7 m. Lokalnie odnotowano soczewkę żwirów warstwy IIH.</p> <p>Na głębokości 1,7 – 7,0 m p.p.t. występują osady deluwialne i zwierzelinowe reprezentowane przez grunty warstw od IIIA do IIIE, w stanie plastycznym, twaroplastycznym, półzwardym i zwardym, naprzemiennie z rumoszem warstwy IIII.</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto w otworach nr O3 i O4 na głębokości 13,5 – 13,8 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości 0,5 – 6,2 m p.p.t. której miąższość wynosi 0,6 – 1,2m.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O1 i O3 stabilizują się na gł. 1,2 – 4,8 m.</p>	<p>złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej</i></p>
<p><b>P-77</b> Przekrój nr 22-25</p>	<p>OTWORY: O1-77 O2-77 O3-77 O4-77</p> <p>SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4</p>	<p>Bezpośrednio od powierzchni terenu występują grunty antropogeniczne – gliniaste nasypy budowlane warstwy IB, , piaszczyste nasypy budowlane warstwy IC, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, a także warstwy konstrukcyjne nawierzchni. Grunty te osiągają miąższość 0,3 – 2,3 m.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do twaroplastycznego – warstwy IIA-IIE. Lokalnie przewiercono soczewkę piasków drobnych – warstwa IIIG.</p> <p>Niżej występują osady deluwialne i zwierzelinowe w stanie plastycznym, twaroplastycznym, półzwardym i zwardym (warstwy IIIB, IIIC, IIID i IIIE), przewarstwione osadami piaszczystymi warstwy IIIF i IIIG.</p> <p>Na gł. 9,7 – 12,0 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 10,5 – 13,5 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości 1,9 – 6,3 m p.p.t. której miąższość wynosi 0,5 – 2,7m.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, lokalnie swobodnym, stabilizują się na gł. 1,8 – 3,9 m.</p>	<p>złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej</i></p>
<p><b>P-78</b> Przekrój nr 26-29</p>	<p>OTWORY: O1-78 O2-78</p>	<p>Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,6 – 2,5 m p.p.t. zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB i IC oraz nasypy niekontrolowane warstwy IA.</p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w</p>	<p>złożone (z uwagi na występowanie gruntów</p>



1	2	3	4	5
	O3-78 O4-78 SONADOWANIA: S1-O1 S2-O4	<p>Poniżej do głębokości 7,0 – 9,0 m p.p.t. zalegają utwory rzeczne, reprezentowane przez grunty organiczne warstwy IIA z wkładką piasków grubych warstwy IIH występujące naprzemiennie z osadami zastoiskowymi warstwy IIB-IIIE w stanie od miękkoplastycznego do twardoplastycznego. Następnie rozpoczyna się seria spoistych osadów deluwialnych i zwietrzelinowych w stanie twardoplastycznym, półzwałym i zwałym, lokalnie z soczewką osadów piaszczystych (IIIF), której spągu nie osiągnięto w otworach nr O2 i O3, a w otworach nr O1 i O4 spągową część stanowi rumosz warstwy IIIi.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty miękkoplastyczne warstwy IIC, odnotowane w otworze nr O3 w przełocie głębokości 5,7 – 7,0 m p.p.t. oraz na znacznej miąższości grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone w otworze nr O1, O3 i O4, na głębokości 3,1 – 5,5 m p.p.t.</b></p>	otworach nr O3 i O4 stabilizują się na gł. 0,9 – 2,5 m.	<p>organicznych warstwy IIA i osadów spoistych w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC)</p> <p><i>Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej</i></p>

*\*Dla przepustu P-71a, pomimo złożonych warunków, projektant przyjął I kategorię geotechniczną mając na uwadze:*

- konstrukcję obiektu budowlanego, o którym mowa w §4 ust. 1 RMTiGM, „charakteryzującą możliwości przenoszenia odkształceń i drgań, stopnia złożoności oddziaływań, stopnia zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, jak również od wartości zabytkowej lub technicznej obiektu budowlanego”, która w opinii projektanta stanowi niewielki, typowy przepust drogowy, dla którego wystarcza zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i jakościowych badań geotechnicznych.*
- przyjęcie rozwiązania posadowienia obiektu jako bezpośredniego z uwzględnieniem wymiany w całości gruntu organicznego do głębokości oddziaływania na podłoże projektowanego obiektu.*

Poniżej w tabeli przedstawiono warunki gruntowo-wodne dla projektowanych murów oporowych. Podłoże gruntowe charakteryzują zmienne warunki gruntowo-wodne. Na obszarach gdzie zalegają grunty słabonośne przyjęto złożone warunki gruntowo-wodne. Na pozostałym obszarze panują proste warunki gruntowo-wodne. Projektowane mury oporowe zaliczono do I/II kategorii geotechnicznej, w zależności od przyjętych rozwiązań projektowych.

**Tabela 13** Warunki gruntowo-wodne podłoża projektowanych murów oporowych

1	2	3	5
Numer obiektu inż., kilometr	Numery otworów /sondowań	Charakterystyka występujących warunków geotechnicznych	Warunki gruntowo-wodne
Km 181+100 -	OTWORY: OUG01 SONADOWANIA: SU01	<p>Przypowierzchniową część terenu stanowi warstwa humusu o miąższości 0,3 m.</p> <p>Poniżej zalegają twardoplastyczne osady deluwialne i zwietrzelinowe warstwy IIID o miąższości 3,7 m.</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 4,0 m p.p.t.</p> <p>Wód podziemnych nie stwierdzono.</p>	Proste



1	2	3	5
Mur oporowy Km 181+350- 181+700 (Strona północna) Przekrój nr 35	OTWORY: OUG03 OUG05 OUG07 OUG09  SONDOWANIA: SU03 SU05 SU07 SU09	Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,2 – 1,6 m p.p.t. występują grunty antropogeniczne – nasypy niekontrolowane warstwy IA oraz humus. Poniżej zalega kompleks osadów deluwialnych i zwiertzelinowych w stanie twardoplastycznym, półzwałym i zwałym (warstwy IIID i IIIE) lokalnie plastycznym (IIIC). <b>W otworze nr OUG07 na głębokości 3,1 m p.p.t. zakończono wiercenie na warstwie rumoszu (IIII).</b> W pozostałych otworach osiągnięto strop utworów fliszowych serii IV, na głębokości 6,8 – 9,4 m p.p.t. <i>Ze względu na deluwialny charakter gruntów, w sondowaniu nr SU05 (gł 1,3-3,0m) występują różnice w wartościach stopnia plastyczności, stwierdzonych podczas wierceń i sondowań CPTu. Grunt występujący w stanie półzwałym wykazuje słabe parametry wytrzymałościowe. Wynika to z ułożenia cząsteczek gruntu i obniżonych wartościach oporu na stożku (spowodowane porowatością a nie wilgotnością gruntu) i może świadczyć o jego zapadowości. <b>Zalecane posadowienie poniżej głębokości występowania tych gruntów.</b></i>	Proste*
Mur oporowy Km 181+300- 181+400 (Strona południowa)	OTWORY: OUG04 SONDOWANIA: SU04	Przypowierzchniową część terenu stanowi warstwa humusu o miąższości 0,2 m. Poniżej zalegają twardoplastyczne i półzwałte osady deluwialne i zwiertzelinowe warstwy IIID i IIIE o miąższości 3,8 m. Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 3,9 m p.p.t. Wód podziemnych nie stwierdzono.	Proste

\* Projektant potwierdza prawidłowość sklasyfikowania warunków gruntowych jako prostych, ponieważ przewiduje zastosowanie odpowiedniego rodzaju konstrukcji oporowej i jej sposobu posadowienia nie obejmującego oddziaływania na grunty słabonośne. Natomiast w przypadku, gdy analiza obliczeniowa geotechniczna wykaże, iż zasięg oddziaływania projektowanej konstrukcji oporowej obejmuje warstwy słabonośne, wówczas zostaną przewidziane odpowiednie rozwiązania polegające na ograniczeniu niniejszego oddziaływania lub na wymianie gruntów słabonośnych.

Rozwiązania drogowe pozwoliły na rezygnację z konstrukcji oporowych w km 181+500-181+700 (przekrój nr 36 – otwory nr OUG08 i OUG10) oraz w km 181+850-181-950 (przekrój nr 37 – otwory nr OUG11 i OUG12).

## 8. OKREŚLENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW NA POTRZEBY BUDOWNICTWA

W projektowanym nowym śladzie droga będzie poprowadzona głównie na wykopie, w związku z czym zapotrzebowanie na kruszywo będzie minimalne. Uzyskana zostanie duża ilość materiału z wykopów. Na podstawie występujących rodzajów gruntów, poniżej w tabeli przedstawiono ocenę przydatności gruntów występujących na przedmiotowym obszarze do budowy nasypów:



**Tabela 14** Przydatność gruntów do budowy nasypów

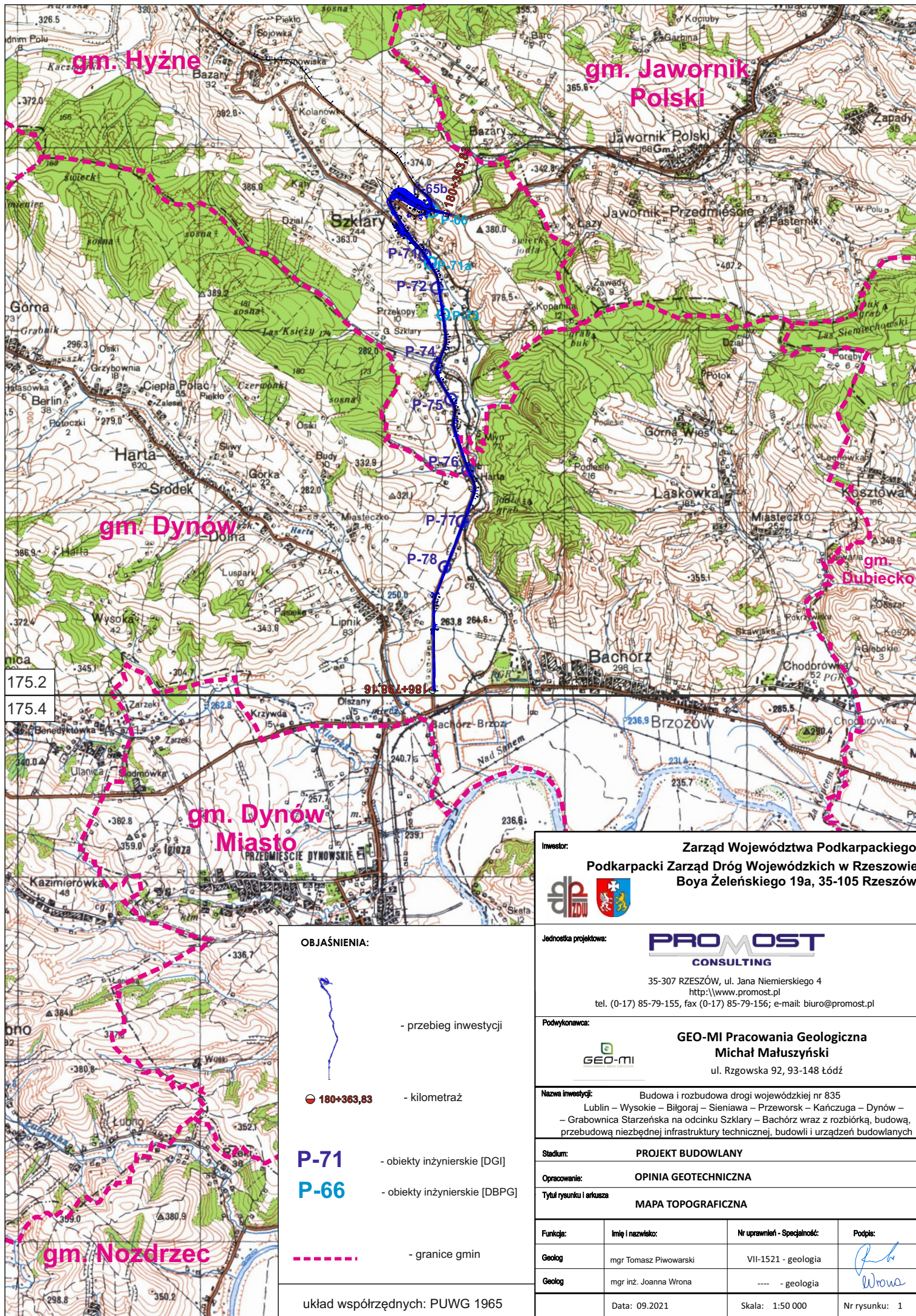
Rodzaj gruntu	Określenie przydatności gruntu do budowy nasypów
Pd [FSa]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania bez zastrzeżeń Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
Ps, Pr, Ż, Po, KR [MSa, CSa, Gr, Sa/Gr, Co]	Na dolne warstwy nasypów i na górne warstwy nasypów bez zastrzeżeń
Gp, [clsSa]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania gdy będą wbudowane w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły
Kwg, KRg, Pg, Gπ, Π, Πp [cocSi, clCo, clSi, clSa, Si, clSi]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły.
Gπz [siCl]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania – do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania – nieprzydatne

*Szczegółowe wymagania dotyczące gruntów i ich możliwości wykorzystania przy formowaniu nasypów podane są w normach branżowych.*

Do wbudowania mogą być użyte tylko grunty w stanie twardoplastycznym, półzwałym i zwałym. Drobnnoziarniste grunty plastyczne tylko po wcześniejszym doprowadzeniu do wilgotności zbliżonej do wilgotności optymalnej, np. przez wysuszenie, wapnowanie itp.

Przy ocenie możliwości wykorzystania gruntów z wykopów i istniejących nasypów do wbudowania w nasypy należy uwzględnić wymagania określone w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB).





OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometraż

P-71

- obiekty inżynierskie [DGI]

P-66

- obiekty inżynierskie [DBPG]



- granice gmin

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4  
<http://www.promost.pl>

tel. (0-17) 85-79-155, fax (0-17) 85-79-156; e-mail: biuro@promost.pl

Podwykonawca:



**GEO-MI Pracownia Geologiczna**  
**Michał Małuszyński**  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835  
Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów –  
Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachorz wraz z rozbiórką, budową,  
przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

OPINIA GEOTECHNICZNA

Tytuł rysunku i arkusza

MAPA TOPOGRAFICZNA

Funkcja:

Imię i nazwisko:

Nr uprawnień - Specjalność:

Podpis:

Geolog  
Geolog

mgr Tomasz Piwowski  
mgr inż. Joanna Wrona

VII-1521 - geologia  
---- - geologia

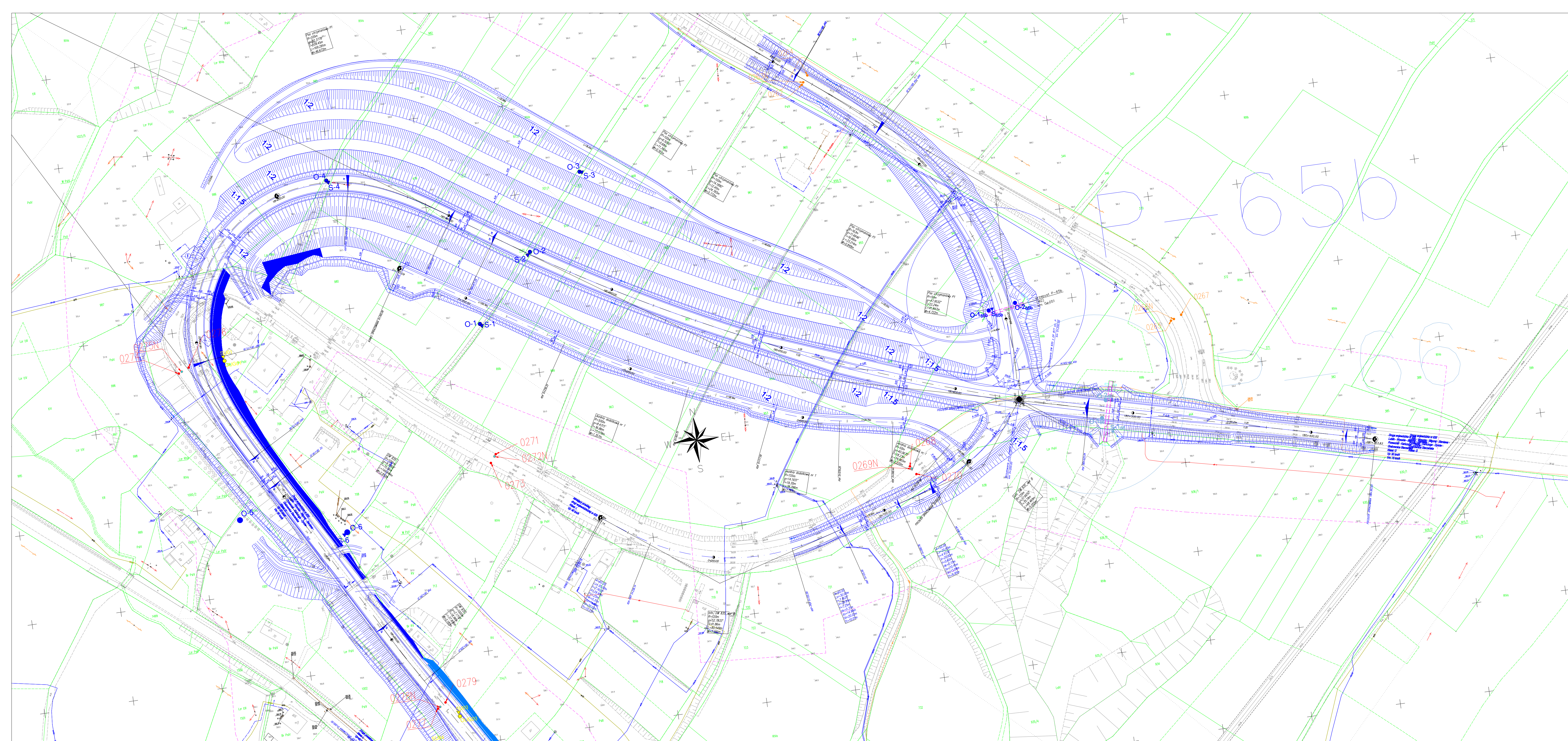
*[Signature]*  
Wrona

Data: 09.2021

Skala: 1:50 000

Nr rysunku: 1





OBJAŚNIENIA:

## Obiekty inżynierskie [DGI]

O-1<sub>65b</sub> ●  
S<sub>65b</sub> ▼

lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu

lokalizacja sondowania statycznego CPT  
numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

0-1 ●  
S-1 ▼

lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu

lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania

## Obiekty inżynierskie [DBPG]

O-1<sub>66</sub> •  
S-1<sub>66</sub> ▼

lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu

lokalizacja sondowania statycznego CPT  
numer sondowania/nr obiektu

$$\begin{array}{r} 0263 \\ 0262 \end{array}$$

lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych  
wchodzących w zakres opracowań dla DW 877

0268

lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]

OUG01

lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających (pod mury oporowe) [DBPG]

SU01  loka

lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego (pod mury oporowe) [DBPG]

Investor: \_\_\_\_\_



Zarząd Województwa Podkarpackiego  
al. Ł. Ciepłńskiego 4  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
ul. T. Boya Żeleńskiego 19a 25-105 Rzeszów

Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
**CONSULTING**

ul. Jana Niemierskiego 4  
35-307 Rzeszów  
<http://www.promost.pl>  
tel. 17 857 91 55, fax 17 857 91 56;  
e-mail: [biuro@promost.pl](mailto:biuro@promost.pl)

Podwykonawca:



**GEO-MI Pracownia Geologiczna**  
**Michał Matuszyński**  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji	
------------------	--



**Nazwa inwestycji:**  
Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj  
- Sieniawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabownica Starzeńska  
na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej  
infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie:

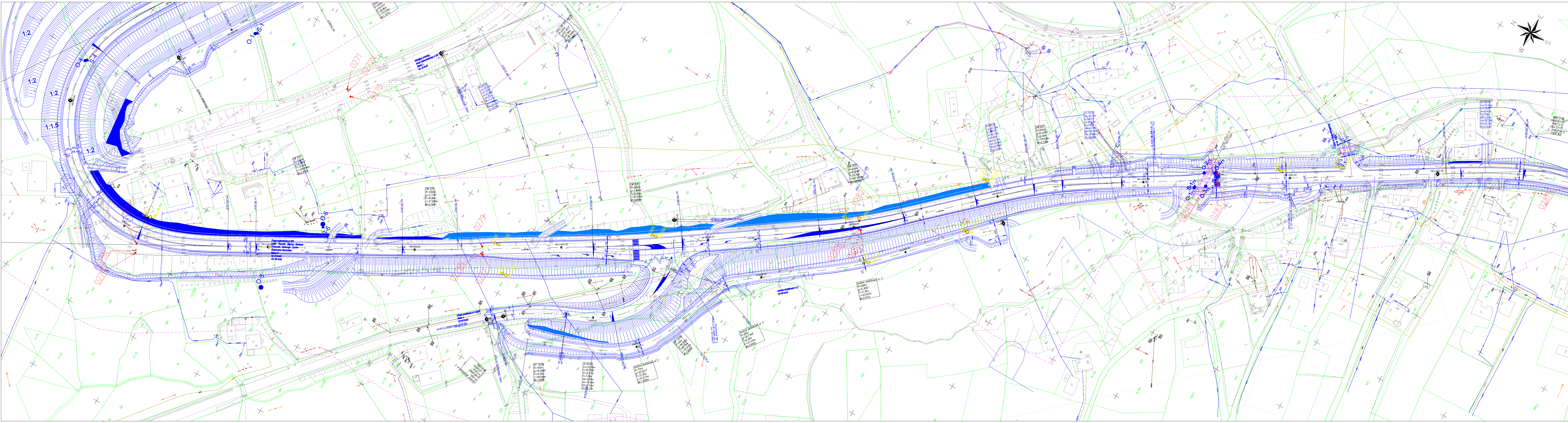
## OPINIA GEOTECHNICZNA

Tytuł rysunku i arkusza

### Mapa dokumentacyjna

Funkcja:	Imię i nazwisko:		Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski		VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona		---	
Data: 09.2021	Skala: 1:1000	Revizja: 00	Nr rysunku: 2	Nr arkusza: 1





OBJAŚNIENIA:

O-165b

S-65b

Objekty inżynierskie [DGI]

lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/nr obiektu

O-1

S-1

Nowy przebieg drogi [DGI]

lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania

O-166

S-166

Objekty inżynierskie [DBPG]

lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/nr obiektu

O269N

O268

lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]


OUG01

SU01

lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających (pod mury oporowe) [DBPG]


lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego (pod mury oporowe) [DBPG]

Investor:




Zarząd Województwa Podkarpackiego  
al. Ł. Ciepłńskiego 4  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
ul. T. Boya Żeleńskiego 19a 25-105 Rzeszów

Jednostka projektowa:



ul. Jona Niemierskiego 4  
35-307 Rzeszów  
<http://www.promost.pl>  
tel. 17 857 91 55, fax 17 857 91 56;  
e-mail: biuro@promost.pl

Podwykonawca:



**GEO-MI** Pracownia Geologiczna  
Michał Małuszynski  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

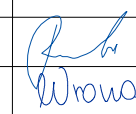
Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj - Sieniawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabowica Starzeńska na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opinowanie:

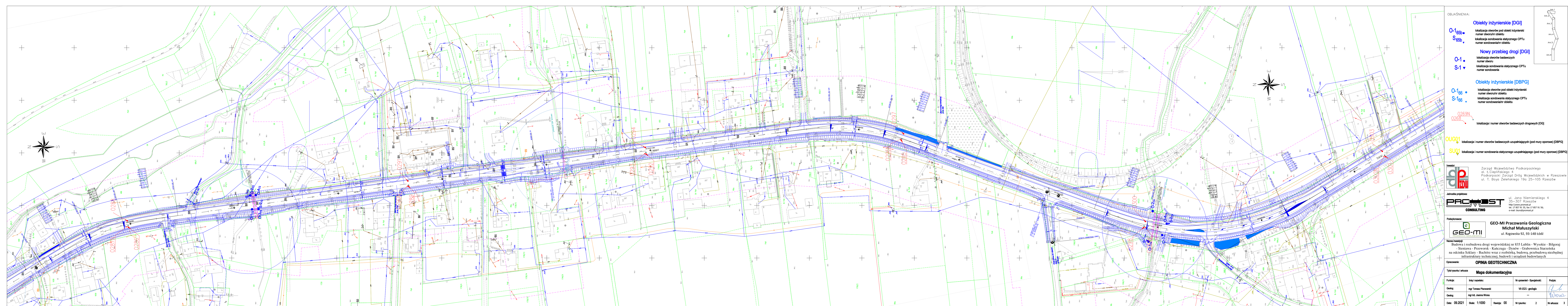
**OPINIA GEOTECHNICZNA**

Tytuł rysunku i arkusza

**Mapa dokumentacyjna**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	—	
Data: 09.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 2 Nr arkusza: 2





**OBJASNIENIA:**

**Obiekty inżynierskie [DGI]**

O-1<sup>65b</sup> •  
S<sup>65b</sup> ▼  
lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/nr obiektu

**Nowy przebieg drogi [DGI]**

O-1 •  
S-1 ▼  
lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania

**Obiekty inżynierskie [DBPG]**

O-1<sup>66</sup> •  
S-1<sup>66</sup> ▼  
lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/nr obiektu

O269N  
O268  
lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]

OUG01  
SU01  
lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających (pod mury oporowe) [DBPG]  
lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego (pod mury oporowe) [DBPG]

**Investor:**

Zarząd Województwa Podkarpackiego  
al. Ł. Ciepłińskiego 4  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
ul. T. Boya Zeleskiego 19a 25-105 Rzeszów

**Jednostka projektowa:**

**PROMOST CONSULTING**  
ul. Jana Niemieńskiego 4  
35-307 Rzeszów  
http://www.promost.pl  
tel. 17 857 91 55, fax 17 857 91 56;  
e-mail: biuro@promost.pl

**Podwykonawca:**

**GEO-MI**  
GEOLOGICZNA  
GEOLOGICZNA

**GEO-MI Pracownia Geologiczna**  
**Michał Małuszynski**  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

**Nazwa inwestycji:**

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj  
- Sieniawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabowica Starzeńska  
na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbiórka, budową, przebudową niezbędnej  
infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

**Opracowanie:**

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

**Tytuł rysunku i arkusza**

**Mapa dokumentacyjna**

<b>Funkcja:</b>	<b>Imię i nazwisko:</b>	<b>Nr uprawnień - Specjalność:</b>	<b>Podpis:</b>
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	—	
<b>Data:</b> 09.2021	<b>Skala:</b> 1:1000	<b>Revizja:</b> 00	<b>Nr rysunku:</b> 2 <b>Nr arkusza:</b> 3

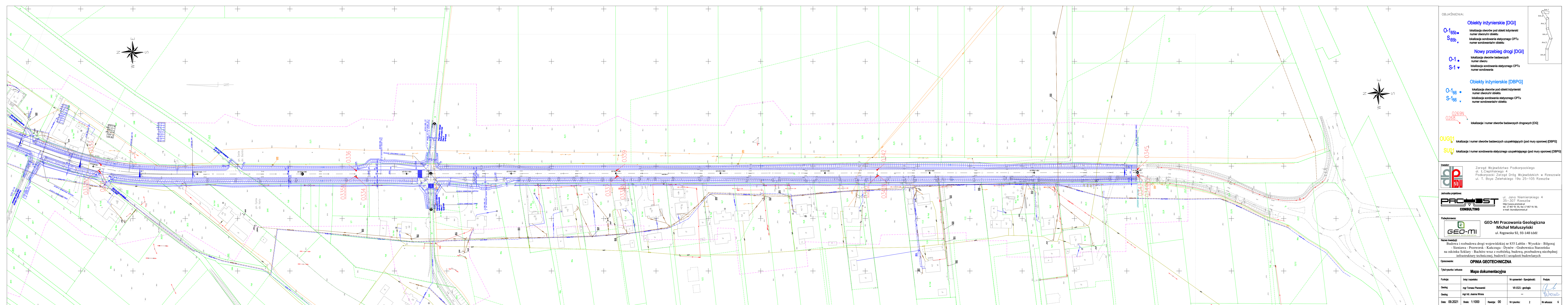












OBJAŚNIENIA:

**Obiekty inżynierskie [DGI]**

**O-1<sub>65b</sub>** •  
**S<sub>65b</sub>** ▾  
lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/nr obiektu

**Nowy przebieg drogi [DGI]**

**O-1** •  
**S-1** ▾  
lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania

**Obiekty inżynierskie [DBPG]**

**O-1<sub>66</sub>** •  
**S-1<sub>66</sub>** ▾  
lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/nr obiektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/nr obiektu

**O269N**  
**O268** ▾  
lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [DG]

**OUG01** ▾  
lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających (pod mury oporowe) [DBPG]

**SU01** ▾  
lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego (pod mury oporowe) [DBPG]

**Inwestor:**  
Zarząd Województwa Podkarpackiego  
al. Ł. Ciepłńskiego 4  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
ul. T. Boya Żeleńskiego 19a 25-105 Rzeszów

**Jednostka projektowa:**  
**PROMOST CONSULTING**  
ul. Jana Niemierskiego 4  
35-307 Rzeszów  
http://www.promost.pl  
tel. 17 857 91 55, fax 17 857 91 56;  
e-mail: biuro@promost.pl

**Podwykonawca:**  
**GEO-MI**  
GEO-MI Pracownia Geologiczna  
Michał Małuszynski  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

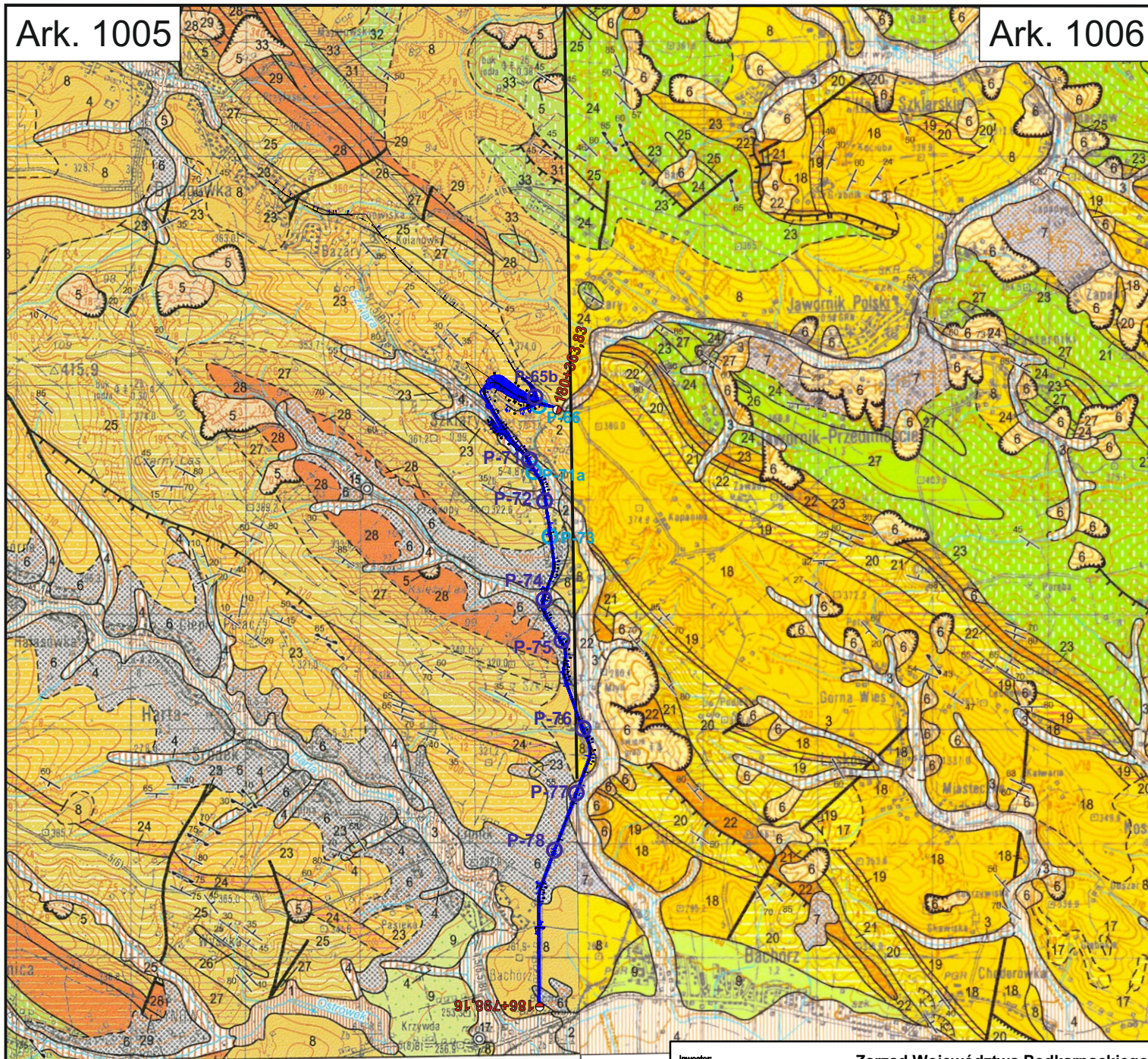
**Nazwa inwestycji:**  
Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Bilgoraj  
- Sieniawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabownica Starzeńska  
na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej  
infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

**Opracowanie:**  
**OPINIA GEOTECHNICZNA**

**Tytuł rysunku i arkusza**  
**Mapa dokumentacyjna**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	—	
Data: 09.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 2 Nr arkusza: 6





## OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometr

P-71

- obiekty inżynierskie [DGI]

P-66

- obiekty inżynierskie [DBG]

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4  
<http://www.promost.pl>

tel. (0-17) 85-79-155, fax (0-17) 85-79-156; e-mail: biuro@promost.pl

Podwykonawca:



**GEO-MI Pracownia Geologiczna**  
**Michał Małuszyński**

ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835  
Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów –  
Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachorz wraz z rozbiórką, budową,  
przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

OPINIA GEOTECHNICZNA

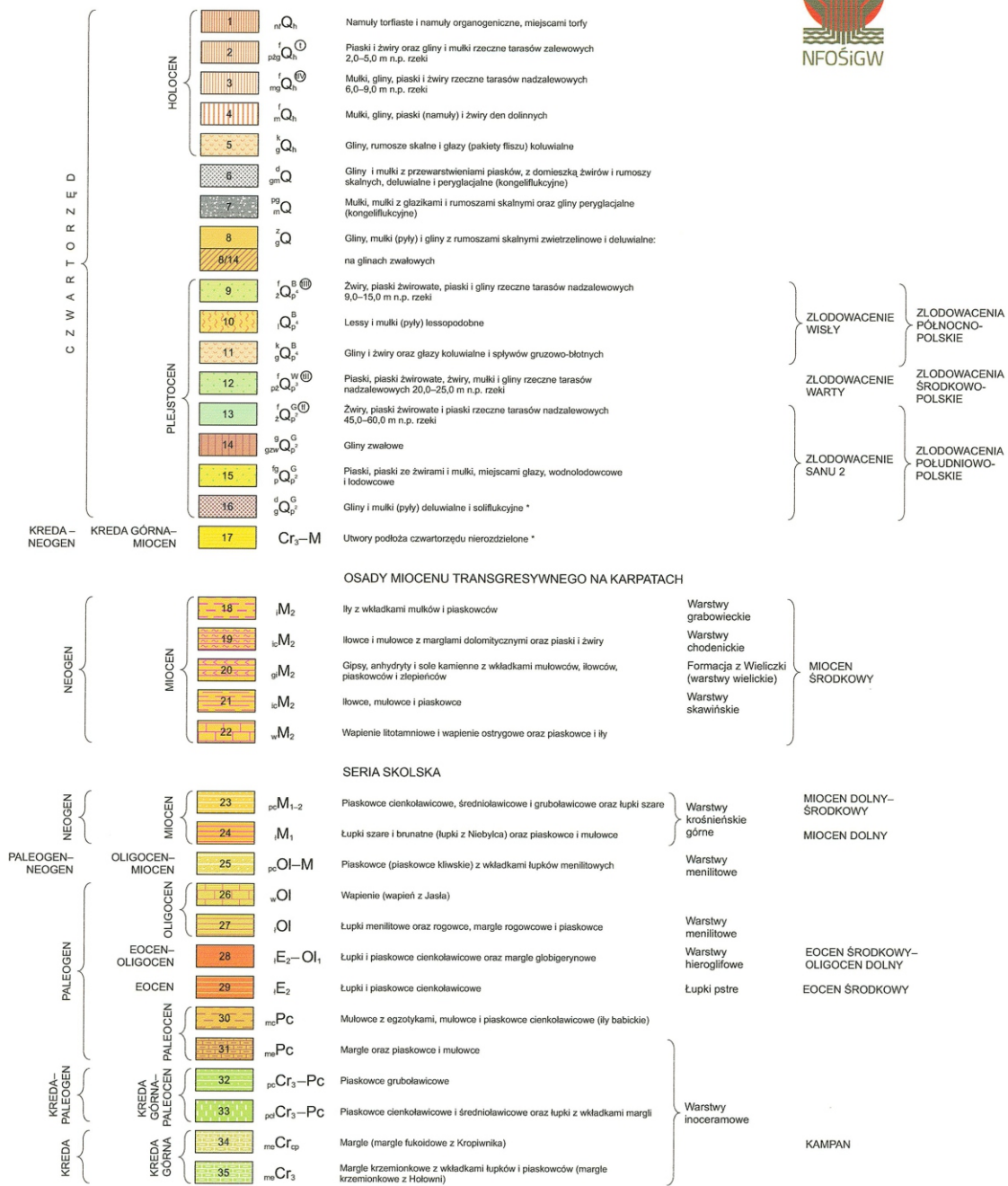
Tytuł rysunku i arkusza

FRAGMENT SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piłowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	--- - geologia	
Data: 09.2021		Skala: 1:50 000	Nr rysunku: 3.1



## OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI



\* Tylko na przekroju i profilach

**Inwestor:** Zarząd Województwa Podkarpackiego  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów



Jednostka projektowa: **PROMOST**  
CONSULTING

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4  
<http://www.promost.pl>  
tel. (0-17) 85-79-155, fax (0-17) 85-79-156; e-mail: [biuro@promost.pl](mailto:biuro@promost.pl)

Podwykonalca:



 **GEO-MI Pracowania Geologiczna**  
**Michał Małuszynski**  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

**Nazwa inwestycji:** Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835  
Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów –  
– Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową,  
przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

**Stadium:** PROJEKT BUDOWLANY

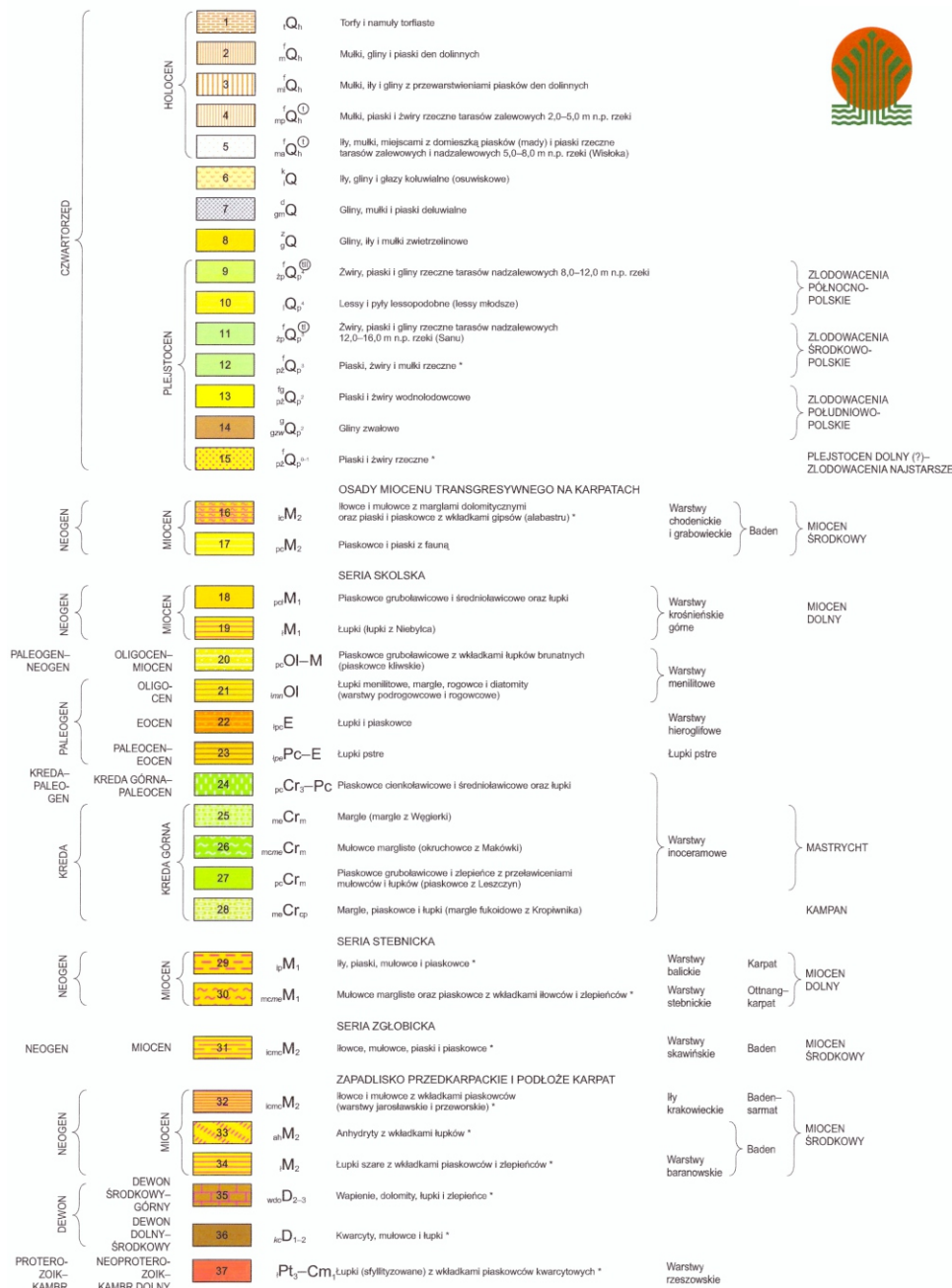
Opracowanie: **OPINIA GEOTECHNICZNA**

Tytuł rysunku i arkusza **OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
	Data: 09.2021	Skala: ---	Nr rysunku: 3.2



## OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI



\* Tylko na przekroju i profilach

**Investor:** Zarząd Województwa Podkarpackiego  
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie  
Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4  
<http://www.promost.pl>  
tel. (0-17) 85-79-155, fax (0-17) 85-79-156; e-mail: [biuro@promost.pl](mailto:biuro@promost.pl)

Podwykonalca:



 **GEO-MI Pracowania Geologiczna**  
**Michał Małuszynski**  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

<b>Nazwa inwestycji:</b>	Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych
--------------------------	---

**Stadium:** PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie: **OPINIA GEOTECHNICZNA**

**OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
	Data: 09.2021	Skala: ---	Nr rysunku: 3.3



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Seria	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntów	Stopień zagęszczenia $I_D$ [-]	Stopień plastyczności $I_L$ [-]	Opór stożka $q_c$ [MPa]	Wilgotność naturalna $W_n$ [%]	gęstość objętościowa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego $\varphi'$ [°]	Spójność - wartości efektywne $c'$ [kPa]	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu $S_u$ [kPa]	Moduł ściśliwości pierwotnej $M_o$ [MPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o$ [MPa]
I	IA	nN [Mg]	-	-	1,58 <sup>CPTU</sup>	-	-	-	-	-	16,17 <sup>CPTU</sup>	11,50 <sup>CPTU</sup>
	IB	nB (gliniasty) [Mg]	-	0,33 <sup>CPTU</sup>	1,36 <sup>CPTU</sup>	-	-	19,05 <sup>CPTU</sup>	7,53 <sup>CPTU</sup>	86,71 <sup>CPTU</sup>	17,08 <sup>CPTU</sup>	12,05 <sup>CPTU</sup>
	IC	nB (piaszczysty) [Mg]	$I_s \geq 0,95$									
II	IIA	Nmg, Nm, T, Nmp [clsiOr, Or, saOr] $I_{om}=7,01\%$	-	0,46 <sup>CPTU+B</sup>	0,64 <sup>CPTU</sup>	46,97 <sup>B</sup>	1,45-1,75	15,75 <sup>CPTU</sup>	8,00 <sup>CPTU</sup>	41,75 <sup>CPTU</sup>	12,73 <sup>CPTU</sup>	9,00 <sup>CPTU</sup>
	IIB	ΠH, GπH [Or(Si), Or(clSi)] $I_{om}=2,96\%$	-	0,37 <sup>CPTU+B</sup>	0,83 <sup>CPTU</sup>	29,80 <sup>B</sup>	1,95-2,00	17,20 <sup>CPTU</sup>	9,80 <sup>CPTU</sup>	49,40 <sup>CPTU</sup>	15,80 <sup>CPTU</sup>	10,80 <sup>CPTU</sup>
	IIC	Π, Πp [Si, saSi]	-	0,52 <sup>CPTU+B</sup>	0,47 <sup>CPTU</sup>	22,0-26,0 37,15 <sup>B</sup>	1,95-2,00	13,57 <sup>CPTU</sup>	5,71 <sup>CPTU</sup>	27,57 <sup>CPTU</sup>	11,29 <sup>CPTU</sup>	8,00 <sup>CPTU</sup>
	IID	Π, Gπ, Πp, Pg [Si, clSi, saSi, clSa]	-	0,35 <sup>CPTU+B</sup>	1,16 <sup>CPTU</sup>	26,69 <sup>B</sup>	2,00-2,10	18,91 <sup>CPTU</sup>	6,25 <sup>CPTU</sup>	70,75 <sup>CPTU</sup>	16,00 <sup>CPTU</sup>	11,18 <sup>CPTU</sup>
	IIE	Π, Gπ, Πp, Gz [Si, clSi, saSi, saCl]	-	0,17 <sup>CPTU+B</sup>	2,91 <sup>CPTU</sup>	18,0-22,0 22,10 <sup>B</sup>	2,05-2,10	24,50 <sup>CPTU</sup>	6,54 <sup>CPTU</sup>	186,46 <sup>CPTU</sup>	23,46 <sup>CPTU</sup>	16,46 <sup>CPTU</sup>
	IIF	Π, Gπ, Pg [Si, clSi, clSa]	-	-0,13 <sup>CPTU</sup>	9,60 <sup>CPTU</sup>	13,0-22,0	2,05-2,15	32,00 <sup>CPTU</sup>	5,00 <sup>CPTU</sup>	532,00 <sup>CPTU</sup>	47,00 <sup>CPTU</sup>	33,00 <sup>CPTU</sup>
	IIG	Pd, Ps [Fsa, MSa]	0,42 <sup>CPTU</sup>	-	6,82 <sup>CPTU</sup>	22,0-24,0	1,90-2,00	34,15 <sup>CPTU</sup>	-	-	68,50 <sup>CPTU</sup>	54,50 <sup>CPTU</sup>
	IIH	Pr, Ż [Csa, Gr]	0,36 <sup>CPTU</sup>	-	5,61 <sup>CPTU</sup>	18,0-22,0	2,00-2,05	33,00 <sup>CPTU</sup>	-	-	75,00 <sup>CPTU</sup>	62,00 <sup>CPTU</sup>
III	IIIA	Nmg, Nm, GπH [clsiOr, Or, Or(clSi)] $I_{om}=5,01\%$	-	0,35 <sup>CPTU</sup>	0,99 <sup>CPTU</sup>	37,45 <sup>B</sup>	1,90-2,00	18,00 <sup>CPTU</sup>	10,00 <sup>CPTU</sup>	51,0 <sup>CPTU</sup>	17,00 <sup>CPTU</sup>	12,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIB	Nmg, GπH [clsiOr, Or(clSi)] $I_{om}=10,07\%$	-	-0,03 <sup>CPTU+B</sup>	7,07 <sup>CPTU</sup>	29,44 <sup>B</sup>	2,00-2,10	29,89 <sup>CPTU</sup>	12,11 <sup>CPTU</sup>	419,22 <sup>CPTU</sup>	44,80 <sup>CPTU</sup>	31,47 <sup>CPTU</sup>
	IIIC	Π, Gπ, Kwg [Si, siCl, clsaSi]	-	0,34 <sup>CPTU+CPT</sup>	1,08 <sup>CPTU+CPT</sup>	30,0-35,0	2,00	20,06 <sup>CPTU</sup>	6,35 <sup>CPTU</sup>	66,41 <sup>CPTU+CPT</sup>	17,00 <sup>CPTU</sup>	12,00 <sup>CPTU</sup>
	IIID	Π, Gπ, Kwg, Pg, Gπz, G, Πp [Si, siCl, clsaSi, clSa, siCl, saSi]	-	0,12 <sup>CPTU+CPT+B</sup>	2,96 <sup>CPTU+CPT</sup>	22,65 <sup>B</sup>	2,00-2,15	25,39 <sup>CPTU</sup>	9,38 <sup>CPTU</sup>	188,21 <sup>CPTU+CPT</sup>	27,64 <sup>CPTU</sup>	19,35 <sup>CPTU</sup>
	IIIE	Kwg, Gπz, Gπ, Π, Pg, KRg [clsaSi, siCl, clSi, Si, clSa, coCl]	-	-0,13 <sup>CPTU+CPT+B</sup>	8,86 <sup>CPTU+CPT</sup>	20,0-25,0 15,26 <sup>B</sup>	2,00-2,15	31,18 <sup>CPTU</sup>	10,15 <sup>CPTU</sup>	474,83 <sup>CPTU+CPT</sup>	49,04 <sup>CPTU</sup>	34,38 <sup>CPTU</sup>
	IIIF	Pd, Ps [Fsa, MSa]	0,55 <sup>CPTU</sup>	-	10,67 <sup>CPTU</sup>	22,0-24,0	1,90-2,00	36,60 <sup>CPTU</sup>	-	-	104,00 <sup>CPTU</sup>	86,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIG	Po, Ż [Sa/Gr, Gr]	0,40 <sup>CPTU</sup>	-	6,50 <sup>CPTU</sup>	18,0	2,05	33,80 <sup>CPTU</sup>	-	-	81,00 <sup>CPTU</sup>	67,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIH	Ż [Gr]	0,70 <sup>CPTU</sup>	-	17,24 <sup>CPTU</sup>	14,0	2,10	39,43 <sup>CPTU</sup>	-	-	132,33 <sup>CPTU</sup>	110,00 <sup>CPTU</sup>
	IIII	KR [Co]	0,71 <sup>CPTU</sup>	-	16,86 <sup>CPTU+CPT</sup>	-	-	39,72 <sup>CPTU</sup>	-	-	136,32 <sup>CPTU</sup>	113,59 <sup>CPTU</sup>
IV	-	Pc//Ł [S]	podział warstw skalnych w rozdziale nr 4									

<sup>B</sup>-parametry oznaczone na podstawie badań laboratoryjnych, na próbkach kategorii B

<sup>CPTU</sup>-parametry oznaczone na podstawie sondowania statycznego CPTU

<sup>CPT</sup>-parametry oznaczone na podstawie sondowania statycznego CPT

bez oznaczenia- parametry określone na podstawie zależności korelacyjnych wg tabeli 17.8 [29]



## Objaśnienia symboli używanych na profilach i przekrojach geotechnicznych

### Grunty nasypowe :

- Mg - grunty antropogeniczne
- nB - nasyp budowlany
- nN - nasyp budowlany

### Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- Co (K, KR) - kamienie, rumosz
- Gr (Ż) - żwir
- Gr/Sa, Sa/Gr, Gr, saGr (Po) - pospółka
- CSa (Pr) - piasek gruby
- MSa (Ps) - piasek średni
- FSa (Pd) - piasek drobny
- clSa (Pg) - piasek gliniasty
- sasiCl (G) - glina
- saCl (Gz) - glina zwięzła
- clSi (Gπ) - glina pylasta
- siCl (Gπz) - glina pylasta zwięzła
- Si (Π) - pył
- saSi (Πp) - pył piaszczysty
- clsiOr (Nmg, Nm, Nmπ) - namuł gliniasty, namuł, namuł pylasty
- Or (T, Gb) - grunty organiczne (torf, gleba)

### Skały:

- S (Pc) - piaskowiec
- S (Ł) - łupek
- S (Mc) - mułowiec
- S (Ic) - iłowiec

### Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- ( ) - określenia uzupełniające

### Oznaczenia stanu gruntu :

#### Grunty gruboziarniste (niespoiste):

- ln - luźny
- szg - średnio zagęszczony
- zg - zagęszczony










#### Grunty drobnoziarniste (spoiste):

- mpl - miękkoplastyczny
- pl - plastyczny
- tpl - twardopastyczny
- pzw - półzwarty
- zw - zwarty

### Oznaczenia wilgotności gruntu:

- mw - mało wilgotny
- w - wilgotny
- m - mokry
- nw - nawodniony

### Inne oznaczenia :

-  - poziom zwierciadła wód podziemnych
-  - swobodne zwierciadło wody podziemnej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustabilizowane
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- IIA** - numer warstwy geotechnicznej
- O1-72  
290.30 - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - głębokość pobrania próby gruntu kat. B
-  - głębokość pobrania próby gruntu kat. A