INWESTOR:	**Zarząd Województwa Podkarpackiego** **Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie** **ul. Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów**	
WYKONAWCA:	**PROMOST CONSULTING SP. Z O.O. SP. KOMANDYTOWA** **ul. Jana Niemierskiego 4, 35-307 Rzeszów**	
PODWYKONAWCA:	GEO-MI	**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 – 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”***	
ADRES INWESTYCJI:	**Województwo: podkarpackie,** **Powiat: rzeszowski,** **Gmina: Hyżne, Dynów,** **Miejscowości: Szklary, Harta, Bachórz** **Identyfikatory działek ewidencyjnych wg załącznika nr A do TOM D.1**	
STADIUM PROJEKTU:	**PROJEKT BUDOWLANY**	
TYTUŁ CZĘŚCI PROJEKTU	**PROJEKT TECHNICZNY**	
NR TOMU / ŁACZNA LICZBA TOMÓW	**D.6/8**	**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO** **Zeszyt I**

AUTORZY OPRACOWANIA:

Oświadczenie projektantów i sprawdzających

Zgodnie z art. 20 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (Tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz.1333 z późniejszymi zmianami) oraz z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020, poz. 1609 z późniejszymi zmianami) oświadczamy, że niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, i że zostało sprawdzone i jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć

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

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Zeszyt I

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

Opracowanie tekstowe

Załącznik nr 1.1	Mapa topograficzna w skali 1:50 000
Załącznik nr 1.2	Mapa poglądowa w skali 1:10 000
Załącznik nr 1.3	Licencja map topograficznych
Załącznik nr 2.1-2.6	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3	Tabela parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych
Załącznik nr 4.1	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów drobnoziarnistych (spoistych) i organicznych - granice konsystencji, zawartość części organicznych
Załącznik nr 4.2	Sprawozdanie z badań wytrzymałościowych skał
Załącznik nr 4.3	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wody
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/-	Tabela parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych
Załącznik nr 11/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 8
2.3 Obiekty inżynierskie.....9
3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO..... 12
3.1. Prace geodezyjne 12
3.2. Wiercenia i badania terenowe 12
3.3. Sondowania statyczne CPTU 17
3.4. Badania laboratoryjne.....23
4. MODEL GEOLOGICZNY PODŁOŻA I GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH. 27
4.1. Ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża korpusu drogowego 38
4.2. Warunki gruntowo-wodne – obiekty inżynierskie 39
4.3 Warstwy konstrukcyjne nawierzchni 43
5. WNIOSKI I ZALECENIA..... 44

SPIS TABEL:

Tabela 1 Podstawowe parametry zinwentaryzowanych przepustów 9
Tabela 2 Parametry techniczne obiektów inżynierskich 11
Tabela 3 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DGI 13
Tabela 4 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DBPG 13
Tabela 5 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – OG 13
Tabela 6 Zestawienie otworów wykonanych dla potrzeb DGI 13
Tabela 7 Zestawienie otworów badawczych wykonanych dla potrzeb DBPG 14
Tabela 8 Zestawienie otworów badawczych wykonanych dla potrzeb OG 15
Tabela 9 Zestawienie wykonanych sondowań statycznych - DGI 17
Tabela 10 Zestawienie wykonanych sondowań statycznych – DBPG 18
Tabela 11 Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych drogi (korpus główny) – nie uwzględnia obiektów inżynierskich 38
Tabela 12 Warunki gruntowo-wodne podłoża obiektów inżynierskich 39
Tabela 13 Warunki gruntowo-wodne podłoża projektowanych murów oporowych 43

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego 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,** w oparciu o umowę mającą na celu 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”.* 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 określająca 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 przedstawienie, określenie oraz ocena danych geotechnicznych uzyskanych w wyniku prowadzonych badań, na poszczególnych etapach dokumentowania, obszaru objętego inwestycją.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń, sondowań i badań laboratoryjnych, oraz jakościowego oraz ilościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również 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 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.

[15]. PN-EN ISO 17892-2:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 2: Oznaczanie gęstości objętościowej.

[16]. PN-EN ISO 17892-3:2016-03. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 3: Badanie gęstości właściwej.

[17]. PKN-CEN ISO/TS 17892-5:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 5: Badanie edometryczne gruntów

[18]. PKN-CEN ISO/TS 17892-9:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 9: Badanie gruntów w aparacie trójosiowego ściskania po nasyceniu wodą

[19]. PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009 Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 12: Oznaczanie granic Atterberga.

[20]. 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

[21]. PKN-CEN ISO/TS 17892-11:2009 „Rozpoznanie i badanie geotechniczne – Badanie laboratoryjne – Część 11: Badania filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.

[22]. PN-EN 1926:2007. Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie

[23]. Chowaniec J. i in., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2000 r.

[24]. Formowicz R. i in.., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II)-plansza A w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.

[25]. Formowicz R. i in.., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) plansza A w skali 1:50 000, Arkusz Błażowa (1005) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.

[26]. Gałka M.. i in.., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) plansza B w skali 1:50 000, Arkusz Błażowa (1005) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.

[27]. Gałka M.. i in.., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) plansza B w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.

[28]. Jermołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie", Warszawa 2015r.

[29]. Kamiński M., Piotrowska K., Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2003 r.

[30]. Kleczkowski A., Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków, 1990 r.

[31]. Kondracki J., Geografia regionalna Polski, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2011 r.

[32]. Lunne T., Robertson P.K., Powell J.J.M., Cone penetration testing in geotechnical practice, Blackie Academic/Routledge Publishing, New York, 1997.

[33]. Majer E. i in., Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, PIG, Warszawa 2018 r.

[34]. Mapy topograficzne w skali 1:10 000 - Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

[35]. Paczyński B., Sadurski A. [red.] – Hydrogeologia regionalna Polski, PIG, Warszawa 2007 r.

[36]. Piwowarski 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.

[37]. Piwowarski 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.

[38]. Sanglerat G., The penetrometer and soil exploration, Amsterdam, Elsevier Publishing Company, 1972.

[39]. Thiel K. i in., Właściwości fizyko-mechaniczne i modele masywów skalnych Polskich Karpat Fliszowych. Gdańsk, 1995 r.

[40]. Wiłun Z. – Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982 r

[41]. 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-wchodu 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 wyniki 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 – przesuniecie 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 zbocza 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	**P-66a**	180+450	żelbetowy, rurowy	0,8	15,60	Rozbiórka obiektu
2	**P-66**	180+487	żelbetowy, na wlocie i wylocie rurowy przelot owalny	wlot i wylot: Ø0,8 przelot: 0,4 x 0,8	15,60	Przebudowa obiektu

Lp.	Obiekt	Kilometraż orientacyjny	Rodzaj konstrukcji	Wymiary w przekroju poprzecznym - średnica lub BxH	Długość obiektu	Przeznaczenie
3	**P-67**	180+900	żelbetowy, rurowy	0,8	16,00	Obiekt bezinwestycyjny
4	**P-68**	180+985	żelbetowy, rurowy	0,8	13,90	Rozbiórka obiektu
5	**P-69**	180+275	żelbetowy, rurowy	1,0	~16,00	Rozbiórka obiektu - wprowadzenie kanalizacji deszczowej
6	**P-70**	181+494	żelbetowy, rurowy	0,8	16,90	Rozbiórka obiektu
7	**P-71**	181+854	żelbetowy, rurowy	2 x 1,5	17,20	Przebudowa obiektu, regulacja potoku na odcinku wzdłuż drogi
8	**P-72**	182+231	żelbetowy, rurowy	1,0	16,10	Przebudowa obiektu
9	**P-73**	182+529	żelbetowy, rurowy	0,8	14,90	Przebudowa obiektu
10	**P-74**	183+109	żelbetowy, rurowy	3 x 1,5	18,50	Przebudowa obiektu
11	**P-75**	183+537	żelbetowy, rurowy	1,0	16,20	Przebudowa obiektu
12	**P-76**	184+313	żelbetowy, rurowy	1,5	17,50	Przebudowa obiektu
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 świateł, 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
5	**P-72**	182+231	mały most	rama żelbetowa	2,00	23,90
6	**P-73**	182+528	przepust	rura żelbetowa	1,20	26,55
7	**P-74**	183+109	mały most	rama żelbetowa	3,50	26,10
8	**P-75**	183+537	mały most	rama żelbetowa	1,50	24,70
9	**P-76**	184+313	mały most	rama żelbetowa	2,00	27,30
10	**P-77**	184+905	mały most	rama żelbetowa	2,00	18,10
11	**P-78**	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. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

3.1. 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.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Dla rozpoznania i udokumentowania warunków geotechnicznych, oraz uszczegółowienia budowy geologicznej na obszarze planowanej budowy, w ramach Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej [36] 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 – okrętną, przy użyciu wiertnicy H25SG w rurach osłonowych ∅ 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 ±5cm.

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, 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 – okrętną, przy użyciu wiertnicy H25SG (∅ 160 mm) oraz WGS-80 (∅ 110 mm).

Ponadto uwzględniono także archiwalne otwory drogowe, wykonane dla potrzeb Opinii

geotechnicznej [37]. 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 – okrętną, przy użyciu wiertnicy WGS-80 (∅ 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 [36], Dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz Opinii geotechnicznej [37].

Tabela 3 Zbiorcze zestawienie wykonanych otworów – DGI

Rodzaj obiektów	głębokość otworów [m p.p.t.]	liczba otworów [szt]	metraż [mb]
Wiercenia razem	**10,0-22,0**	**36**	**548,0**
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]
Wiercenia razem	**1,0-10,0**	**17**	**132,8**
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]
Wiercenia razem	**1,0-8,0**	**77**	**158,5**
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

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
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
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
NOWY ŚLAD				
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 [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
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

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
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
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 [m n.p.m.]	Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [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

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]
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
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^3, 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. Próbki przechowywane 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 ∅90 mm. Próby wody pobrane zostały plastikowym próbnikiem jednorazowym.

3.3. Sondowania statyczne CPT i CPTU

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

- dla potrzeb DGI [36] - 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 - 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 sondo-wania	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

rodzaj sondo-wania	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.]
	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
	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 sondo-wania	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 piezostożkiem, którego konstrukcja spełnia wymagania standardu testu CPTU i charakteryzuje następująca geometria: powierzchnia podstawy stożka 10 cm^2, powierzchnia tulei ciernej 150 cm^2, 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.

Parametry gruntowe obliczono z następujących formuł:

- **Stopień zagęszczenia**

Wartości stopnia zagęszczenia I_D gruntów niespoistych (gruboziarnistych) obliczono wykorzystując zależność wg Filipowicza (1995) zapisaną w normie PN-B-04452 (2002), tj.:

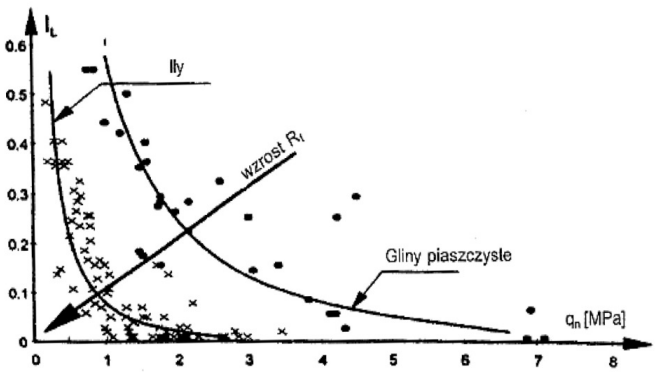
$I_D = 0{,}709 \log(q_c) - 0{,}165$.

Podano wartość średnią stopnia zagęszczenia w danej warstwie geotechnicznej.

- **Stopień plastyczności**

Wartości stopnia plastyczności I_L gruntów spoistych (lub alternatywnie odpowiadające im wartości wskaźnika konsystencji I_c) obliczono wykorzystując zależności wg Borowczyka i Frankowskiego (1981) zapisane w normie PN-B-04452 (2002), tj.:

$I_L = 0{,}242 - 0{,}472 \log(q_c)$, dla $f_i > 30\%$
$I_L = 0{,}518 - 0{,}653 \log(q_c)$, dla $f_i = 10\% - 30\%$
$I_L = 0{,}729 - 0{,}736 \log(q_c)$, dla $f_i < 10\%$
oraz Młynarka et al. (1997) wg wykresu przedstawionego na Rys. 1.



Rys.1. Zależność korelacyjna stopnia plastyczności I_L *od oporu pod stożkiem netto* q_n *wg Młynarka, Tschuschke i Niedzielskiego (1997)*

Przydzielenie gruntów w badanym profilu gruntowym do odpowiedniej grupy dokonywane jest na podstawie wcześniejszej interpretacji rodzaju gruntu i wynikającej z niej zawartości frakcji iłowej, zgodnie z diagramem klasyfikacyjnym.

Wyznaczone wartości zweryfikowane zostały z wartościami parametrów stanu określonymi podczas wierceń i w razie konieczności dokonana została korekta wyboru korelacji przyjętej do interpretacji.

Parametry wytrzymałościowe gruntów

- **Efektywny kąt tarcia wewnętrznego gruntów niespoistych**

Kąt tarcia wewnętrznego φ′ gruntów niespoistych wyznaczono na podstawie korelacji zapisanej w normie DIN 4094 (1990), tj.:

$\varphi' = 23+13{,}5 \log(q_c)$.

- **Efektywny kąt tarcia wewnętrznego i efektywna spójność gruntów spoistych**

Wartości parametrów φ' i c' dla gruntów spoistych zostały określone w przybliżeniu. Stworzony model opiera się na badaniach porównawczych własnych, które przeprowadzono w aparacie skrzynkowym bezpośredniego ścinania, dla gruntów z trzech grup: 1. mało i średnio spoiste (pyły, gliny pylaste), 2. zwięzło-spoiste (gliny zwięzłe), 3. bardzo spoiste (iły). Tworząc zależności wykorzystano dostępną literaturę przedmiotu (w szczególności Lunne et al.). W tabelach podano wartości średnie wyznaczonych parametrów φ' i c' w rozważanej warstwie w celu umożliwienia jakościowego porównania nośności poszczególnych warstw.

- **Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu**

Dla gruntów drobnoziarnistych (spoistych) wartości wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu s_u wyznaczane są zgodnie z metodyką opisaną w pozycji Lunne, Robertson i Powell "Cone Penetration Testing" (1997):

$$s_u = \frac{q_c - \sigma_{v0}}{N_k}$$

gdzie:

σvo - pionowe naprężenie całkowite geostatyczne,

N_k - współczynnik empiryczny zależny od wskaźnika plastyczności gruntu.

Wartość N_k oszacowano zgodnie z propozycją Szwedzkiego Instytutu Geotechnicznego, gdzie:

$$N_k = 13{,}4 + 6{,}65\, w_L$$

przy czym w_L jest wartością granicy płynności przyjmowaną wg tabeli własności typowych gruntów polskich za Wiłun (2013).

Wartość współczynnika Nk przyjmowana jest wg zależności uwzględniającej plastyczność gruntu (wg propozycji Szwedzkiego Instytutu Geotechniki). Wartości granicy płynności przyjęte dla poszczególnych grup gruntów wynoszą: 0,25 dla gruntów małospoistych, 0,30 dla średniospoistych, 0,35 dla zwięzłospoistych i 0,45 dla bardzo spoistych (iłów). Wartości Nk mieszczą się zatem w przedziale 15,1-16,4, co jest zgodne z typowymi zakresami tego współczynnika wskazanymi w pracach cytowanych przez przez Lunne et al.

Wartości naprężeń pionowych w gruncie wyznaczono na podstawie wartości ciężaru objętościowego gruntu, który określany jest na podstawie:

a) wcześniej wyinterpretowanego rodzaju gruntu,

b) zestawienia własności fizycznych typowych gruntów polskich stanowiącego załącznik do podręcznika „Zarys Geotechniki" Z. Wiłuna (wyd. 2013).

Charakterystyka deformacji gruntów

- **Moduł ściśliwości pierwotnej M_o**

- moduł ściśliwości pierwotnej dla gruntów drobnoziarnistych wyznaczono zgodnie z PN-EN 1997-2 wg. wzoru (za Lunne T., Robertson P.K, Powell J.J.M, 1997) [37]:

M = 8.25 (qc – σvo).

- moduł ściśliwości pierwotnej dla gruntów gruboziarnistych wyznaczono zgodnie z PN-EN 1997-2 wg. wzoru (za Lunne T., Robertson P.K, Powell J.J.M, 1997) [37]:

M=4qc dla qc < 10MPa
M=2qc+20 dla 10 < qc < 50 MPa
M=120 MPa dla 50 MPa <qc
gdzie: qc – opór na stożku,
σvo - pionowe naprężenie całkowite geostatyczne,

- **Moduł pierwotnego odkształcenia E_o**

- moduł pierwotnego odkształcenia obliczono, zgodnie z PN-EN 1997-2, wg. wzoru (za Sanglerat G. 1972) [38]:

$E_o = qc \times \alpha$

gdzie α jest współczynnikiem w granicach 1 – 8, zależnym od rodzaju gruntu.

Tablica D.2 – Przykładowe wartości α

Grunt	q_c	α
Ił niskoplastyczny	$q_c \leq 0{,}7$ MPa $0{,}7 < q_c < 2$ MPa $q_c \geq 2$ MPa	$3 < \alpha < 8$ $2 < \alpha < 5$ $1 < \alpha < 2{,}5$
Pył niskoplastyczny	$q_c < 2$ MPa $q_c \geq 2$ MPa	$3 < \alpha < 6$ $1 < \alpha < 2$
Ił bardzo plastyczny Pył bardzo plastyczny	$q_c < 2$ MPa $q_c \geq 2$ MPa	$2 < \alpha < 6$ $1 < \alpha < 2$
Pył z dużą zawartością części organicznych	$q_c < 1{,}2$ MPa	$2 < \alpha < 8$
Torf i ił z dużą zawartością części organicznych	$q_c < 0{,}7$ MPa $50 < w \leq 100$ $100 < w \leq 200$ $w > 300$	 $1{,}5 < \alpha < 4$ $1 < \alpha < 1{,}5$ $\alpha < 0{,}4$
Kredy:	$2 < q_c \leq 3$ MPa $q_c > 3$ MPa	$2 < \alpha < 4$ $1{,}5 < \alpha < 3$
Kredy:	$2 < q_c \leq 3$ MPa $q_c > 3$ MPa	$2 < \alpha < 4$ $1{,}5 < \alpha < 3$

Na wykresach sondowań CPT wykorzystano następujące formuły obliczeniowe:

- stopień plastyczności I_L wg formuły:

$I_L = A - 0.5 * \log(q_c - \sigma'V_o)$ [-], gdzie:
$\sigma'V_o$ – pionowe efektywne naprężenie geostatyczne, [MPa],
A – współczynnik zależny od rodzaju gruntu
(przyjęto: A=0.35 dla gruntów spoistych, A=0.30 dla zwietrzelin gliniastych)

- stopień zagęszczenia I_D wg DIN 4094:

$I_D = 0.31 * \log_{qc} + 0.25$ [-] (dla zwietrzelin)

- edometryczny moduł ściśliwości Eoed (M^{CPT}) wg Senneseta:

$M = \alpha * q_c$ [MPa], dla gruntów spoistych gdzie:
α – współczynnik empiryczny, zależny od rodzaju gruntu
(przyjęto: α = 6 dla gruntów spoistych oraz zwietrzelin, α = 8 dla zwietrzelin gliniastych)

- wytrzymałość na ścinanie bez odpływu Su wg Schmertmanna:

$Su = (q_c - \sigma V_o) / N_k$ [MPa], gdzie:
σV_o – pionowe naprężenie geostatyczne, [MPa],
N_k – współczynnik obliczeniowy (przyjęto N_k = 15).

- efektywny kąt tarcia wewnętrznego Φ' wg DIN:

grunty sypkie: $\Phi = 23 + 13.5 * \log q_c$ [°]

Określone w wyniku sondowań parametry gruntów są – wraz z badaniami laboratoryjnymi, podstawą do podziału gruntów na warstwy geotechniczne (załącznik nr 3, 10). Interpretację sondowań statycznych przedstawiono w odpowiednich zeszytach zgodnie z przyporządkowaniem do rodzaju obiektów, w załączniku nr 8.

3.4. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów drobnoziarnistych, gruntów organicznych i skał. Próbki gruntów pobierane były zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006. W wyniku przeprowadzonych prac, w ramach DGI [36] do badań wytypowano 9 sztuk próbek skalnych kategorii A – w 1 klasie jakości i 21 próbek kategorii B, w 3 klasie jakości.

Liczba badań na próbkach gruntów została ona zweryfikowana, biorąc pod uwagę napotkane w trakcie wierceń warunki gruntowo – wodne.

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.

Ostatecznie dla prawidłowego rozpoznania podłoża gruntowego wykonano łącznie 110 badań na 43 próbkach gruntów i skał (34 próbek gruntów i 9 próbek skał – 30 badań na próbkach kategorii A oraz 80 badań na próbkach kategorii B). Uzyskane wyniki przedstawiono w załączniku nr 4.1-4.2.

Próbki wody podziemnej:

W ramach DGI, do badań pobrano również 4 próbki wody podziemnej. Próbki wody poddano analizie chemicznej w celu ustalenia jej stopnia agresywności w stosunku do betonu, zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12. Uzyskane wyniki przedstawiono w załączniku nr 4.3.

Próbki kategorii B:

Badania przeprowadzone na tych próbkach, miały za zadanie weryfikację profilu litologicznego oraz umożliwić przyporządkowanie gruntów problematycznych do odpowiednich serii i warstw geotechnicznych.

Zakres badań obejmował:

- analiza makroskopowa: 34 (21 DGI+4 DBPG+9 OG)
- analiza konsystencji (granica płynności, granica plastyczności): 24
- zawartość części organicznych: 22
- wilgotność naturalna: 34

Metodyka badań:

- Opis makroskopowy wykonany został według norm PN-EN ISO 14688-1 oraz PN-EN ISO 14688-2 i polegał na przybliżonym określeniu rodzaju, nazwy oraz niektórych cech fizycznych badanego gruntu bez użycia aparatury laboratoryjnej. Dodatkowo, dla celów porównawczych podano nazwę gruntu wg. normy PN-86/B-02480.
- Oznaczenie granic konsystencji Atterberga, przeprowadzone zostało na pobranych próbkach kategorii B, w 3 klasie jakości, wg. normy PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Granice konsystencji wyznaczone zostały poprzez badania wilgotności naturalnej w_n, granicy plastyczności w_p - metodą wałeczkowania oraz granicy płynności w_L przy pomocy penetrometru stożkowego (zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-6:2009). Na podstawie takiego zestawu badań uzyskano parametry takie jak wskaźnik plastyczności (I_p) , stopień plastyczności (I_L) oraz wskaźnik konsystencji (I_c).
- Oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów przeprowadzono na pobranych próbkach kategorii B, w 3 klasie jakości, zgodnie z normą CEN ISO/TS 17892-1:2015-02. Badania prowadzono susząc próby gruntu w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 105-110°. Oznaczona w ten sposób wilgotność definiowana jest jako stosunek masy wody wolnej do masy szkieletu gruntowego.
- Określenie zawartości części organicznych przeprowadzono na pobranych próbkach kategorii B, w 3 klasie jakości, metodą straty masy prażenia. Metoda ta polega na wysuszeniu próby w suszarce o temp. 110 ^{o}C, oraz jej późniejszym wyprażeniu w temp. 550 ^{o}C. W wyniku straty masy prażenia otrzymuje się zawartość części organicznych w badanym gruncie.

Próbki skalne kategorii A – klasa 1:

Zakres badań obejmował:

- analiza makroskopowa: 9
- wilgotność względna: 6
- gęstość objętościowa i właściwa:6
- porowatość: 6
- mrozoodporność: 2
- rozmakalność: 1
- wytrzymałość na ściskanie Rc: 8
- badanie TRX: 1

Metodyka badań:

Wyznaczanie wilgotności względnej (w_w) i bezwzględnej (w_d) próbki

Wilgotność próbki oznaczano w oparciu o metodykę badawczą zaproponowaną przez Franklina i in. (1979) i zamieszczoną w zbiorze zaleceń Międzynarodowego Towarzystwa Mechaniki Skał (ISRM1) – Ulusay i Hudson (2007-1) na str. 83 – 89. Pobraną z odwiertu próbkę o masie nie mniejszej niż 50 gramów i naturalnej wilgotności ważono, określając jej masę „mokrą" *mw*. Następnie suszono ją w temperaturze 105°C przez nie mniej niż 48 h, po czym określano jej tzw. masę „suchą" *md.* Szczegółowe informacje znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 4.2.

Wyznaczanie gęstości objętościowej (ρ) i właściwej (ρ_s) próbki, oraz jej porowatości (n)

Do wyznaczania stałych ρ_s, ρ i n wykorzystano pozostające w dyspozycji IMG PAN specjalistyczne urządzenia do pomiaru gęstości zwane piknometrami.

Instytut Mechaniki Górotworu PAN dysponuje dwoma piknometrami firmy Micromeritics umożliwiającymi dokonanie pomiaru gęstości próbki skalnej znajdującej się w stanie powietrznie-suchym. Piknometr gazowy AccuPyc II 1340 umożliwia wyznaczenie gęstości właściwej próbki skalnej (ρ_s) przy zastosowaniu helu. Gaz ten dobrze penetruje strukturę wewnętrzną skały i wypełnia wszystkie pory mające połączenie z powierzchnią zewnętrzną próbki. Zastosowanie piknometru helowego pozwala na określenie gęstości właściwej skały bez uwzględnienia porów izolowanych do których gaz piknometryczny nie ma dostępu.

Drugi z posiadanych aparatów – GeoPyc 1360 – umożliwia wyznaczenie gęstości objętościowej próbki skalnej (ρ) dzięki precyzyjnemu pomiarowi objętości próbki w środowisku quasi-cieczowej substancji DryFlo. Szczegółowe informacje znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 4.2.

Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie (*Rc*) na próbce foremnej – test jednoosiowego ściskania

Test jednoosiowego ściskania dla wyznaczania wytrzymałości próbki na ściskanie R_c wykonywano według postanowień normy PN-EN 1926:2007. Polega on na osiowym ściskaniu próbki walcowej ze stałą prędkością narastania naprężeń osiowych σ_1. Podczas eksperymentu rejestrowano wartość siły obciążającej próbkę P przy czym – zgodnie z postanowieniami w/w normy – prędkość obciążania próbki (dP/dt) dobierano tak, aby utrzymać w próbce prędkość narastania naprężeń osiowych $d\sigma_1/dt \approx 0{,}5$ MPa×s^{-1}. Szczegółowe informacje o prędkościach obciążania poszczególnych próbek znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 4.2.

Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie (*Rc*) na próbce nieforemnej – test punktowego obciążania

Test ten przeprowadza się wtedy, gdy nie ma możliwości wykonania próbki foremnej dla testu jednoosiowego ściskania. Sposób jego wykonywania został opracowany w Pracowni Odkształceń Skał IMG PAN na podstawie odpowiednich zaleceń ISRM (Ulusay i Hudson, 2007-2) oraz wcześniejszych prac Franklina i in. (1985) oraz Brooke'a (1985). Zastosowana procedura badawcza opisana została szczegółowo w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 4.2.

Wyznaczanie różnicowej wytrzymałości na ściskanie ($^R\sigma_1$-σ_3) – test konwencjonalnego trójosiowego ściskania

Test konwencjonalnego trójosiowego ściskania wykonywano według metodyki, którą po raz pierwszy pokazali Kovári i in. (1983), a której wersja obowiązująca znajduje się w zaleceniach ISRM (Ulusay i Hudsona, 2007-1) na str. 157 – 164.

Podczas testu znajdująca się w komorze typu Karmana walcowa próbka skalna o smukłości $\lambda \approx 2{,}0$ obciążana była osiowosymetrycznymi naprężeniami ściskającymi spełniającymi warunek $\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3 = p$. Ciśnienie okólne $\sigma_2 = \sigma_3 = p$ zadawane było na pobocznicę próbki i pozostawało stałe podczas testu. Zmienne naprężenie osiowe σ_1 zadawane było tłokiem prasy na czoło próbki.

Szczegółowe informacje znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 4.2.

Próbki wody podziemnej:

Próbki wody poddano analizie chemicznej w celu ustalenia jej stopnia agresywności w stosunku do betonu, zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12. Podana w normie klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej. Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 [9].

4. MODEL GEOLOGICZNY PODŁOŻA I GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.

Z analizy przeprowadzonych wierceń i badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), 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 odpowiednich zeszytach zgodnie z przyporządkowaniem dla każdego obiektu, w tabeli stanowiącej **załącznik nr 10** dokumentacji, a uśrednione wartości z poszczególnych obiektów zestawiono w tabeli zbiorczej, stanowiącej **załącznik nr 3** dokumentacji. Posłużono się średnią arytmetyczną.

Wartości parametrów φ' i c', określone na podstawie sondowań CPTU, odpowiadają parametrom określonym badaniami TRX metodą CU.

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 (qc i Fs) względem parametrów wytrzymałościowych (φ', 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.

Do wydzielonych warstw geotechnicznych włączono także grunty występujące w otworach archiwalnych, wykonanych na potrzeby Opinii geotechnicznej… [37]. 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 Su= 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 **$Is^{(n)}$≥0,95**.

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

- II seria – osady rzeczne (Qhl, 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 namułów gliniastych, namułów 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 =1-3x10^{-4} m/s,
- mocno przepuszczalnych – dla piasków grubych i żwirów, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k = 1x10^{-3} - 2x10^{-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 namułów gliniastych określono jako plastyczny, twardoplastyczny, lokalnie miękkoplastyczny. Średnia wartość stopnia plastyczności, obliczona na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych, wynosi $\mathbf{I_L = 0{,}46}$. Uśredniona wartość modułu ściśliwości M wynosi 12,73 MPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 12{,}0 - 22{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 5{,}0 - 13{,}0\,kPa$. *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 Su=49,40 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 16{,}0 - 20{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 7{,}0 - 12{,}0\,kPa$ *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 Su= 27,57 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 11{,}0 - 17{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 4{,}0 - 8{,}0\,kPa$ *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 ściśliwości M=16,00 MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu Su= 70,75 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 14{,}0 - 24{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 3{,}0 - 10{,}0\,kPa$.

- warstwa IIE - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i pyły piaszczyste, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia plastyczności **I_L = 0,17.** Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości M=23,46 MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu Su= 186,46 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 20{,}0 - 29{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 3{,}0 - 13{,}0\,kPa$.

- warstwa IIF - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i piaski gliniaste, mało wilgotne, w stanie półzwartym i zwartym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia plastyczności **I_L = -0,13.** Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości M=47,00 MPa oraz wytrzymałość na

ścinanie bez odpływu Su= 532,00 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. $\varphi' = 32{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 5{,}0\ kPa$.

- 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 ściśliwości M=68,50 MPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 33{,}8 - 34{,}5\,°$.

- warstwa IIH - 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 ściśliwości M=75,00 MPa oraz efektywny kąt tarcia wew. φ'=33,0º

- III seria – osady deluwialne i zwietrzelinowe (Qhl/Qpl, Qpz, rM_{1-2})

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: namułów gliniastych i namułów; 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 namułów 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 =1-3x10^{-4} m/s,
- mocno przepuszczalnych – dla pospółek i żwirów, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k = 1x10^{-3} - 2x10^{-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 Su= 51,0 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. $\varphi' = 18{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 10{,}0\,kPa$. *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, półzwartym i zwartym, 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 ściśliwości M=44,80 MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu Su= 419,22 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 23{,}0 - 34{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 8{,}0 - 18{,}0\,kPa$. *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 IIIC - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i zwietrzeliny 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 ściśliwości M=17,00 MPa oraz wytrzymałość na

ścinanie bez odpływu Su= 66,41 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 17{,}0 - 23{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 3{,}0 - 11{,}0\ kPa$.

- warstwa IIID - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, zwietrzeliny 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 ściśliwości M=27,64 MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu Su= 188,21 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 20{,}0 - 30{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 3{,}0 - 20{,}0\ kPa$.

- warstwa IIIE - reprezentowana jest przez zwietrzeliny gliniaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny pylaste, pyły, piaski gliniaste, mało wilgotne, w stanie półzwartym i zwartym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i CPT wartości stopnia plastyczności **I_L = -0,13.** Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości M=49,04 MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu Su= 474,83 kPa. Efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie $\varphi' = 25{,}0 - 37{,}0\,°$ i spójność efektywna $c' = 4{,}0 - 22{,}0\ kPa$.

- 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 ściśliwości M=104,00 MPa oraz efektywny kąt tarcia wew. φ'=36,60°

- 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 ściśliwości M=81,00 MPa oraz efektywny kąt tarcia wewn. φ'=33,80°

- 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 ściśliwości M=132,33 MPa oraz efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie φ'=38,90 – 40,40°

- 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 ściśliwości M=136,32 MPa oraz efektywny kąt tarcia wewn. w zakresie φ'=36,640 – 44,60°

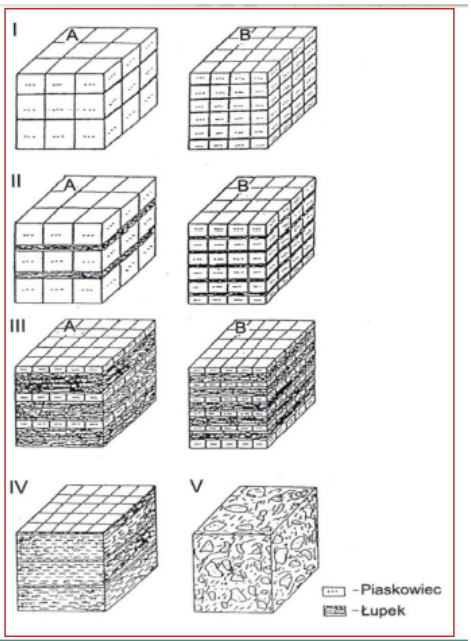
- IV seria – skały - flisz karpacki ($_rM_{1-2}$)

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 rdzeniowanych. W obrębie poszczególnych warstw osady charakteryzują się dużym zróżnicowaniem parametrów wytrzymałościowych. Wartości Rc 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 ściśliwości 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° 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 rdzeniowanych w nowym śladzie (załącznik nr 11) została uwzględniona klasyfikacja utworów fliszowych, zgodnie ze schematem przedstawionym poniżej (Thiel i in. 1995).

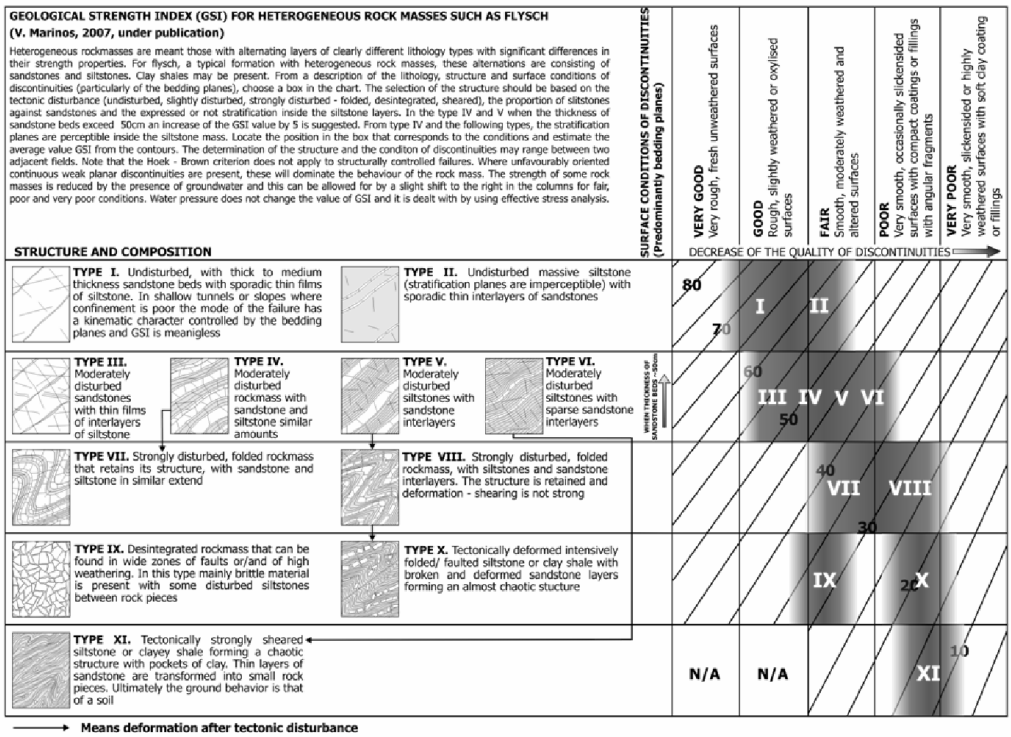
Model		Rodzaj kompleksu	Zawartość piaskowców w [%]
I.	A B	Piaskowcowy	> 85
II.	A B	Piaskowcowo -łupkowy	85-50
III.	A B	Łupkowo-piaskowcowy	50-15
IV.		Łupkowy	< 15
V.		Łupkowy zaburzony tektonicznie	

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 masywów skalnych polskich Karpat fliszowych, IBW PAN, Hydrotechnika nr. 19, 2005

Dla wydzielonych warstw skalnych dokonano oceny masywu skalnego na podstawie Geological Strength Index (GSI) (Hoek, 1999). Klasyfikację uzupełniono o opracowany przez V. Marinos podział dla utworów fliszowych. Uwzględniono również wartości RQD uzyskane z otworów rdzeniowanych (w przypadku łupków wartości RQD wynoszące 0 – 10 nie były brane pod uwagę).



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. Skarpy 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. Wytrzymałość na ściskanie Rc w zakresie od 1,0 MPa do 2,0 MPa oraz GSI w zakresie 15 – 30.

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

Numer otworu	głębokość pobrania próby *[m]*	rodzaj skały	gęstość objętościowa *ρ [g/cm³]*	gęstość właściwa *ρ [g/cm³]*	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 *ρ [g/cm³]*	gęstość właściwa *ρ [g/cm³]*	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	Ic	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

Wytrzymałość na ściskanie Rc w zakresie od 5,0 MPa do 10,0 MPa oraz GSI w zakresie 25 – 35.

- 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 *ρ [g/cm³]*	gęstość właściwa *ρ [g/cm³]*	wilgotność względna w_w *[%]*	porowatość *n [%]*	wytrzymałość na ściskanie R_c *[MPa]*	wytrzymałość na trójosiowe ściskanie $R_{\sigma1-\sigma3}$ *[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 charakteryzuje się następującymi parametrami: wytrzymałość na ściskanie Rc w zakresie od 10,0 MPa do 30,0 MPa oraz GSI w zakresie 30 – 40.

- 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.*

Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami: wytrzymałość na ściskanie Rc > 30,0 MPa oraz GSI w zakresie 35 – 50.

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

4.1. 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 [37].

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**
NOWY ŚLAD 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 półzwartym (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 okruchy/bloki skały nierównomiernie rozłożone w podłożu budowlanym. ***Należy zaprojektować odpowiednie zabezpieczenie ścian wykopów oraz odprowadzenie wód opadowych i roztopowych.*** 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, półzwartym i zwartym (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
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 holoceńskie 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 holoceńskie 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 holoceńskie osady rzeczne warstwy IIE, przechodzące w spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe, występujące w stanie	proste

1	2	3
Odcinek projektowanej DW 835 [KM]	**Charakterystyka występujących warunków gruntowo -wodnych**	**Określenie stopnia złożoności warunków gruntowo-wodnych**
	twardoplastycznym (IIID), których miąższości nie określono. Wód podziemnych nie stwierdzono.	
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 holoceńskie 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. ***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.***	proste*
184+950 – 185+650 O322-O330	Przypowierzchniową część terenu stanowią warstwy konstrukcyjne nawierzchni, zalegające bezpośrednio na holoceńskich 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*

4.2. Warunki gruntowo-wodne – obiekty inżynierskie

W tabeli poniżej ustalono warunki gruntowo-wodne, występujące poziomy wodonośne dla projektowanych obiektów inżynierskich.

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**
P-65b 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

1	2	3	4	5
P-66 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 IID i IIE, przechodzące w osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie twardoplastycznym i półzwartym (IIID i IIIE), których spągu nie osiągnięto.	-	proste
P-71 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 półzwartego – 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, półzwartym i zwartym (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. ***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.***	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)
P-71a* Przekrój nr 33	OTWORY: O1-71a O2-71a SONDOWANIA: S1-O1	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB oraz nasypy niekontrolowane warstwy IA, do głębokości 0,4 – 1,2 m p.p.t. Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do twardoplastycznego – warstwy IIA-IIE, które podścielone są średnio zagęszczonymi żwirami warstwy IIH. Głębiej zalegają spoiste osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym i półzwartym i zwartym (warstwy IIIC, IIID i IIIE) , których spągu nie osiągnięto. ***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.***	Wody o zwierciadle naporowym stabilizują się na gł. 1,6 – 3,0 m.	Złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA i osadów spoistych w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC)
P-72 Przekrój nr 6-9	OTWORY: O1-72 O2-72 O3-72 O4-72 SONDOWANIA: S1-O2 S2-O3	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. Poniżej nawiercono mady rzeczne warstw IIA, IIB, IID, IIE, występujące w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Niżej zalegają osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwartym i zwartym (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). Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto w otworach nr O1 i O2 na gł 12,8 – 13,3 m p.p.t. ***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***	Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O1 i O3 stabilizują się na gł. 3,4 – 3,5 m.	złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)

1	2	3	4	5
		(bezpośrednio poniżej gruntów nasypowych) do 5,2 m p.p.t. w otworze nr O1.		
P-73 Przekrój nr 34	OTWORY: O1-73 O2-73 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 do głębokości 1,7 – 2,2 m p.p.t. 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	-	Proste
P-74 Przekrój nr 10-13	OTWORY: O1-74 O2-74 O3-74 O4-74 SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	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. Poniżej nawiercono mady rzeczne w stanie plastycznym i twardoplastycznym – warstwy IIB, IID , w obrębie których występują niewielkiej miąższości soczewki osadów piaszczystych (IIG, IIH) oraz przewarstwienia gruntów organicznych (IIA). Niżej występują osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie twardoplastycznym, półzwartym i zwartym (warstwy IIID i IIIE), przewarstwione zagęszczonymi żwirami warstwy IIIH. Na głębokości 10,5 – 11,6 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIIi). Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 11,3 – 12,2 m p.p.t. ***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.***	Wody o zwierciadle naporowym, lokalnie swobodnym, stabilizują się na gł. 1,8 – 3,9 m.	skomplikowane (z uwagi na lokalizację w obrębie dolny rzeki Szklarka oraz występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)
P-75 Przekrój nr 14-17	OTWORY: O1-75 O2-75 O3-75 O4-75 SONDOWANIA: S1-O4 S2-O1	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. Poniżej nawiercono mady rzeczne: namuły gliniaste (IIA) oraz grunty plastyczne i twardoplastyczne warstw IID i IIE, przechodzące w utwory spływowo-zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwartym i zwartym warstw IIIC, IIID i IIIE, których spągu nie osiągnięto. W obrębie gruntów spoistych występują niewielkie soczewki osadów piaszczystych (IIIF, IIIG i IIIH). ***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.***	Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O2 i O4 stabilizują się na gł. 3,0 – 3,1 m.	złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)
P-76 Przekrój nr 18-21	OTWORY: O1-76 O2-76 O3-76 O4-76 SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	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 twardoplastyczne 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. Na głębokości 1,7 – 7,0 m p.p.t. występują osady deluwialne i zwietrzelinowe reprezentowane przez grunty warstw od IIIA do IIIE, w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwartym i zwartym, naprzemiennie z rumoszem warstwy IIIi. Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto w otworach nr O3 i O4 na głębokości 13,5 – 13,8 m p.p.t.	Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O1 i O3 stabilizują się na gł. 1,2 – 4,8 m.	złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)

1	2	3	4	5
		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.		
P-77 Przekrój nr 22-25	OTWORY: O1-77 O2-77 O3-77 O4-77 SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	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. Poniżej nawiercono mady rzeczne Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do twardoplastycznego – warstwy IIA-IIE. Lokalnie przewiercono soczewkę piasków drobnych – warstwa IIG. Niżej występują osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwartym i zwartym (warstwy IIIB, IIIC, IIID i IIIE), przewarstwione osadami piaszczystymi warstwy IIIF i IIIG. Na gł. 9,7 – 12,0 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIIi). Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 10,5 – 13,5 m p.p.t. ***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.***	Wody o zwierciadle naporowym, lokalnie swobodnym, stabilizują się na gł. 1,8 – 3,9 m.	złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)
P-78 Przekrój nr 26-29	OTWORY: O1-78 O2-78 O3-78 O4-78 SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	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. 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-IIE w stanie od miękkoplastycznego do twardoplastycznego. Następnie rozpoczyna się seria spoistych osadów deluwialnych i zwietrzelinowych w stanie twardoplastycznym, półzwartym i zwartym, 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. ***Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty miękkoplastyczne warstwy IIC, odnotowane w otworze nr O3 w przelocie 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.***	Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O3 i O4 stabilizują się na gł. 0,9 – 2,5 m.	złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA i osadów spoistych w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC)

**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.

Tabela 13 Warunki gruntowo-wodne podłoża projektowanych murów oporowych

1	2	3	5
Numer obiektu inż., kilometraż	**Numery otworów /sondowań**	**Charakterystyka występujących warunków geotechnicznych**	**Warunki gruntowo-wodne**
Km 181+100 -	OTWORY: OUG01 SONDOWANIA: SU01	Przypowierzchniową część terenu stanowi warstwa humusu o miąższości 0,3 m. Poniżej zalegają twardoplastyczne osady deluwialne i zwietrzelinowe warstwy IIID o miąższości 3,7 m. Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 4,0 m p.p.t. Wód podziemnych nie stwierdzono.	Proste
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 zwietrzelinowych w stanie twardoplastycznym, półzwartym i zwartym (warstwy IIID i IIIE) lokalnie plastycznym (IIIC). ***W otworze nr OUG07 na głębokości 3,1 m p.p.t. zakończono wiercenie na warstwie rumoszu (IIIi).*** W pozostałych otworach osiągnięto strop utworów fliszowych serii IV, na głębokości 6,8 – 9,4 m p.p.t. *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 półzwartym 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 zapadowści.* ***Zalecane posadowienie poniżej głębokości występowania tych gruntów.***	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 półzwarte osady deluwialne i zwietrzelinowe 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).

4.3 Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Na podstawie wizji terenowej oraz wykonanych pomiarów warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, należy stwierdzić, że badana droga posiada nawierzchnię utwardzoną, wykonaną z warstwy bitumicznej. Stan nawierzchni ze względu na zasięg inwestycji jest zróżnicowany.

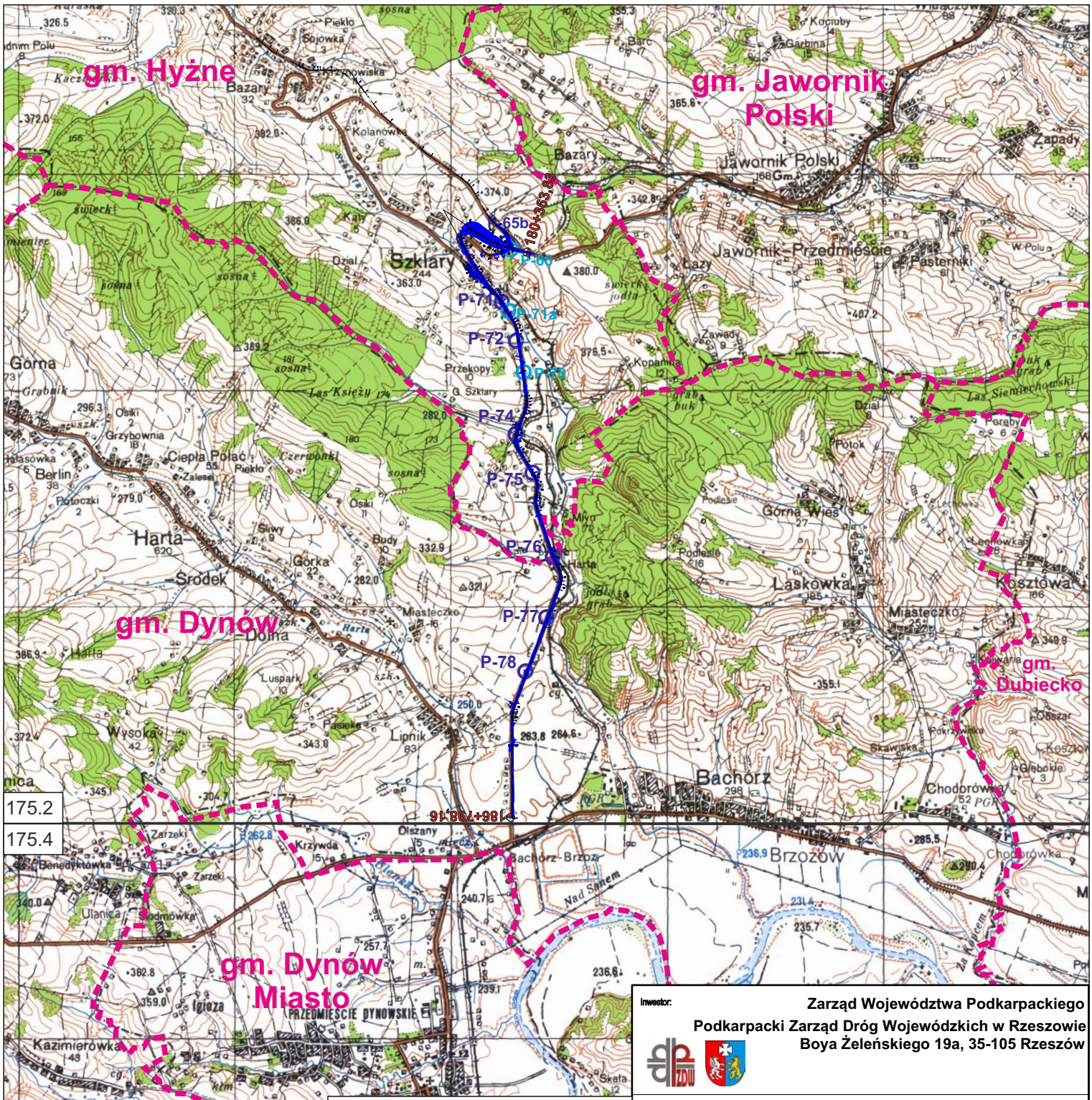
Wszystkie otwory badawcze drogowe wykonane zostały w nawierzchni. Miąższość podbudowy waha się od 0,16 do 0,70 m. Miąższość warstwy bitumicznej jest zróżnicowana i zależy od ilości prac naprawczych przeprowadzonych w poszczególnych punktach drogi. Zalega od powierzchni terenu do gł. 0,04 – 0,41 m p.p.t.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 1,0 - 22,0 m p.p.t., charakteryzują zmienne warunki gruntowo-wodne. W miejscach gdzie przedmiotowa inwestycja przecina doliny rzeczne przyjęto skomplikowane warunki gruntowo -wodne. Na obszarach poza dolinami rzecznymi, gdzie w podłożu gruntowym zalegają grunty słabonośne (organiczne oraz miękkoplastyczne osady spoiste) przyjęto złożone warunki gruntowo-wodne. Na pozostałym obszarze (nowy ślad, istniejący korpus drogowy z wyjątkiem odcinka 184+200 – 184+950 [otwory O313-O321]) panują proste warunki gruntowo-wodne.
2. W niniejszym opracowaniu opisano metodykę polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretację. Określono model geologiczny podłoża na obszarze objętym inwestycją oraz zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy geotechnicznej.
3. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 1,0 - 22,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zwierciadło wody ma głównie charakter naporowy, oraz lokalnie swobodny. Występuje na różnych głębokościach w zależności od morfologii terenu. Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła określa się na ± 0,5 m. Szczegółowy opis przedstawiony został w rozdziale 4.1-4.2.
4. Dla potrzeb realizacji opracowań wykonano łącznie 130 wierceń badawczych o głębokości 1,0 – 22,0 m (17 otworów w ramach DBPG, 36 otworów w ramach DGI [36], 77 otworów w ramach OG [37]). Łącznie wykonano 839,3 mb wierceń.

5. W wyniku przeprowadzonych prac, na wszystkich etapach dokumentowania, zbadano łącznie: 34 próbki kategorii B w 3 klasie jakości oraz 9 próbek kategorii A w 1 klasie jakości.
6. W wyniku przeprowadzonych prac, w ramach DGI [36], zbadano 4 próbki wody podziemnej. Na podstawie przeprowadzonych analiz próbek wody podziemnej, stwierdzono, że stanowi ona środowisko o średniej agresywności chemicznej (XA2) oraz silnej agresywności chemicznej (XA3) w stosunku do betonu.
7. W wyniku przeprowadzonych prac wykonano również:
   - dla potrzeb DGI [36] – 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 – 13 sondowań statycznych CPTU do głębokości 3,2 - 14,5 m (113,2 mb)
8. Na podstawie przeprowadzonych wierceń, sondowań i badań laboratoryjnych zestawiono parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw – posłużono się średnią arytmetyczną. Wyprowadzone średnie wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono odpowiednio dla każdego obiektu w tabeli stanowiącej **załącznik nr 10**, a uśrednione wartości z poszczególnych obiektów zestawiono w tabeli zbiorczej, stanowiącej **załącznik nr 3** do niniejszego opracowania.
9. Wszystkie zbadane grunty zostały przyporządkowane do wydzielonych warstw geotechnicznych. Wyznaczono dla nich wyprowadzone wartości parametrów fizyko-mechanicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu.
10. Grunty warstwy IA – nasypy niebudowlane, grunty warstwy IIA będące gruntami organicznymi oraz grunty warstwy IIC – osady spoiste w stanie miękkoplastycznym należą do gruntów słabonośnych.
11. Grunty warstwy IB, IIB, IID, IIIA i IIIC posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania.
12. Pozostałe warstwy charakteryzują się korzystnymi parametrami fizyko-mechanicznymi.
13. W trakcie wykonywania wykopów w gruntach spoistych lub ich odsłaniania należy zwrócić szczególną uwagę na ich ochronę przed kontaktem z wodami opadowymi i podziemnymi. Mogą one doprowadzić do ich uplastycznienia, a tym samym do pogorszenia parametrów fizyczno-mechanicznych tych gruntów.
14. Projektowana inwestycja nie znajduje się w obrębie obszarów (i terenów) górniczych.

15. Teren planowanej inwestycji położony jest w obrębie Hyżnieńsko – Gwoźnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Przemysko-Dynowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.
16. Przedstawiony w opracowaniu model budowy podłoża gruntowo-wodnego w rejonie projektowanej inwestycji, jest wystarczający do prawidłowego jej zaprojektowania. Badania wykonane na etapie DG-I zostały uzupełnione (zgodnie z wytycznymi Zamawiającego).
17. Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami norm branżowych pod stałym nadzorem geotechnika - geologa.



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 Pracowania Geologiczna
Michał Małuszyński
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

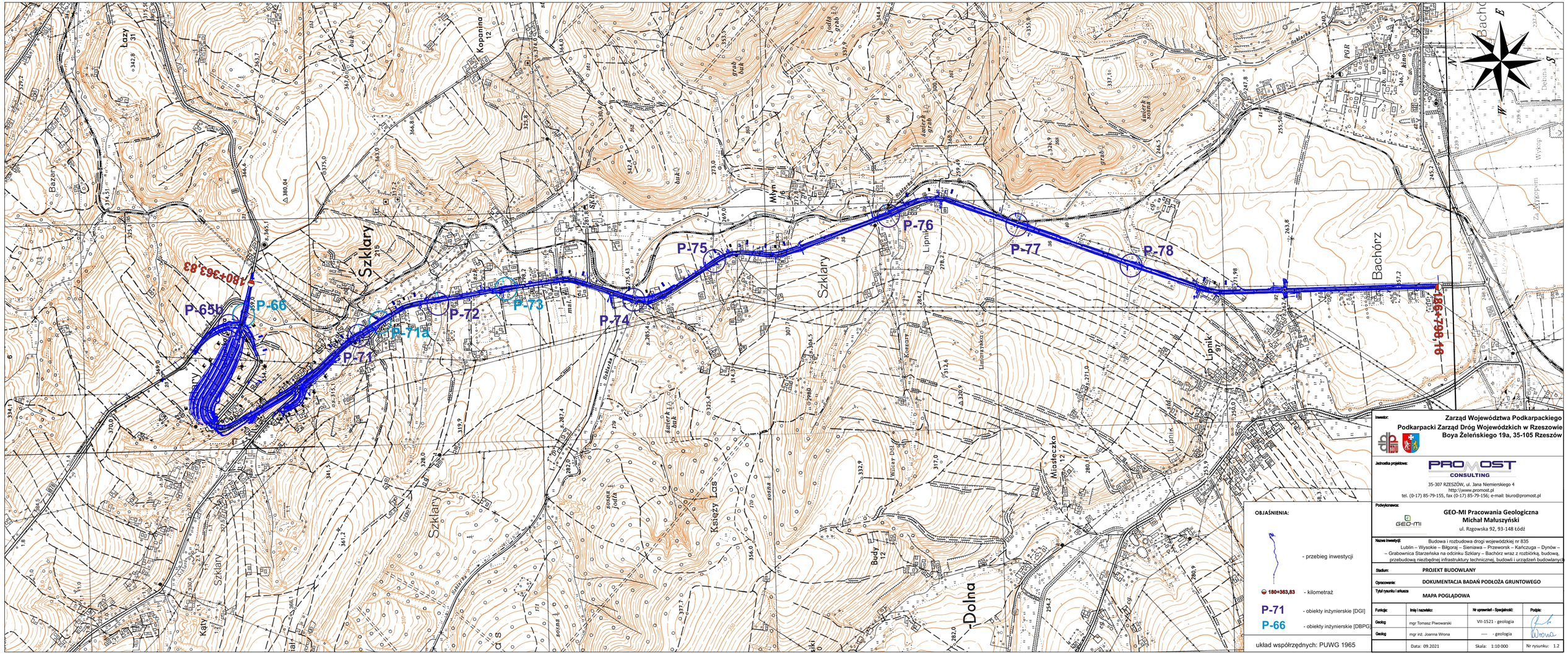
Nazwa inwestycji: Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835
Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów –
– Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium: **PROJEKT BUDOWLANY**

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Tytuł rysunku i arkusza: **MAPA TOPOGRAFICZNA**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	Wrona
	Data: 09.2021	Skala: 1:50 000	Nr rysunku: 1.1



OBJAŚNIENIA:

- przebieg inwestycji

180+363,83 - kilometraż

P-71 - obiekty inżynierskie [DGI]

P-66 - obiekty inżynierskie [DBPG]

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 Pracowania 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 – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych
Stadium:	**PROJEKT BUDOWLANY**
Opracowanie:	**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**
Tytuł rysunku i arkusza	**MAPA POGLĄDOWA**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Pwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	Wrona
	Data: 09.2021	Skala: 1:10 000	Nr rysunku: 1.2

Załącznik nr 1.3

Warszawa, dnia 2020-03-22 09:44:50
(miejscowość, data)

Licencja nr KZK.7211.250.2020_PL_CL1

1. Nazwa organu wydającego licencję:

Główny Geodeta Kraju

2. Licencjobiorca:

GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński
(imię i nazwisko/nazwa)
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź
(adres zamieszkania/siedziby)

3. Informacje o materiałach zasobu, których dotyczy licencja:

Lp.	Nazwa materiału zasobu	Identyfikator materiału zasobu	Data wykonania kopii	Określenie obszaru/obiektu, do którego odnosi się licencja[1)]
1.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1977.80	2020-03-22	175.243
2.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1977.78	2020-03-22	175.241
3.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1979.312	2020-03-22	175.4
4.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1985.180	2020-03-22	175.231
5.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1977.73	2020-03-22	175.214
6.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe	C.PL.1979.310	2020-03-22	175.2

	opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy			
7.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1981.163	2020-03-22	175.421
8.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1985.181	2020-03-22	175.232
9.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1985.178	2020-03-22	175.213
10.	Kartograficzne opracowania tematyczne i specjalne oraz niestandardowe opracowania topograficzne, niewymienione w tabelach nr 1–13, w postaci rastrowej arkusz mapy	C.PL.1977.77	2020-03-22	175.234

4. Niniejsza licencja upoważnia licencjobiorcę, wymienionego w pkt 2, lub ustanowione przez licencjobiorcę podmioty do wykorzystywania, wyszczególnionych w pkt 3 materiałów zasobu[2)] dla potrzeb własnych lub związanych z działalnością gospodarczą lub w celu publikacji w sieci Internet pochodnych materiałów zasobu w postaci: map, kartogramów, kartodiagramów lub innych opracowań kartograficznych, których treścią są informacje pochodzące z materiałów zasobu oraz informacje dodane przez licencjobiorcę w taki sposób, że nie można rozdzielić tych informacji, zwane dalej "pochodnymi materiałów zasobu", a także przetworzonych do postaci elektronicznej materiałów zasobu udostępnionych w postaci nieelektronicznej – z następującymi ograniczeniami:
   a) maksymalna liczba urządzeń, na których mogą być przetwarzane materiały zasobu lub ich pochodne, z wyłączeniem publikacji w sieci Internet – 10,
   b) łączny maksymalny nakład drukowanych lub kopii elektronicznych materiałów zasobu lub ich pochodnych w przeliczeniu na arkusze formatu A4 – 500,
   c) sposób publikacji w sieci Internet – pojedynczy obraz statyczny o rozmiarze maksymalnym do 1 000 000 pikseli
5. Nie narusza licencji udostępnianie materiałów zasobu przez licencjobiorcę innym podmiotom dla realizacji celu i w granicach uprawnień określonych w ust. 4.

POUCZENIE

Zgodnie z art. 48a ust. 1 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2015 r., poz. 520, z późn. zm.) kto wykorzystuje materiały zasobu bez wymaganej licencji lub niezgodnie z warunkami licencji lub udostępnia je wbrew postanowieniom licencji osobom trzecim, podlega karze pieniężnej w wysokości dziesięciokrotności opłaty za udostępnienie tych materiałów.

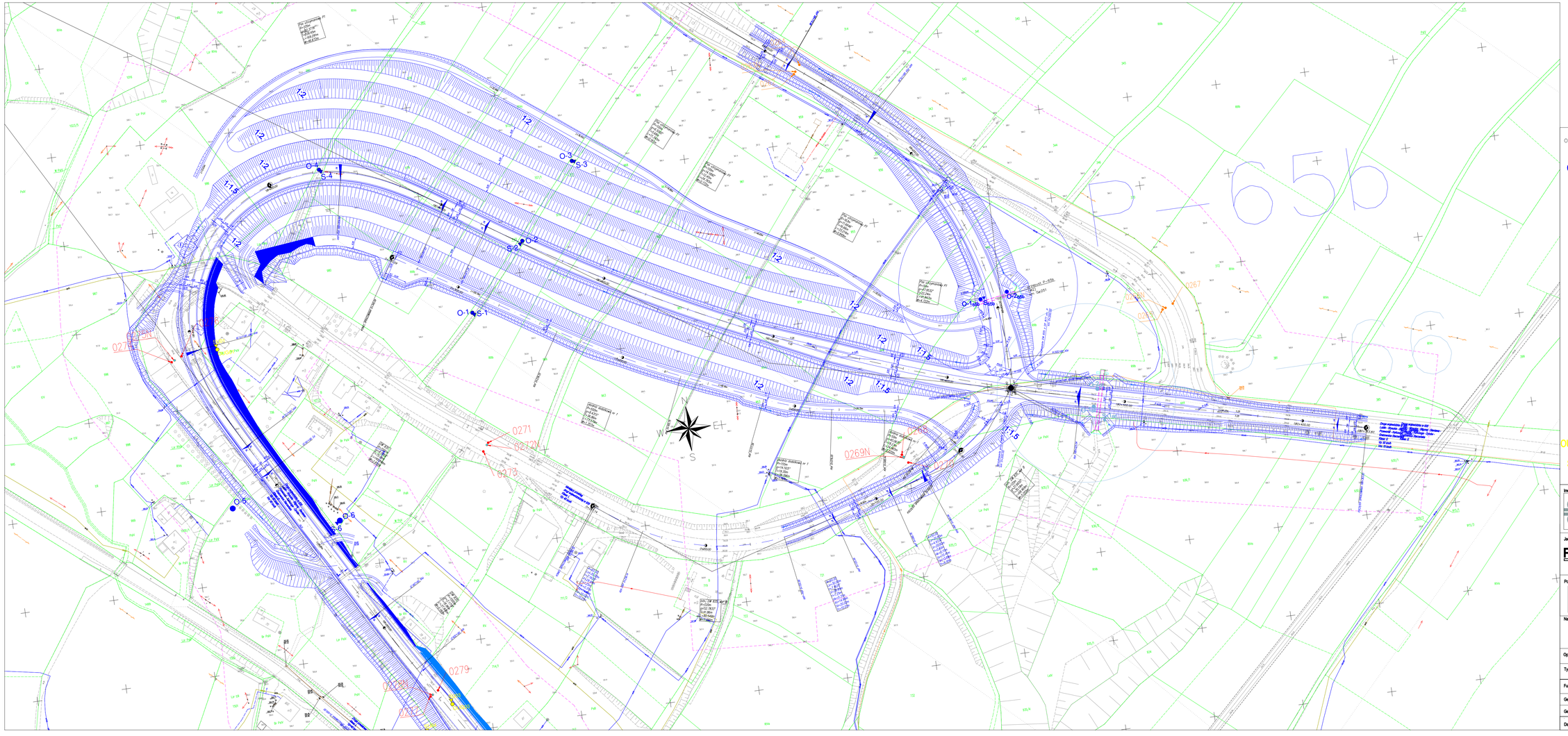
---

1) Określenie obszaru/obiektu może nastąpić poprzez wskazanie: jednostki podziału terytorialnego kraju, jednostki podziału kraju stosowane w EGiB (jednostki ewidencyjne, obręby ewidencyjne, działki ewidencyjne), wykaz godeł mapy, współrzędne poligonu, nazwę i identyfikator TERYT miejscowości, nazwę i identyfikator obiektu fizjograficznego (zgodne z PRNG), identyfikatory punktów osnowy geodezyjnej, identyfikatory punktów granicznych. Informacja nie jest wymagana w przypadku udostępniania dokumentów wchodzących w skład operatów technicznych.
2) Cel lub zakres upoważnienia do wykorzystania udostępnionych materiałów zasobu należy wybrać według listy stanowiącej załącznik do niniejszego wzoru.
3) Licencja wystawiona zgodnie z zasadami określonymi w art. 40c ust. 4 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne zawiera:
   1) niepowtarzalny identyfikator umożliwiający weryfikację autentyczności licencji;
   2) adres strony internetowej umożliwiającej przeprowadzenie weryfikacji, o której mowa w pkt 1;
   3) wskazanie daty, godziny, minuty oraz sekundy, w której nastąpiło wygenerowanie licencji w trybie art. 40c ust. 4 ustawy;
   4) klauzulę, że zgodnie z art. 40c ust. 4 ustawy samodzielnie wydrukowana licencja nie wymaga podpisu organu lub upoważnionego pracownika oraz pieczęci urzędowej;
   5) pouczenie o sposobie weryfikacji, o którym mowa w pkt 1

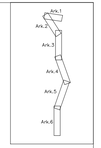
Załącznik do licencji numer KZK.7211.250.2020_PL_CL1

Lp.	Nazwa pliku	Rozmiar (B)	Suma kontrolna SHA - 1
1.	175232__C.PL.1985.181.tif	20530022	40a59df48b2a66ab592b99adec728fb5c78ebd91
2.	klauzulaC.PL.1985.178.xml	351	43d6eafd37a78ef8247a4146ad6859c78cb5d589
3.	klauzulaC.PL.1977.80.xades	4496	d27de699aaf557d4c0ae83bb4b5b355bd3f7b4a3
4.	klauzulaC.PL.1981.163.xades	4497	1dc9f1e9383f5d267d3c7ced36946103a9e651d6
5.	klauzulaC.PL.1985.178.xades	4497	02b5a8cec8eab3d153628105ddbeac593417a604
6.	175421__C.PL.1981.163.tif	16438606	60f99ce2e50eafc8c5db6a007294e446fc6db08f
7.	klauzulaC.PL.1977.77.xml	350	86c8777f6cf95abc5ca433f9abfb7032573d097c
8.	175234__C.PL.1977.77.tif	18953110	c8346e5b5d92c49b23ff1d3bd7f8c92ff0eee1e1
9.	klauzulaC.PL.1977.73.xml	350	33f31c210ca3cd698259a3311f81b06b323572c1
10.	klauzulaC.PL.1977.77.xades	4496	023215540b45267377e51fb2feee89e1e514b5e5
11.	klauzulaC.PL.1977.73.xades	4496	1e7bdf737035f0acbccaf9c4980bd4f9450b7d8a
12.	klauzulaC.PL.1977.78.xml	350	7084e89df10be26f59ff20b440fe2c1c2916d4fd
13.	175243__C.PL.1977.80.tif	20223234	c788727e43a065e7f516e014b90700d8443c876c
14.	175213__C.PL.1985.178.tif	19924978	bd7ec86ec8c452f0aa3e5d79d6706440cbc4742a
15.	klauzulaC.PL.1985.181.xml	351	6b41624780a7f11a12b84420ba841ea129c1762d
16.	175231__C.PL.1985.180.tif	19902138	15ee36f387cf0e81cb8446dd69abaf391f51e910
17.	175214__C.PL.1977.73.tif	20055566	cafeb95f4e87f358afb4e2065de910cab152c5e3
18.	klauzulaC.PL.1985.181.xades	4497	b97cc50f12b45ae8059739ad5ecc856fcf27a24e
19.	klauzulaC.PL.1981.163.xml	351	46c3601e26d57f7742a63433a9800f0c4510e959
20.	klauzulaC.PL.1977.78.xades	4496	46de5fa671d049d9691ab3046453c294344f56f1
21.	175241__C.PL.1977.78.tif	20720494	223d06e5f78a90f8e0c0e9349b13d22387fd78e7
22.	klauzulaC.PL.1985.180.xml	351	379a4b9b106dff96c3ade60bb8772b47cc8e5fcd
23.	klauzulaC.PL.1977.80.xml	350	bc8e406c2296f572411ec5ebf28a00883d7fb82c
24.	klauzulaC.PL.1985.180.xades	4497	5ff7020782dc105aa89ceb9c2d382903b9b57a48
25.	klauzulaC.PL.1979.310.xades	4497	33465db3dcec8ec7aefb091fb9bea9c8d179f498
26.	klauzulaC.PL.1979.312.xml	351	4fbb75c5405dac50ebe21449e3345b04920c16c9
27.	1752__C.PL.1979.310.rar	13641452	1c5275ab2f433db3f10898c91fd66b27f8d7917c
28.	1754__C.PL.1979.312.rar	14626651	ce8fe68f0eb27dcfd61d812242fb018144c18ec2

29.	klauzulaC.PL.1979.312.xades	4497	c4fc982d3db565becf682409ff1c744ef84cfff7
30.	klauzulaC.PL.1979.310.xml	351	07be3f85a15316f16b1874adf8ecc80563d12536



OBJAŚNIENIA:



Obiekty inżynierskie [DGI]

$O\text{-}1_{65b}$ – lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski, numer otworu/nr obiektu

S_{65b} – lokalizacja sondowania statycznego CPTu, numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

O-1 – lokalizacja otworów badawczych, numer otworu

S-1 – lokalizacja sondowania statycznego CPTu, numer sondowania

Obiekty inżynierskie [DBPG]

$O\text{-}1_{66}$ – lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski, numer otworu/nr obiektu

$S\text{-}1_{66}$ – lokalizacja sondowania statycznego CPTu, numer sondowania/nr obiektu

0263N / 0262 – lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych wchodzących w zakres opracowań dla DW 877

0269N / 0268 – lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]

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. L.Cieplińskiego 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:

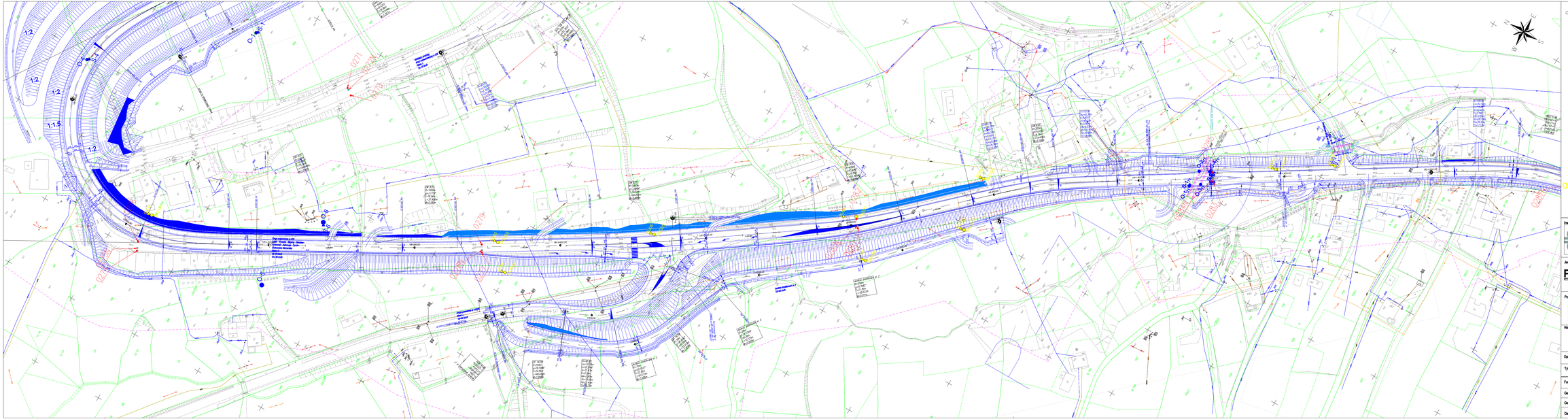
GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński
GEO-MI Pracowania Geologiczna
Michał Małuszyński
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

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

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

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: 1



OBJAŚNIENIA:

Obiekty inżynierskie [DGI]

O-165b — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski numer otworu/nr obiektu

S65b — lokalizacja sondowania statycznego CPTu numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

O-1 — lokalizacja otworów badawczych numer otworu

S-1 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu numer sondowania

Obiekty inżynierskie [DBPG]

O-166 — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski numer otworu/nr obiektu

S-166 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu numer sondowania/nr obiektu

O269N / O268 — lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OGI]

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

SUG1 — lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego (pod mury oporowe) [DBPG]

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego
ul. E.Ciepińskiego 4
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie
ul. T. Boyo 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 Pracowania Geologiczna
Michał Małuszyński
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

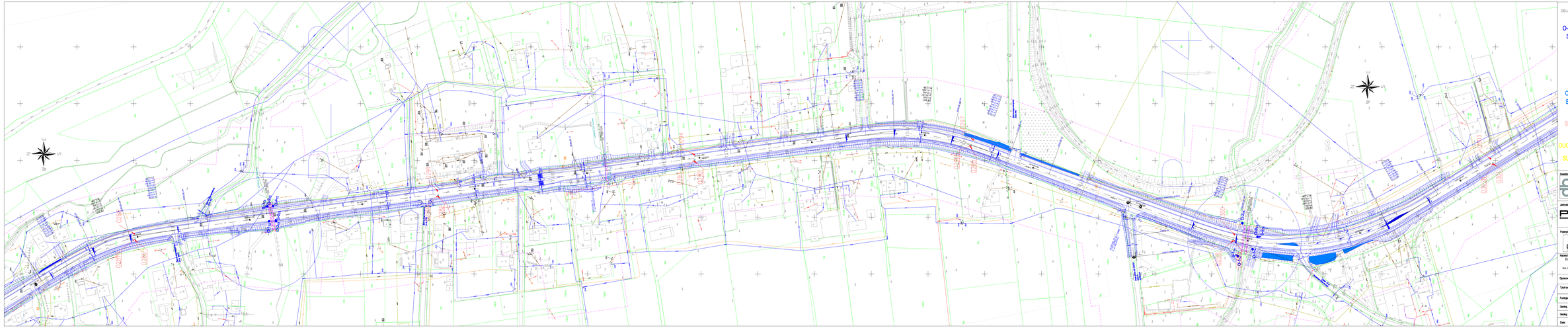
Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj – Siemiawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Sokłady - Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Tytuł rysunku i arkusza: **Mapa dokumentacyjna**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piaszewski	V/0-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	—	

Data: 09.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 2	Nr arkusza: 2



OBJAŚNIENIA:

Obiekty inżynierskie [DGI]

O-1 65b — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski, numer otworu/nr obiektu

S 65b — lokalizacja sondowania statycznego CPTu, numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

O-1 — lokalizacja otworów badawczych, numer otworu

S-1 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu, numer sondowania

Obiekty inżynierskie [DBPG]

O-1 66 — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski, numer otworu/nr obiektu

S-1 66 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu, numer sondowania/nr obiektu

0269N 0268 — lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]

OUG61 — lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających [pod mury oporowe] [DBPG]

SUG — lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego [pod mury oporowe] [DBPG]

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego
Al. Łopatkiego 4
35-010 Rzeszów
Podkarpackie Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie
ul. I. Otwy Zenkewicza 19a 25-105 Rzeszów

Jednostka projektowa:

PROWOST CONSULTING
ul. Jana Niemcewicza 4
35-302 Rzeszów
Woj. Podkarpackie
tel. 17 857 91 55, fax 17 857 91 56;
e-mail: biuro@prowost.pl

Podwykonawca:

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

Nazwa inwestycji:

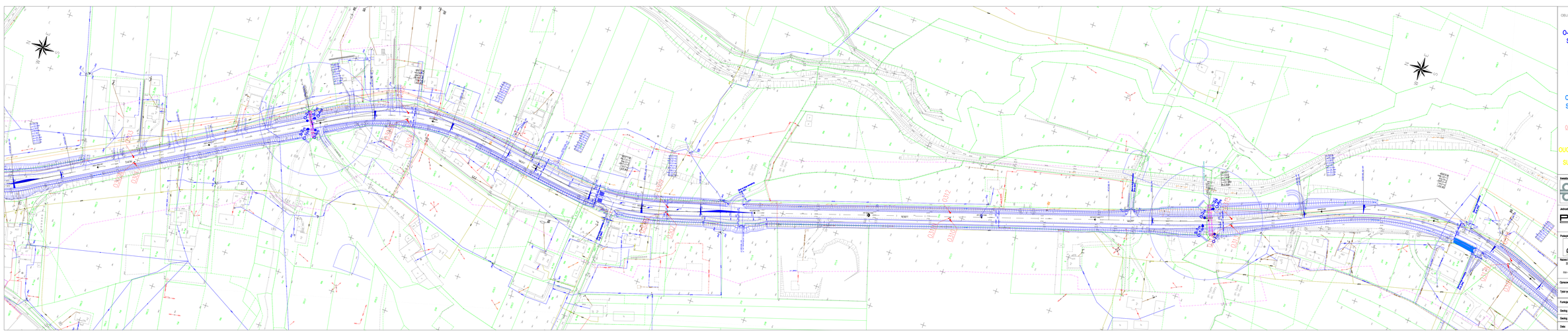
Budowa ciągu z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj na odcinku Sekiery - Pszczewsi - Kaskanga - Dyniska - Grabowiec Starościński - Rachów wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Tytuł rysunku i arkusza: **Mapa dokumentacyjna**

Funkcja	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Pierwowski	V/0-0321 - geologia	
Geolog	mgr Inż. Joanna Wrona	---	

Data: 09.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 2	Nr arkusza: 3



OBJAŚNIENIA:

Obiekty inżynierskie [DGI]

O-1 65b — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski / numer otworu/nr obiektu

S 65b — lokalizacja sondowania statycznego CPTu / numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

O-1 — lokalizacja otworów badawczych / numer otworu

S-1 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu / numer sondowania

Obiekty inżynierskie [DBPG]

O-1 66 — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski / numer otworu/nr obiektu

S-1 66 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu / numer sondowania/nr obiektu

O26/N / O26/S — lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [DGI]

OUG01 — lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających [pod mury oporowe] [DBPG]

SUG — lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego [pod mury oporowe] [DBPG]

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego
Al. J. Piłsudskiego 4
Podkarpackie Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie
ul. T. Bryl. Zienkiewicz 19a 25-105 Rzeszów

Jednostka projektowa:

PROMOST CONSULTING
ul. Jana Niemiarskiego 4
35-064 Rzeszów
http://promost.rzeszow.pl
tel. 17 857 61 55, fax 17 857 61 56,
e-mail: biuro@promost.pl

Podwykonawca:

GEO-MI
GEO-Mi Pracownia Geologiczna
Michał Maliszyński
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

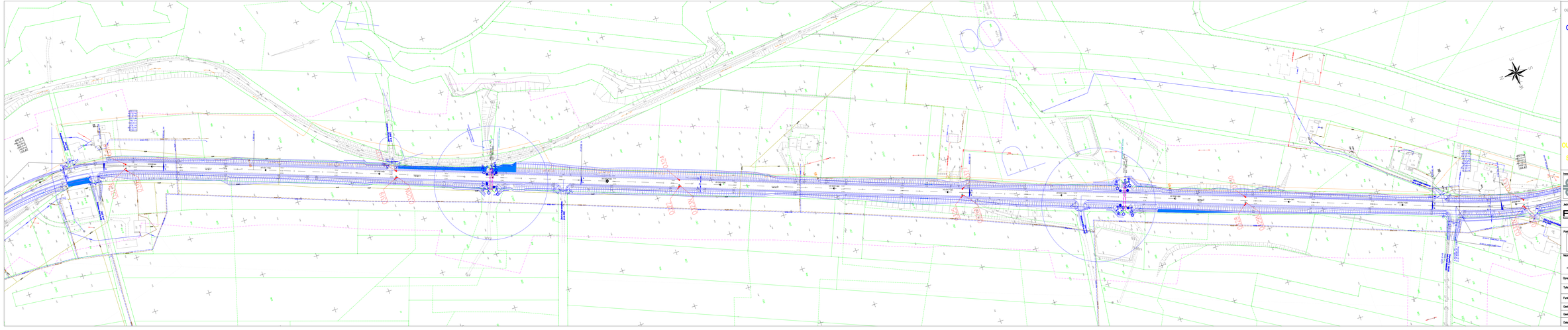
Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj - Susiec - Tomaszów - Perkowski - Kalinowice - Dzyrzyc - Grabowiec Starościński na odcinku Sokłacy - Bachóry wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Tytuł rysunku i arkusza: **Mapa dokumentacyjna**

Funkcja	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Zlecenia	mgr Tomasz Pierwowski	VII-2321 - geologia	
Geolog	mgr Inż. Joanna Wrona	—	

Data: 09.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 2	Nr arkusza: 4



OBJAŚNIENIA:

Obiekty inżynierskie [DGI]

O-1 65b — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski; numer otworu/nr obiektu

S 65b — lokalizacja sondowania statycznego CPTu; numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

O-1 — lokalizacja otworów badawczych; numer otworu

S-1 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu; numer sondowania

Obiekty inżynierskie [DBPG]

O-1 66 — lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski; numer otworu/nr obiektu

S-1 66 — lokalizacja sondowania statycznego CPTu; numer sondowania/nr obiektu

026.9N / 026S — lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]

OUG1 — lokalizacja i numer otworów badawczych uzupełniających [pod mury oporowe] [DBPG]

SUG — lokalizacja i numer sondowania statycznego uzupełniającego [pod mury oporowe] [DBPG]

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego
ul. Grunwaldzka 4
Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie
ul. 1 Brygady Lotnictwa Wojska Polskiego 19a 25-105 Rzeszów

Jednostka projektowa:

PROMOST CONSULTING
ul. Jana Niemiarskiego 4
35-064 Rzeszów
http://promost.pl
tel. 17 857 61 55, fax 17 857 61 56;
e-mail: biuro@promost.pl

Podwykonawca:

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

Nazwa inwestycji:

Budowa, rozbudowa i przebudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Biłgoraj - Stalowa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabownica Starostwska na odcinku Sośliary - Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych.

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Tytuł rysunku i arkusze: **Mapa dokumentacyjna**

Funkcja	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Pierwowski	VII-2321 - geologia	
Geolog	mgr Inż. Joanna Wrona	---	

Data:	09.2021	Skala:	1:1000	Rewizja:	00	Nr rysunku:	2	Nr arkusza:	5

OBJAŚNIENIA:

Obiekty inżynierskie [DGI]

$O\text{-}1_{65b}$ ● lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski numer otworu/nr obiektu

S_{65b} ▼ lokalizacja sondowania statycznego CPTu numer sondowania/nr obiektu

Nowy przebieg drogi [DGI]

O-1 ● lokalizacja otworów badawczych numer otworu

S-1 ▼ lokalizacja sondowania statycznego CPTu numer sondowania

Obiekty inżynierskie [DBPG]

$O\text{-}1_{66}$ ● lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski numer otworu/nr obiektu

$S\text{-}1_{66}$ ▼ lokalizacja sondowania statycznego CPTu numer sondowania/nr obiektu

0269N / 0268 — lokalizacja i numer otworów badawczych drogowych [OG]

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

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

Ark.1, Ark.2, Ark.3, Ark.4, Ark.5, Ark.6

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego
al. Ł.Cieplińskiego 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 Pracownia Geologiczna
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 - Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie: **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

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	---	Wrona

Data: 09.2021 | Skala: 1:1000 | Rewizja: 00 | Nr rysunku: 2 | Nr arkusza: 6

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 *Wn[%]***	**gęstość objętościowa *ρ [g/cm³]***	**Efektywny kąt tarcia wewnętrznego *φ' [°]***	**Spójność - wartości efektwyne *c' [kPa]***	**Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu *S_u [kPa]***	**Moduł ściśliwości pierwotnej *M_0 [MPa]***	**Moduł pierwotnego odkształcenia *E_0 [MPa]***
I	IA	nN [Mg]	-	-	1,58 CPTU	-	-	-	-	-	16,17 CPTU	11,50 CPTU
	IB	nB (gliniasty) [Mg]	-	0,33 CPTU	1,36 CPTU	-	-	19,05 CPTU	7,53 CPTU	86,71 CPTU	17,08 CPTU	12,05 CPTU
	IC	nB (piaszczysty) [Mg]	I_s≥0,95									
II	IIA	Nmg, Nm, T, Nmp [clsiOr, Or, saOr] *I_{om}=7,01%*	-	0,46 CPTU+B	0,64 CPTU	46,97 B	1,45-1,75	15,75 CPTU	8,00 CPTU	41,75 CPTU	12,73 CPTU	9,00 CPTU
	IIB	ΠH, GπH [Or(Si), Or(clSi)] *I_{om}=2,96%*		0,37 CPTU+B	0,83 CPTU	29,80 B	1,95-2,00	17,20 CPTU	9,80 CPTU	49,40 CPTU	15,80 CPTU	10,80 CPTU
	IIC	Π, Πp [Si, saSi]	-	0,52 CPTU+B	0,47 CPTU	22,0-26,0 37,15 B	1,95-2,00	13,57 CPTU	5,71 CPTU	27,57 CPTU	11,29 CPTU	8,00 CPTU
	IID	Π, Gπ, Πp, Pg [Si, clSi, saSi, clSa]	-	0,35 CPTU+B	1,16 CPTU	26,69 B	2,00-2,10	18,91 CPTU	6,25 CPTU	70,75 CPTU	16,00 CPTU	11,18 CPTU
	IIE	Π, Gπ, Πp, Gz [Si, clSi, saSi, saCl]	-	0,17 CPTU+B	2,91 CPTU	18,0-22,0 22,10 B	2,05-2,10	24,50 CPTU	6,54 CPTU	186,46 CPTU	23,46 CPTU	16,46 CPTU
	IIF	Π, Gπ, Pg [Si, clSi, clSa]	-	-0,13 CPTU	9,60 CPTU	13,0-22,0	2,05-2,15	32,00 CPTU	5,00 CPTU	532,00 CPTU	47,00 CPTU	33,00 CPTU
	IIG	Pd, Ps [Fsa, MSa]	0,42 CPTU	-	6,82 CPTU	22,0-24,0	1,90-2,00	34,15 CPTU	-	-	68,50 CPTU	54,50 CPTU
	IIH	Pr, Ż [Csa, Gr]	0,36 CPTU	-	5,61 CPTU	18,0-22,0	2,00-2,05	33,00 CPTU	-	-	75,00 CPTU	62,00 CPTU
III	IIIA	Nmg, Nm, GπH [clsiOr, Or, Or(clSi)] *I_{om}=5,01%*	-	0,35 CPTU	0,99 CPTU	37,45 B	1,90-2,00	18,00 CPTU	10,00 CPTU	51,0 CPTU	17,00 CPTU	12,00 CPTU
	IIIB	Nmg, GπH [clsiOr, Or(clSi)] *I_{om}=10,07%*	-	-0,03 CPTU+B	7,07 CPTU	29,44 B	2,00-2,10	29,89 CPTU	12,11 CPTU	419,22 CPTU	44,80 CPTU	31,47 CPTU
	IIIC	Π, Gπ, Kwg [Si, siCl, clsaSi]	-	0,34 CPTU+CPT	1,08 CPTU+CPT	30,0-35,0	2,00	20,06 CPTU	6,35 CPTU	66,41 CPTU+CPT	17,00 CPTU	12,00 CPTU
	IIID	Π, Gπ, Kwg, Pg, Gπz, G, Πp [Si, siCl, clsaSi, clSa, siCl, saSi]	-	0,12 CPTU+CPT+B	2,96 CPTU+CPT	22,65 B	2,00-2,15	25,39 CPTU	9,38 CPTU	188,21 CPTU+CPT	27,64 CPTU	19,35 CPTU
	IIIE	Kwg, Gπz, Gπ, Π, Pg, KRg [clsaSi, siCl, clSi, Si, clSa, coCl]	-	-0,13 CPTU+CPT+B	8,86 CPTU+CPT	20,0-25,0 15,26 B	2,00-2,15	31,18 CPTU	10,15 CPTU	474,83 CPTU+CPT	49,04 CPTU	34,38 CPTU
	IIIF	Pd, Ps [Fsa, MSa]	0,55 CPTU	-	10,67 CPTU	22,0-24,0	1,90-2,00	36,60 CPTU	-	-	104,00 CPTU	86,00 CPTU
	IIIG	Po, Ż [Sa/Gr, Gr]	0,40 CPTU	-	6,50 CPTU	18,0	2,05	33,80 CPTU	-	-	81,00 CPTU	67,00 CPTU
	IIIH	Ż [Gr]	0,70 CPTU	-	17,24 CPTU	14,0	2,10	39,43 CPTU	-	-	132,33 CPTU	110,00 CPTU
	IIIi	KR [Co]	0,71 CPTU	-	16,86 CPTU+CPT	-	-	39,72 CPTU	-	-	136,32 CPTU	113,59 CPTU
IV	-	Pc//Ł [S]	*podział warstw skalnych w rozdziale nr 4*									

B-parametry oznaczona na podstawie badań laboratoryjnych, na próbkach kategorii B

CPTU-parametry oznaczona na podstawie sondowania statycznego CPTU

CPT-parametry oznaczona na podstawie sondowania statycznego CPT

bez oznaczenia- parametry określone na podstawie zależności korelacyjnych wg tabeli 17.8 [40]

Łódź, Wrzesień 2021

Zestawienie wyników badań próbek gruntów spoistych w celu określenia wilgotności naturalnej [W_n], granicy plastyczności [W_P], granicy płynności [W_L] oraz zawartości części organicznych [Iż].

Temat: DW 835

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

Lp.	Numer otworu	Głębokość	Wilgotność naturalna	Granica plastyczności	Granica płynności	Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Zawartość części organicznych	Opis makroskopowy
		[m]	Wn [%]	Wp[%]	W_L [%]	Ip	I_L	I_C	[%]	
Zestawienie archiwalnych wyników badań wykonanych dla potrzeb DGI										
1	O-1 71	2,0	21,32	20,15	24,35	4,21	0,28	0,72	1,65	**П//H, Pył przewarstwiony organiką, szary, wilgotny, plastyczny.** Sior, Pył przewarstwiony materią organiczną, szary, wilgotny, plastyczny.
2	O-1 71	3,0	21,22	18,71	33,71	15,00	0,17	0,83	-	**Gπ, Glina pylasta, szaro-brązowa, mało wilgotna, twardoplastyczna.** clSi, Pył z iłem, szaro-brązowy, mało wilgotny, twardoplastyczny.
3	O-1 71	9,0	29,07	27,40	50,80	23,40	0,07	0,93	-	**KWg (Gπz), Zwietrzelina gliniasta (Glina pylasta zwięzła), szara, mało wilgotna, twardoplastyczna.** siCl, Ił z pyłem, szary, mało wilgotny, twardoplastyczny.
4	O-2 71	4,7	30,89	27,45	37,41	9,96	0,35	0,65	2,65	**ПH, Pył próchniczy, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (Si), Grunt nisko organiczny (Pył), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
5	O-1 72	6,7	34,12	27,78	42,25	14,47	0,44	0,56	4,31	**GπH + K, Glina pylasta próchnicza z okruchami skalnymi, ciemnoszara, wilgotna, plastyczna.** Or (coclSi), Grunt nisko organiczny (Pył z iłem i okruchami skalnymi), ciemnoszary wilgotny, plastyczny.
6	O-1 72	9,0	27,24	24,45	35,89	11,44	0,24	0,76	11,22	**Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, wilgotny, twardoplastyczny.** Or (coclSi), Grunt organiczny (Pył z iłem i okruchami skalnymi), czarny, wilgotny, twardoplastyczny.
7	O-4 74	5,4	48,06	-	-	-	-	-	6,01	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.

Lp.	Numer otworu	Głębokość	Wilgotność naturalna	Granica plastyczności	Granica płynności	Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Zawartość części organicznych	Opis makroskopowy
		[m]	Wn [%]	Wp[%]	W_L [%]	Ip	I_L	I_C	[%]	
8	O-3 75	12,7	20,72	18,70	52,13	33,43	0,06	0,94	6,58	**Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Or (cosiCl), Grunt organiczny (Ił z pyłem i okruchami skalnymi), czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
9	O-4 75	10,8	30,51	28,01	43,89	15,88	0,16	0,84	9,15	**Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Or (coclSi), Grunt organiczny (Pył z iłem i okruchami skalnymi), czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
10	O-1 76	5,5	35,02	28,98	48,78	19,80	0,31	0,69	-	**Gπ, Glina pylasta, ciemnobrązowo-szara, wilgotna, plastyczna.** clSi, Pył z iłem, ciemnobrązowo-szary, wilgotny, plastyczny.
11	O-1 76	6,5	44,92	33,02	60,02	27,00	0,44	0,56	6,26	**Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (cosiCl), Grunt organiczny (Ił z pyłem i okruchami skalnymi), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
12	O-1 76	8,5	31,96	-	-	-	-	-	11,03	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemno-szaroczarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), ciemno-szaroczarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
13	O-1 76	12,0	33,21	31,12	42,21	11,09	0,19	0,81	10,83	**Nmg, Namuł gliniasty, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
14	O-2 76	10,0	32,98	-	-	-	-	-	11,61	**Nmg + K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Or (coclSi), Grunt organiczny (Pył z iłem i okruchami skalnymi), czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
15	O-4 76	6,5	37,45	-	-	-	-	-	5,01	**Nmπ, Namuł pylasty, brązowo-ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (Si), Grunt organiczny (Pył), brązowo-ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
16	O-2 77	8,3	58,12	-	-	-	-	-	9,28	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, mało wilgotny, twardoplastyczny.**

Lp.	Numer otworu	Głębokość	Wilgotność naturalna	Granica plastyczności	Granica płynności	Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Zawartość części organicznych	Opis makroskopowy
		[m]	Wn [%]	Wp[%]	W_L [%]	Ip	I_L	I_C	[%]	
										Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, mało wilgotny, twardoplastyczny.
17	O-2 78	4,4	30,90	-	-	-	-	-	2,82	**GπH, Glina pylasta próchnicza, ciemnoszara, wilgotna, plastyczna.** Or (clSi), Grunt nisko organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, wilgotny, miękkoplastyczny.
18	O-3 78	3,5	41,48	-	-	-	-	-	5,40	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
19	O-4 78	3,4	26,93	22,55	32,28	9,73	0,45	0,55	-	**Π, Pył, szary, wilgotny, plastyczny.** Si, Pył, szary, wilgotny, plastyczny.
20	O-4 78	6,5	41,48	-	-	-	-	-	5,99	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
21	O-4 78	8,0	63,96	49,25	71,12	21,87	0,67	0,33	10,29	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemnobrązowy, wilgotny, miękkoplastyczny.** Or (siCl), Grunt organiczny (Ił z pyłem), ciemnobrązowy, wilgotny, miękkoplastyczny.
Zestawienie wyników badań wykonanych dla potrzeb DBPG										
1	O-1 66	4,7	20,68	19,00	38,44	19,44	0,09	0,91	-	**Gπ, Glina pylasta, szarobrązowa, wilgotna, twardoplastyczna.** clSi, Pył z iłem, szarobrązowa, wilgotny, twardoplastyczny.
2	O1-71a	2,2	37,15	27,54	46,16	18,62	0,52	0,48	2,47	**GπH, Glina pylasta próchnicza, szara, wilgotna, miękkoplastyczna.** Or (clSi), Grunt nisko organiczny (Pył z iłem), szary, wilgotny, miękkoplastyczny.
3	O1-71a	4,0	33,15	-	-	-	-	-	2,57	**ПH, Pył próchniczy, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (Si), Grunt nisko organiczny (Pył), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
4	O1-73	4,2	25,69	23,01	32,87	9,86	0,27	0,73	2,81	**ПH, Pył próchniczy, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (Si), Grunt nisko organiczny (Pył), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.

Lp.	Numer otworu	Głębokość	Wilgotność naturalna	Granica plastyczności	Granica płynności	Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Zawartość części organicznych	Opis makroskopowy
		[m]	Wn [%]	Wp[%]	W_L [%]	Ip	I_L	I_C	[%]	
Zestawienie archiwalnych wyników badań wykonanych dla potrzeb OG										
1	O272N	5,0	15,26	19,25	24,83	5,58	-0,72	1,72		**Пр, Pył, brązowy, mało wilgotny, zwarty.** saSi, Pył z piaskiem, brązowy, mało wilgotny, zwarty.
2	O284N	3,7	24,05	18,28	37,24	18,96	0,30	0,70	2,58	**GπH, Glina pylasta próchnicza, ciemnoszara, wilgotna, plastyczna.** Or (clSi), Grunt nisko organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
3	O290N	2,5	23,50	18,64	31,76	13,12	0,37	0,63		**Gπ, Glina pylasta, brązowoszara, wilgotna, plastyczna.** clSi, Pył z iłem, brązowoszary, wilgotny, plastyczny.
4	O299N	2,7	21,06	18,65	35,61	16,96	0,14	0,86	-	**Gπ, Glina pylasta, szarobrązowa, wilgotna, twardoplastyczna.** clSi, Pył z iłem, szarobrązowy, wilgotny, twardoplastyczny.
5	O305N	2,6	21,59	21,21	31,16	9,95	0,04	0,96		**П, Pył, ciemnoszary, wilgotny, twardoplastyczny.** Si, Pył, ciemnoszary, wilgotny, twardoplastyczny
6	O314N	5,8	56,63	-	-	-	-	-	8,09	**Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.** Or (clSi), Grunt organiczny (Pył z iłem), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
7	O320N	2,7	23,65	22,64	28,10	5,46	0,18	0,82	-	**П, Pył, ciemnobrązowy, wilgotny, twardoplastyczny.** Si, Pył, ciemnobrązowy, wilgotny, twardoplastyczny.
8	O338N	1,3	21,59	20,50	30,45	9,95	0,11	0,89	-	**П, Pył, brązowy, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Si, Pył, brązowy, mało wilgotny, twardoplastyczny.
9	O344N	1,2	19,25	18,60	28,54	9,94	0,07	0,93	-	**П, Pył, brązowy, mało wilgotny, twardoplastyczny.** Si, Pył, brązowy, mało wilgotny, twardoplastyczny.

Badania wykonał i zestawił:

mgr inż. Szymon Bednarz

Szymon Bednarz

Wyniki badań wytrzymałościowych skał z tematu „Droga Wojewódzka nr 835”

Kraków, lipiec 2021

Wykonawcy:

dr inż. Andrzej NOWAKOWSKI ….....
(kierownik zespołu)

dr inż. Janusz NURKOWSKI .....

mgr inż. Katarzyna KOZIEŁ .....

Zbigniew LIZAK .....

Spis treści:

1. Przedmiot i zakres badań
2. Dostarczony do badań materiał i wykonane próbki
3. Metodyka badań
   3.1. Wyznaczanie wilgotności względnej (w_w) i bezwzględnej (w_d) próbki
   3.2. Wyznaczanie gęstości objętościowej (ρ) i właściwej (ρ_s) próbki, oraz jej porowatości (n)
   3.3. Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie (R_c) na próbce foremnej – test jednoosiowego ściskania
   3.4. Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie (R_c) na próbce nieforemnej – test punktowego obciążania
   3.5. Wyznaczanie różnicowej wytrzymałości na ściskanie ($^R\sigma_1$-σ_3) – test konwencjonalnego trójosiowego ściskania
4. Wyniki badań
5. Uwagi końcowe

Literatura

Zał. 1. Próby dostarczone do badań przez Zleceniodawcę

Zał. 2. Próbki przygotowane do badań przez Wykonawcę

Najważniejsze oznaczenia użyte w treści opracowania:

w_w	- wilgotność względna próbki,
w_d	- wilgotność bezwzględna próbki,
ρ	- gęstość objętościowa próbki,
ρ_s	- gęstość właściwa próbki,
n	- porowatość próbki,
h	- wysokość próbki,
d	- średnica próbki,
$\lambda = h : d$	- smukłość próbki,
P	- siła obciążająca próbkę,
P_{kr}	- siła niszcząca próbkę,
R_c	- wytrzymałość próbki na jednoosiowe ściskanie,
p	- ciśnienie okólne (w teście konwencjonalnego trójosiowego ściskania),
${}^{R}\sigma_1\text{-}\sigma_3$	- różnicowa wytrzymałość próbki ściskanie (w teście konwencjonalnego trójosiowego ściskania)

1. Przedmiot i zakres badań

Ustalono, że Wykonawca wykona z dostarczonych przez Zleceniodawcę prób skał odpowiednie próbki oraz oznaczy dla nich następujące stałe materiałowe:

- wilgotności względną i bezwzględną,
- gęstości objętościową i właściwą, oraz porowatość,
- wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie,
- wytrzymałość na trójosiowe ściskanie.

2. Dostarczony do badań materiał i wykonane próbki

Dostarczony do badań materiał składał się z odcinków rdzeni wiertniczych o średnicy rzędu 100 mm owiniętych w tzw. folię bąbelkową. W tabeli 1 zestawiono informacje dotyczące miejsca pobrania prób (kol. 1, 2 i 3 tabeli), numer identyfikacyjny próby nadany w IMG PAN (kol. 5), proponowany przez Zleceniodawcę dla próby zakres badań (kol. 6), oraz zakres badań, który został zaakceptowany i przyjęty do realizacji przez Wykonawcę (kol. 7).

Przygotowując próbki do badań Wykonawca założył, że:

a) wilgotności, gęstości oraz porowatość próbek będą oznaczane na nieregularnych odłamkach skały pozostałych po procesie przygotowywania próbek do badań wytrzymałościowych,
b) wytrzymałość próbki na jednoosiowe ściskanie oznaczana będzie na próbkach walcowych, dla których smukłość próbki λ – rozumiana jako iloraz wartości wysokości próbki h przez wartość średnicy próbki d – jest równa 1,0,
c) jeżeli, z uwagi na jakość dostarczonego materiału, wycięcie próbki spełniającej warunek b) nie będzie możliwe to wytrzymałość na ściskanie oznaczana będzie na próbce nieforemnej testem punktowego obciążania,

Tab. 1. Wyszczególnienie dostarczonych przez Zleceniodawcę prób do badań z tematu „Droga wojewódzka nr 835” (*na podstawie informacji od Zleceniodawcy*) oraz ustalone z Wykonawcą zakresy badań).

Oznaczenia w tabeli:

ρ	- gęstość objętościowa	w	- wilgotność naturalna
ρ_s	- gęstość właściwa	R_c	- wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie
n	- porowatość	${}^{R}\sigma_1 - \sigma_3$	- wytrzymałość różnicowa na trójosiowe ściskanie

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		data dostarczenia	numer próby IMG PAN	proponowany przez SG-LAB zakres badań	zaakceptowany przez IMG PAN zakres badań
	numer otworu	głębokość pobrania [m]				
1	2	3	4	5	6	7
21070258	1	5,7-6,0	13 lipca 2021	**1**	ρ, ρ_s, n, w, R_c	ρ, ρ_s, n, w, R_c
21070264	2	14,0 - 14,3		**2**	ρ, ρ_s, n, w, R_c	ρ, ρ_s, n, w, R_c
21070263		14,8 -15,1		**3**	ρ, ρ_s, n, w, R_c	ρ, ρ_s, n, w, R_c
21070259	3	3,8 - 4,2		**4**	R_c	R_c
21070260		7,1 - 7,5		**5**	ρ, ρ_s, n, w, R_c	ρ, ρ_s, n, w, R_c
21070262		10,6 - 11,0		**6**	ρ, ρ_s, n, w, R_c	ρ, ρ_s, n, w, R_c
21070257	4	7,6 - 8,0		**7**	ρ, ρ_s, n, w, R_c albo ${}^{R}\sigma_1 - \sigma_3$	ρ, ρ_s, n, w, R_c brak możliwości wykonania próbki foremnej do badań trójosiowych
21070265		17,0 - 17,8		**8**	R_c albo ${}^{R}\sigma_1 - \sigma_3$	${}^{R}\sigma_1 - \sigma_3$
21070261	5	8,0 - 8,4		**9**	R_c	R_c

d) wytrzymałość próbki na trójosiowe ściskanie oznaczana będzie na próbkach walcowych, dla których smukłość próbki λ – rozumiana jako iloraz wartości wysokości próbki h przez wartość średnicy próbki d – jest równa 2,0.

Zestawienie wszystkich wykonanych do badań próbek foremnych i nieforemnych wraz z ich wymiarami znajduje się w tab. 2.

Tab. 2. Próbki z tematu „Droga wojewódzka nr 835”, przygotowane do badań przez Wykonawcę

Oznaczenia w tabeli:							
		h	- wysokość próbki				
		d	- średnica próbki				
		$\lambda = h : d$	- smukłość próbki				

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		numer próby IMG PAN	nr próbki	h [mm]	d [mm]	λ [ ]
	numer otworu	głębokość pobrania [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8
21070258	1	5,7 - 6,0	**1**	1/1	45,0	44,5	1,0
21070264	2	14,0 - 14,3	**2**	2/1	41,8	44,1	0,9
21070263		14,8 - 15,1	**3**	3/1	44,9	44,3	1,0
21070259	3	3,8 - 4,2	**4**	4/1	45,1	44,5	1,0
21070260		7,1 - 7,5	**5**	5/1	nieforemna		
21070262		10,6 - 11,0	**6**	6/1	44,8	44,4	1,0
21070257	4	7,6 - 8,0	**7**	7/1	nieforemna		
21070265		17,0 - 17,8	**8**	8/1	44,7	44,0	1,0
				8/2	68,9	34,4	2,0
				8/3	35,0	34,5	1,0
21070261	5	8,0 - 8,4	**9**	9/1	nieforemna		

3. Metodyka badań

Poniższy rozdział zawiera opis metodyki wykonanych badań laboratoryjnych. Obejmuje on informacje o sposobie oznaczania stałych materiałowych będących przedmiotem niniejszego zlecenia.

3.1. Wyznaczanie wilgotności względnej (w_w) i bezwzględnej (w_d) próbki

Wilgotność próbki oznaczano w oparciu o metodykę badawczą zaproponowaną przez Franklina i in. (1979) i zamieszczoną w zbiorze zaleceń Międzynarodowego Towarzystwa Me-

chaniki Skał (ISRM[1]) – Ulusay i Hudson (2007-1) na str. 83 – 89. Pobraną z odwiertu próbkę o masie nie mniejszej niż 50 gramów i naturalnej wilgotności ważono, określając jej masę „mokrą” m_w. Następnie suszono ją w temperaturze 105°C przez nie mniej niż 48 h, po czym określano jej tzw. masę „suchą” m_d. Oznaczając przez Δm przyrost masy próbki równy:

$$\Delta m = m_w - m_d \qquad (1),$$

względną oraz bezwzględną wilgotność próbki – odpowiednio w_w i w_d – obliczano ze wzorów:

$$w_w = \frac{\Delta m}{m_w} \qquad (2),$$

$$w_d = \frac{\Delta m}{m_d} \qquad (3).$$

3.2. Wyznaczanie gęstości objętościowej (ρ) i właściwej (ρ_s) próbki, oraz jej porowatości (n)

Do wyznaczania stałych ρ_s, ρ i n wykorzystano pozostające w dyspozycji IMG PAN specjalistyczne urządzenia do pomiaru gęstości zwane piknometrami.

Instytut Mechaniki Górotworu PAN dysponuje dwoma piknometrami firmy Micromeritics umożliwiającymi dokonanie pomiaru gęstości próbki skalnej znajdującej się w stanie powietrznie-suchym. Piknometr gazowy AccuPyc II 1340 umożliwia wyznaczenie gęstości własciwej próbki skalnej (ρ_s) przy zastosowaniu helu. Gaz ten dobrze penetruje strukturę wewnętrzną skały i wypełnia wszystkie pory mające połączenie z powierzchnią zawnętrzną próbki. Zastosowanie piknometru helowego pozwala na określenie gęstości właściwej skały bez uwzględnienia porów izolowanych do których gaz piknometryczny nie ma dostępu.

Drugi z posiadanych aparatów – GeoPyc 1360 – umożliwia wyznaczenie gęstości objętościowej próbki skalnej (ρ) dzięki precyzyjnemu pomiarowi objętości próbki w środowisku quasi-cieczowej substancji DryFlo. Oba aparaty pokazano na rys. 1.

Wyznaczenie gęstości właściwej i objętościowej próbki pozwala następnie na oznaczenie jej porowatości (n) według znanego wzoru:

[1] ang. International Society for Rock Mechanics

$$n = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right) \times 100\,[\%], \qquad (4).$$

Rys. 1. Piknometry: helowy (AccuPyc II 1340) – z lewej i quasi-cieczowy (GeoPyc 1360) – z prawej.

3.3. Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie (R_c) na próbce foremnej – test jednoosiowego ściskania

Test jednoosiowego ściskania dla wyznaczania wytrzymałości próbki na ściskanie R_c wykonywano według postanowień normy PN-EN 1926:2007. Polega on na osiowym ściskaniu próbki walcowej ze stałą prędkością narastania naprężeń osiowych σ_1. Podczas badań rejestrowano wartość siły obciążającej próbkę P przy czym – zgodnie z postanowieniami w/w normy – prędkość obciążania próbki (dP/dt) dobierano tak, aby utrzymać w próbce prędkość narastania naprężeń osiowych $d\sigma_1/dt \approx 0{,}5$ MPa×s^{-1}. Informacje o prędkościach obciążania poszczególnych próbek znajdują się w rozdz. 4 niniejszego sprawozdania, w tab. 5, a przykład próbki podczas takiego badania pokazano na rys. 2.

Jeżeli teraz maksymalna zarejestrowana podczas badania wartość siły ściskającej próbkę[2] wyniosła P_{kr}, a pole przekroju poprzecznego próbki było równe S, to wartość wytrzymałości na ściskanie próbki R_c wyliczano ze wzoru:

$$R_c = \frac{P_{kr}}{S} \qquad (5).$$

[2] W niniejszym opracowaniu przyjmuje się tzw. geotechniczną konwencję znakowania, dla której siły/naprężenia/odkształcenia ściskające uznaje się za dodatnie.

W celu zminimalizowania wpływu na wynik badania ewentualnych niedokładności wycięcia próbki (brak równoległości podstaw, brak prostopadłości między podstawą a pobocznicą próbki) w układ obciążania próbki wstawiano przegub kulowy (tzw. kulisę), co pokazano na rys. 2. Zastosowanie takiej kulisy pozwalało zredukować w znaczący sposób skutki ewentualnego pojawienia się momentu zginającego, zakłócającego osiowość ściskania próbki.

Rys. 2. Próbka w teście jednoosiowego ściskania

3.4. Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie (R_c) na próbce nieforemnej – test punktowego obciążania

Test ten przeprowadza się wtedy, gdy nie ma możliwości wykonania próbki foremnej dla testu jednoosiowego ściskania. Opisany poniżej sposób jego wykonywania został opracowany w Pracowni Odkształceń Skał IMG PAN na podstawie odpowiednich zaleceń ISRM (Ulusay i Hudson, 2007-2) oraz wcześniejszych prac Franklina i in. (1985) oraz Brooke'a (1985). Stosowana w IMG PAN procedura badawcza wygląda następująco:

A. Próbka nieforemna, o wymiarach rzędu 50±35mm, umieszczana była w prasie pomiędzy dwoma stożkowymi elementami dociskowymi (dla uproszczenia w dalszej części opracowania będzie stosowany termin „kły”) o ściśle określonym kształcie i sposobie zamocowania tak, jak to pokazano na rys. 3, na którym.

   1 – obciążana próbka,

   2 – stożkowe „kły”,

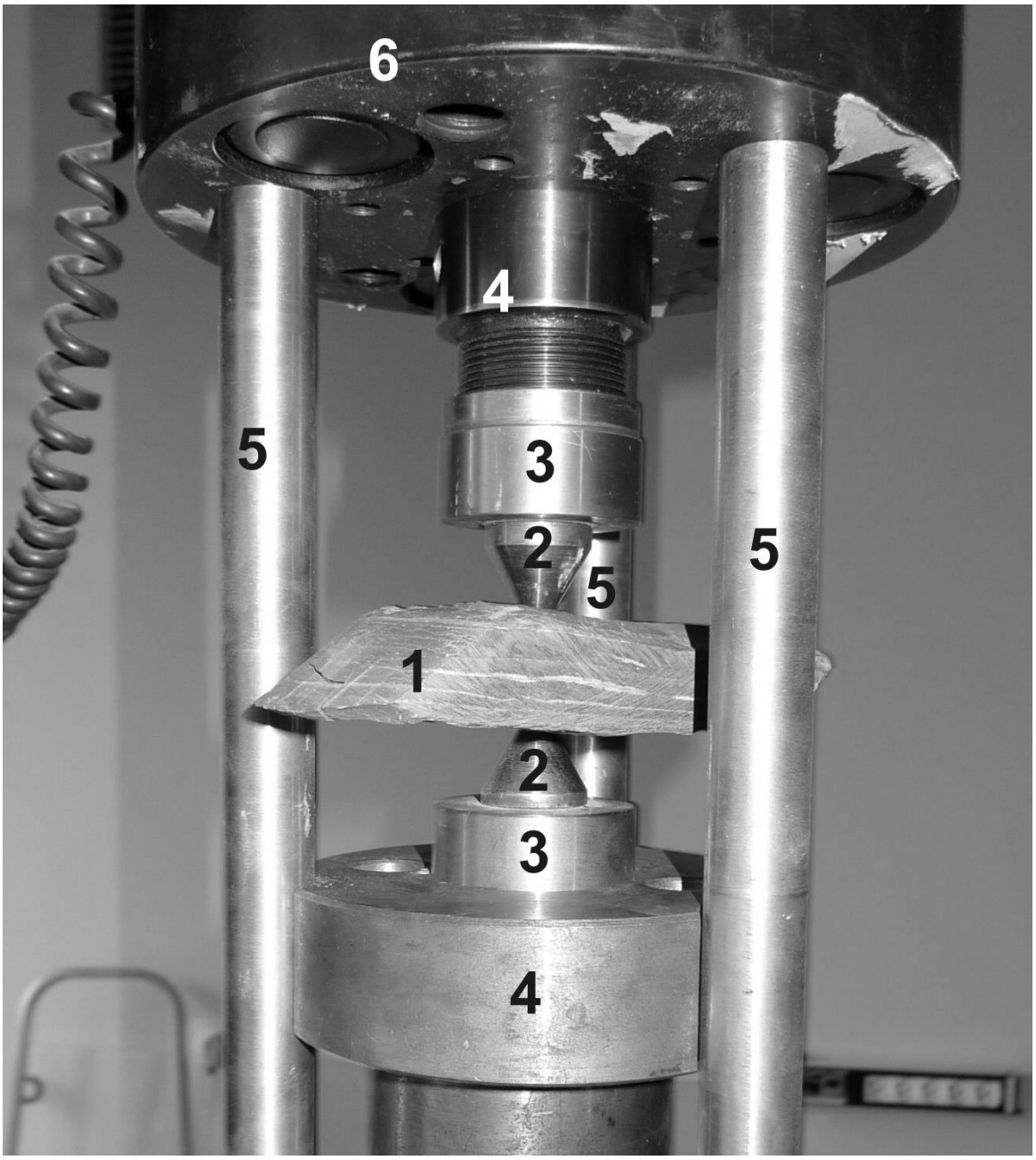
   3 – nakrętki przytrzymujące „kły”,

   4 – trzpień (góra) i gniazdo (dół) do osadzania „kłów”,

   5 – prowadnice zapewniające osiowe przyłożenia obciążenia

   6 – dynamometr.

   Sposoby orientacji próbki względem kierunku obciążania w zależności od jej kształtu oraz jej charakterystyki geometryczne pokazano na rys. 4



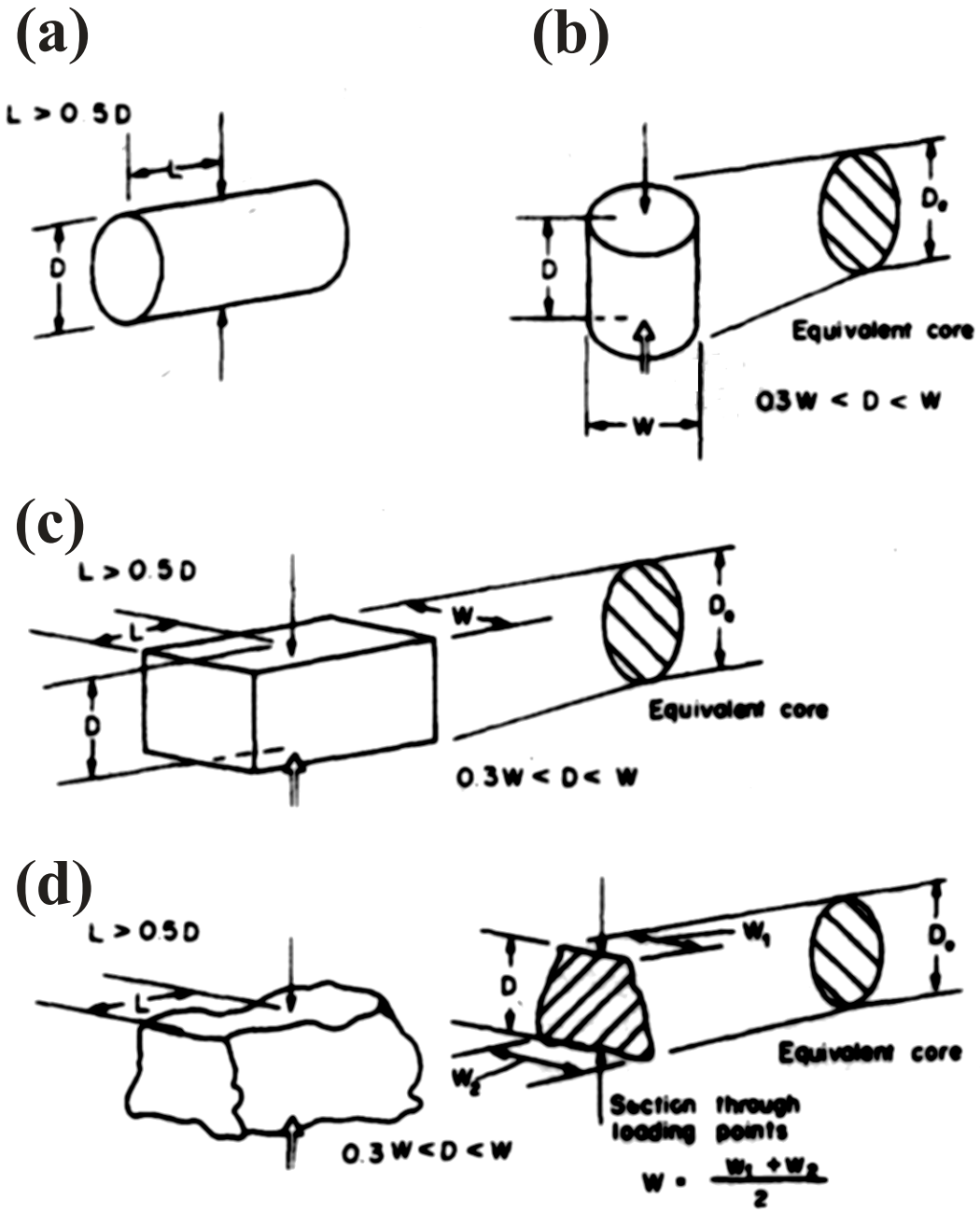
Rys. 3. Próbka podczas testu punktowego obciążania

B. Próbkę ściskano do zniszczenia, rejestrując wartość siły odpowiadającej przekroczeniu wytrzymałości skały (P_{kr}), oraz odległość końców stożkowych elementów ściskających (D) w chwili pęknięcia próbki. Wyznaczano parametr W jako najmniejszą szerokość próbki prostopadłą do kierunku działania obciążenia (rys. 4). Tak zdefiniowanej wartości W używano następnie w dalszych obliczeniach niezależnie od sposobu pęknięcia próbki.

C. Oznaczano nieskorygowaną wytrzymałość punktową I_S próbki według wzoru:

$$I_s = \frac{P_{kr}}{D_e^2} \quad (6),$$

w którym D_e było tzw. „ekwiwalentną średnicą rdzenia” (szczegóły patrz Brooke, 1985) obliczaną dla testu wykonywanego „po średnicy rdzenia” na podstawie wzoru:



Rys. 4. Test punktowego obciążania; sposób obciążania próbki i mierzone charakterystyki geometryczne wg Ulusay'a i Hudsona (2007-2): (a) – test „po średnicy rdzenia”, (b) – test „po osi rdzenia”, (c) – test „na bloczku”, (d) – test „na nieregularnej bryle”.

$$D_e^2 = D^2 \qquad (7),$$

a dla testu wykonywanego „po osi rdzenia”, „na bloczku” i „na nieregularnej bryle” wg związków:

$$D_e^2 = \frac{4A}{\pi} \quad \wedge \quad A = W \times D \qquad (8),$$

Zdefiniowaną we wzorze (8) wartość A uznaje się za minimalne pole przekroju próbki przechodzącego przez punkty przyłożenia obciążenia.

D. Wyliczano wskaźnik skorygowanej wytrzymałości punktowej próbki $I_{S(50)}$ na podstawie następującego wzoru:

$$I_{S(50)} = F \times I_S \quad \wedge \quad F = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0,45} \qquad (9),$$

W którym F jest tzw. współczynnikiem korekty rozmiaru próbki.

E. Wyznaczony powyższą metodą wskaźnik $I_{S(50)}$ próbki był podstawą do oszacowania wartości R_c, przy czym z odpowiednich zaleceń ISRM (Ulusay i Hudson, 2007-2) wynika, że obowiązuje zależność:

$$R_C = (20 \div 25) \times I_{S(50)} \qquad (10).$$

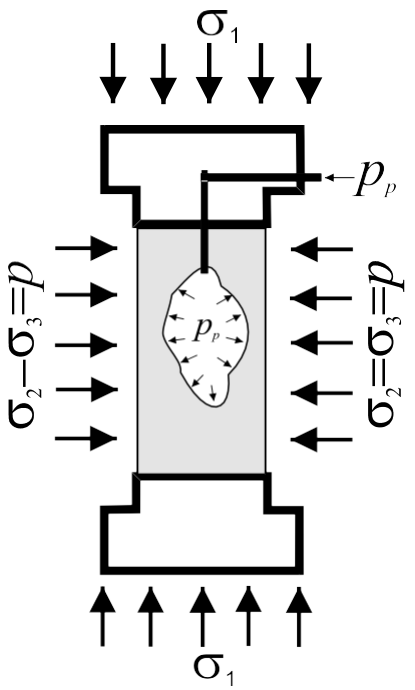
W badaniach, które przeprowadzono na potrzeby niniejszego opracowania, przyjmowano – za Aneksem B normy PN-EN 1926:2007 – wartość mnożnika we wzorze (10) równą 22.

3.5. Wyznaczanie różnicowej wytrzymałości na ściskanie ($^R\sigma_1$-σ_3) – test konwencjonalnego trójosiowego ściskania

Test konwencjonalnego trójosiowego ściskania wykonywano według metodyki, którą po raz pierwszy pokazali Kovári i in. (1983), a której wersja obowiązująca znajduje się w zalece-

niach ISRM (Ulusay i Hudsona, 2007-1) na str. 157 – 164. Schemat obciążeń działających na próbkę podczas badania przedstawia rys. 5.

Podczas testu znajdująca się w komorze typu Karmana walcowa próbka skalna o smukłości $\lambda \approx 2{,}0$ obciążana była osiowosymetrycznymi naprężeniami ściskającymi spełniającymi warunek $\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3 = p$. Ciśnienie okólne $\sigma_2 = \sigma_3 = p$ zadawane było na pobocznicę próbki i pozostawało stałe podczas testu. Zmienne naprężenie osiowe σ_1 zadawane było tłokiem prasy na czoło próbki.



Rys. 5. Schemat testu konwencjonalnego trójosiowego ściskania.

Próbka oddzielona była od medium zadającego ciśnienie okólne odkształcalną osłoną. Istniała możliwość wypełnienia podczas badania przestrzeni porowej rozważanej próbki płynem porowym (cieczą lub gazem) pozostającym pod stałym ciśnieniem porowym p_p.

Podczas przeprowadzanych badań rejestrowano na bieżąco siłę obciążającą próbkę P oraz zmianę jej wysokości Δh. Wielkość Δh była podstawą do wyliczenia odkształcenia podłużnego próbki ε_1. Wiedząc teraz, że początkowe pole przekroju próbki wynosiło S_0 i zakładając, że objętość próbki podczas badania $V = const.$ wyliczano aktualne pole przekroju poprzecznego próbki S_t wg wzoru:

$$S_t = \frac{S_0}{1 - \varepsilon_1} \qquad (11).$$

Tak wyznaczana wielkość S_t była następnie wykorzystywana do wyznaczania wartości tzw. naprężenia różnicowego σ_1-σ_3 wg formuły:

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \frac{P}{S_t} \qquad (12).$$

Maksymalna uzyskana podczas badania wartość naprężenia różnicowego (12) uznawana była za tzw. różnicową granicę wytrzymałości i oznaczana ${}^{R}\sigma_1$-σ_3 (szczegóły patrz Gustkiewicz 1985, 1990).

4. Wyniki badań

Poniżej – w tab. 3, 4 i 5 – przedstawiono uzyskane wyniki badań laboratoryjnych.

Tab. 3. Wyniki badań wilgotności; próbki z tematu „Droga wojewódzka nr 835”

Oznaczenia w tabeli:

m_w - masa wilgotna w_w - wilgotność względna

m_d - masa sucha w_d - wilgotność bezwzględna

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		numer próby IMG PAN	m_w [g]	m_d [g]	w_w [%]	w_d [%]
	numer otworu	głębokość pobrania [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8
21070258	1	5,7 - 6,0	**1**	42,42	42,09	**0,8**	**0,8**
21070264	2	14,0 - 14,3	**2**	41,38	37,85	**8,5**	**9,3**
21070263		14,8 - 15,1	**3**	44,22	41,93	**5,2**	**5,5**
21070260	3	7,1 - 7,5	**5**	42,05	38,30	**8,9**	**9,8**
21070262		10,6 - 11,0	**6**	42,19	38,84	**7,9**	**8,6**
21070257	4	7,6 - 8,0	**7**	41,82	40,23	**3,8**	**3,9**

Tab. 4. Wyniki badań gęstości i porowatości; próbki z tematu „Droga wojewódzka nr 835”

Oznaczenia w tabeli:

ρ - gęstość objętościowa

ρ_s - gęstość właściwa

n - porowatość

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		numer próby IMG PAN	ρ [g×cm^{-3}]	ρ_s [g×cm^{-3}]	n [%]
	numer otworu	głębokość pobrania [m]				
1	2	3	4	5	6	7
21070258	1	5,7 - 6,0	**1**	2,6311	2,7284	**3,6**
21070264	2	14,0 - 14,3	**2**	2,0275	2,7191	**25,4**
21070263		14,8 - 15,1	**3**	2,0095	2,7359	**26,6**
21070260	3	7,1 - 7,5	**5**	1,9287	2,7082	**28,8**
21070262		10,6 - 11,0	**6**	2,0357	2,7115	**24,9**
21070257	4	7,6 - 8,0	**7**	2,0094	2,7115	**25,9**

Tab. 5. Wyniki badań wytrzymałościowych; próbki z tematu „Droga wojewódzka nr 835”

Oznaczenia w tabeli:

h - wysokość próbki

d - średnica próbki

λ - smukłość próbki

dP/dt - prędkość narastania obciążenia próbki

$d\sigma_1/dt$ - prędkość narastania naprężeń w próbce

R_c - wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie

$^R\sigma_1 - \sigma_3$ - wytrzymałość różnicowa na trójosiowe ściskanie

- tej wielkości nie wyznaczano

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		numer próby IMG PAN	nr próbki	h [mm]	d [mm]	λ [ ]	dP/dt [kN×s^{-1}]	$d\sigma_1/dt$ [MPa×s^{-1}]	R_c [kPa]	$^R\sigma_1 - \sigma_3$ [kPa]	Uwagi
	numer otworu	głębokość pobrania [m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21070258	1	5,7 - 6,0	**1**	1/1	45,0	44,5	1,0	0,80	0,5	**79558**		
21070264	2	14,0 - 14,3	**2**	2/1	41,8	44,1	0,9	0,80	0,5	**9435**		
21070263		14,8 - 15,1	**3**	3/1	44,9	44,3	1,0	0,80	0,5	**5195**		
21070259	3	3,8 - 4,2	**4**	4/1	45,1	44,5	1,0	0,80	0,5	**53677**		
21070260		7,1 - 7,5	**5**	5/1	nieforemna			0,80		**1525**		
21070262		10,6 - 11,0	**6**	6/1	44,8	44,4	1,0	0,80	0,5	**27604**		
21070257	4	7,6 - 8,0	**7**	7/1	nieforemna			0,80		**6646**		
21070265		17,0 - 17,8	**8**	8/2	68,9	34,4	2,0		≈ 0,02		**5389**	test konwencjonalnego trójosiowego ściskania wykonano przy ciśnieniu okólnym p = 0,5 MPa
21070261	5	8,0 - 8,4	**9**	9/1	nieforemna			0,80		**13015**		

Uwaga!

Przed wykorzystaniem niniejszego raportu w celu opracowania rozwiązań projektowych należy szczegółowo zapoznać się z uwagami zamieszczonymi w pkt. 5 „Uwagi końcowe”.

5. Uwagi końcowe

W niniejszym rozdziale zamieszczono komentarze do wyników zaprezentowanych w tab. 3, 4 i 5. Zawiera on uwagi i spostrzeżenia, jakie nasunęły się Wykonawcy podczas wykonywania badań i analizy ich wyników.

5.1. Klasyfikacja przebadanych skał z uwagi na wartość wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie R_c.

Klasyfikacji przetestowanych skał z uwagi na wartość R_c Wykonawca dokonał w oparciu o zapisy normy PN-EN ISO 14689:2018 (patrz niżej, tab. 6), a jej wyniki pokazano w tab. 7

Tab. 6. Klasyfikacja skał z uwagi na wartość R_c (wg PN-EN ISO 14689:2018)

R_c [MPa]	Klasyfikacja skały
$0,6 \leq R_c \leq 1,0$	ekstremalnie słaba
$1,0 < R_c \leq 5,0$	bardzo słaba
$5,0 < R_c \leq 12,5$	słaba
$12,5 < R_c \leq 25,0$	średnio słaba
$25,0 < R_c \leq 50,0$	średnio mocna
$50,0 < R_c \leq 100,0$	mocna
$100,0 < R_c \leq 250,0$	bardzo mocna
$250 < R_c$	ekstremalnie mocna

Uwaga!
Norma PN-EN ISO 14689:2018 napisana jest w języku angielskim.
Określenia w kolumnie 2 tab. 6 w tłumaczeniu Andrzeja Nowakowskiego.

Przebadany materiał jest – z punktu widzenia właściwości wytrzymałościowych – materiałem bardzo zróżnicowanym i charakterystycznym dla obszarów fliszowych, co powoduje, że niejednokrotnie warstwy skał o gorszych parametrach wytrzymałościowych zalegają głębiej niż warstwy o wyższej wartości Rc.

Tab. 7. Klasyfikacja przebadanych skał z tematu „Droga wojewódzka nr 835” z uwagi na wartość R_c (wg PN-EN ISO 14689:2018)

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		numer próby IMG PAN	nr próbki	R_c [kPa]	R_c [MPa]	klasyfikacja skały wg PN-EN ISO 14689
	numer otworu	głębokość pobrania [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8
21070258	1	5,7 - 6,0	**1**	1/1	**79558**	79,6	**mocna**
21070264	2	14,0 - 14,3	**2**	2/1	**9435**	9,4	**słaba**
21070263		14,8 - 15,1	**3**	3/1	**5195**	5,2	**słaba**
21070259	3	3,8 - 4,2	**4**	4/1	**53677**	53,7	**mocna**
21070260		7,1 - 7,5	**5**	5/1	**1525**	1,5	**bardzo słaba**
21070262		10,6 - 11,0	**6**	6/1	**27604**	27,6	**średnio mocna**
21070257	4	7,6 - 8,0	**7**	7/1	**6646**	6,6	**słaba**
21070261	5	8,0 - 8,4	**9**	9/1	**13015**	13,0	**średnio słaba**

5.2. Wytrzymałość na trójosiowe ściskanie – próbka nr 8/2.

Wartość ciśnienia okólnego podczas testu Wykonawca dobrał kierując się parametrami posiadanego sprzętu oraz głębokością pobrania próbki. Wykonawca przyjął, że ciężar właściwy badanego materiału wynosi ok. 2,5 MN/m^3 i wiedział, że materiał został pobrany z głębokości prawie 20 metrów (por. tab. 1). W takich warunkach Wykonawca uznał, że ciśnienie litostatyczne na głębokości, z której pobrano materiał wynosi w przybliżeniu 0,5 MPa i przy takim ciśnieniu okólnym wykonał badanie.

5.3. Wilgotności, gęstości, porowatość i wytrzymałość

Porównanie i skorelowanie ze sobą wartości oznaczonych stałych materiałowych zamieszczonych w tab. 3, 4 i 5 wskazuje, że:

- ✓ skała pochodząca z otworu nr 1 (próba nr 1) różni się bardzo zdecydowanie od skał pochodzących z pozostałych otworów; jej wilgotność jest praktycznie o rząd niższa od pozostałych, porowatość jest niższa mniej więcej 7 razy a jej wytrzymałość bez najmniejszych wątpliwości kwalifikuje tę skałę jako mocną,
- ✓ powyższych spostrzeżeń nie można rozszerzyć na drugą ze skał zakwalifikowaną jako mocna (próba nr 4) gdyż dla tej skały nie oznaczano wilgotności, gęstości i porowatości.

- ✓ pozostałe skały (nie dotyczy prośby nr 8) cechują się wysoką porowatością co generalnie jest typowe dla skal słabych,
- ✓ skała próby nr 8 - rozpoznanie w ograniczonym stopniu – zrealizowano wyłącznie badanie trójosiowego ściskania określone na podstawie założeń wskazanych w pkt. 5.2.

5.4. Anizotropia badanego materiału

Wykonawca pragnie w tym miejscu zwrócić uwagę Zleceniodawcy, że stan, w jakim dostarczony był materiał do badań, wygląd materiału przed wykonywaniem próbek (por. zdjęcia w Zał. 1) oraz wygląd próbek do badań – zwłaszcza tych nieforemnych (por. zdjęcia w Zał. 2) – sugerują, że przedmiotowy materiał jest materiałem anizotropowym. Zdaniem Wykonawcy jedynie skały prób nr 1 i 4 można z dobrym przybliżeniem uznać za izotropowe. W pozostałych przypadkach trzeba się liczyć z warstwową budową skał i różnymi kątami zalegania warstw a w konsekwencji anizotropią właściwości górotworu.

Wykonawca pragnie podkreślić, że z punktu widzenia jakichkolwiek robót geotechnicznych dokładne rozpoznane układu warstw górotworu, płaszczyzn i kątów ich zalegania ma znaczenie kluczowe i jest znacznie istotniejsze niż laboratoryjne wyznaczanie jakichkolwiek stałych materiałowych. Stosowana przez Wykonawcę metodyka badań jest dostosowana do materiałów izotropowych i jednorodnych i fakt ten powinien być brany pod uwagę przy wykorzystywaniu ich wyników.

Literatura.

Brook N., 1985: *The Equivalent Core Diameter Method of Size and Shape Correction in Point Load Testing*, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., Vol. 22, No. 2, pp. 61-70, 1985

Franklin J. A., Vogler U. V., Szlavin J, Edmond J. M., Bieniawski Z. T., 1979: *Suggested Methods for Determining Water Content, Porosity, Density, Absorption and Related Properties and Swelling and Slake-Durability Index Properties*. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., Vol. 16, No 2, pp. 141-156

Franklin J. A., Pells P., McLachlin D., Greminger M., Kutter H., Broch E., van Heerden W. E., Vogler U. W., Wijk G., Brook N, Robins P. J., 1985: *Suggested Methods for Determining Point Load Strength (to replace original document published in 1972)*. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., Vol. 22, Issue 2, 51 – 60

Gustkiewicz J., 1985: *Deformations and failure of the Nowa Ruda sandstone in a three-axial state of stress with gas under pressure in the pores*. Arch. Min. Sci., Vol. 30, No. 3, pp. 401-424

Gustkiewicz, J., 1990: *Deformacje i wytrzymałość skał w trójosiowym stanie naprężenia z uwzględnieniem płynów porowych.* W: „Górotwór jako ośrodek wielofazowy. Wyrzuty skalno-gazowe”, praca zbiorowa, J. Litwiniszyn (ed.), Wydawnictwo AGH, t. 1, str. 96-136.

Kovári K., Tisa A., Einstein H.H., Franklin J.A., 1983: *Suggested Methods for Determinig the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression: Revised Version*. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., Vol. 20, No 6, pp. 285-290

PN-EN 1926:2007 *Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie*

PN-EN ISO 14689:2018. *Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczanie, opis i klasyfikowanie* skał

Ulusay, R., Hudson, J., A., (eds.), 2007-1: *The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974-2006*, Kozan Ofset Matbaacilik San. Ve Tic. Sti., Ankara, Turkey, 2007, 628 pages

Ulusay, R., Hudson, J., A., (eds.), 2007-2: *Suggested Methods for Determining Point Load Strength*. In: “The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974-2006”, Kozan Ofset Matbaacilik San. Ve Tic. Sti., Ankara, Turkey, pp. 121-132

Wyniki badań wytrzymałościowych skał z tematu
„Droga Wojewódzka nr 835”

Zał. 1. Próby dostarczone do badań przez Zleceniodawcę

Próba nr 1: otwór nr 1, gł. pobrania próby 5,7m - 6,0m

Próba nr 2: otwór nr 2, gł. pobrania próby 14,0m - 14,3m

Próba nr 3: otwór nr 2, gł. pobrania próby 14,8m -15,1m

Próba nr 4: otwór nr 3, gł. pobrania próby 3,8m - 4,2m

Próba nr 5: otwór nr 3, gł. pobrania próby 7,1m - 7,5m

Próba nr 6: otwór nr 3, gł. pobrania próby 10,6m - 11,0m

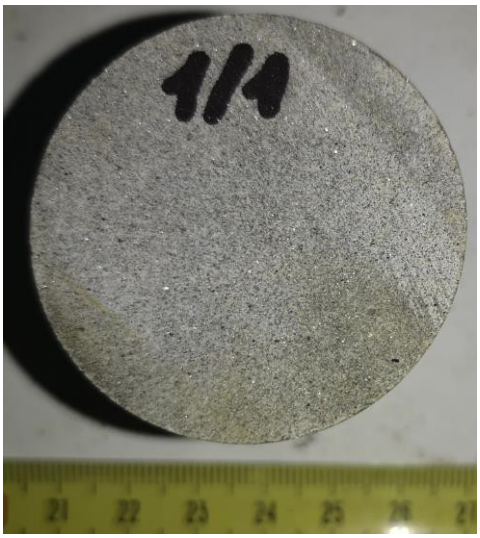
Próba nr 7: otwór nr 4, gł. pobrania próby 7,6m - 8,0m

Próba nr 8: otwór nr 4, gł. pobrania próby 17,0m - 17,8m

Próba nr 9: otwór nr 5, gł. pobrania próby 8,0m - 8,4m

Wyniki badań wytrzymałościowych skał z tematu
„Droga Wojewódzka nr 835”

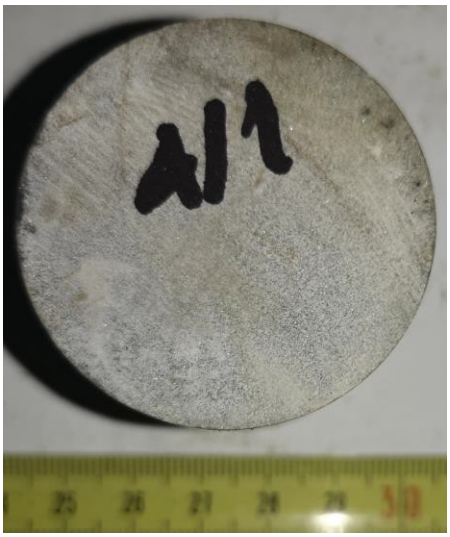
Zał. 2. Próbki przygotowane do badań przez Wykonawcę

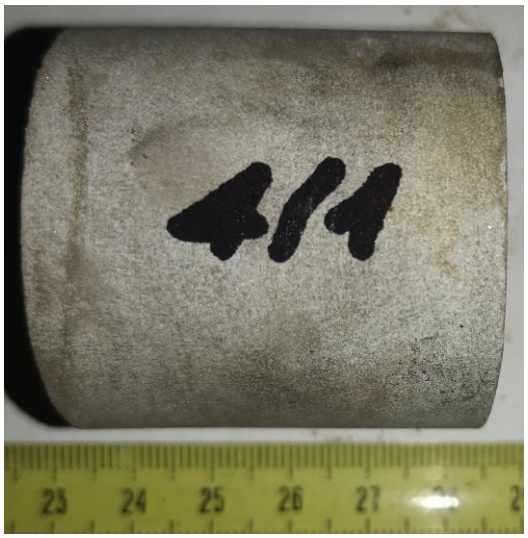


Próbka nr 1/1: próba nr 1, otwór nr 1, gł. pobrania próby 5,7m - 6,0m

Próbka nr 2/1: próba nr 2, otwór nr 2, gł. pobrania próby 14,0m - 14,3m

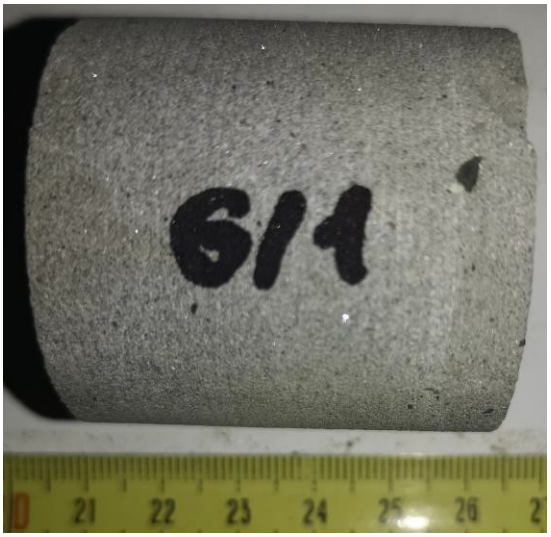
Próbka nr 3/1: próba nr 3, otwór nr 2, gł. pobrania próby 14,8m -15,1m





Próbka nr 4/1: próba nr 4, otwór nr 3, gł. pobrania próby 3,8m - 4,2m

Próbka nr 5/1: próba nr 5, otwór nr 3, gł. pobrania próby 7,1m - 7,5m



Próbka nr 6/1: próba nr 6, otwór nr 3, gł. pobrania próby 10,6m - 11,0m

Próbka nr 7/1: próba nr 7, otwór nr 4, gł. pobrania próby 7,6m - 8,0m

Próbka nr 8/2: próba nr 8, otwór nr 4, gł. pobrania próby 17,0m - 17,8m

Próbka nr 9/1: próba nr 9, otwór nr 5, gł. pobrania próby 8,0m - 8,4m

RAPORT z BADANIA ROZMAKALNOŚCI SKAŁ

LABORATORIUM:	**Bureau Veritas Polska Sp. z o.o. Laboratorium Inżynierii Lądowej w Rzeszowie**		
	-		
MIEJSCE POBRANIA PRÓBKI:	**DW 835**	**RAPORT NR:**	**32/2/2021**
PRÓBKI POBRAŁ:	**Zleceniodawca**	**DATA POBRANIA:**	**b.d.**
RODZAJ PRÓBKI:	**Walcowa**	**DATA DOSTARCZENIA DO LABORATORIUM:**	**26.07.2021**
ELEMENT SKAŁY :	**b.d.**	**DATA PROWADZENIA BADAŃ:**	**28-30.07.2021**
NAZWA SKAŁY:	**b.d.**	**DATA SPORZĄDZENIA RAPORTU:**	**04.08.2021**

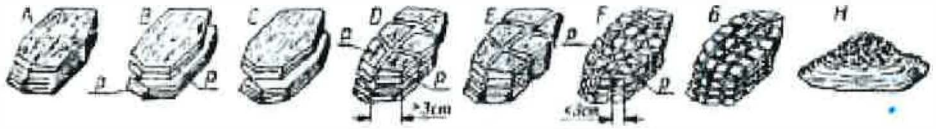
Do oceny zachowania się skał pod wpływem wody wykorzystano klasyfikację Skutty.

WYNIKI BADAŃ:

Lp.	Oznaczenie Próbki/ Nr. Otworu	Głębokość pobrania [m]	Forma rozpadu próbki po upływie [h]			Rezultat badania
			½ h	4 h	48 h	
1.	21070260/ 0t.3	7,1-7,5	B	C	C	BCC

Stadia rozpadu próbek skalnych w wodzie określone literami od A do H:

- A- Próbka nie zmienia postaci
- B- Próbka dzieli się na warstwy wzdłuż płaszczyzn uławicenia (przy lekkim ostukaniu, np. końcem ołówka)
- C- Próbka dzieli się samoczynnie na warstwy wzdłuż płaszczyzn uławicenia
- D- Próbka rozpada się na kawałki o długości krawędzi ponad 3 cm przy ostukaniu
- E- Próbka rozpada się samoczynnie na kawałki o długości krawędzi ponad 3 cm
- F- Próbka rozpada się na kawałki o długości krawędzi poniżej 3 cm przy ostukaniu
- G- Próbka rozpada się samoczynnie na kawałki o długości krawędzi poniżej 3 cm
- H- Próbka rozpada się samoczynnie na grysik lub miał



Rys. 1. Stadia rozpadu próbek skalnych

Raport sporządził:
Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.
KIEROWNIK LABORATORIUM
Dawid Fedyk

Raport autoryzował:
Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.
Z-CA KIEROWNIKA LABORATORIUM
Urszula Weron

Dokument w całości składa się z 1 strony i jest własnością klienta zlecającego przeprowadzenie badań. Bureau Veritas Polska Sp. z o.o. informuje, iż bez pisemnej zgody Laboratorium BV Polska Sp. z o.o. dokument nie może być powielany w inny sposób jak tylko w całości. Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów. Odchylenia, względnie zmiany w przyjętych metodach badań nie występowały.

Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.,
ul. Migdałowa 4, 02-796 Warszawa
Laboratorium Inżynierii Lądowej
ul. Łączna 30, 41-303 Dąbrowa Górnicza
ul. Okulickiego 16, 35-206 Rzeszów

www.bureauveritas.pl
NIP 521-32-23-301

tel.: +48 32 261 51 59
tel.: +48 603 776 652

POLLAB Klub Polskich Laboratoriów Badawczych
Członek rzeczywisty Klubu POLLAB nr 785

RAPORT z BADANIA MROZOODPORNOŚCI KAMIENIA NATURALNEGO wg PN-EN 12371:2010 (badanie B)

LABORATORIUM:	**Bureau Veritas Polska Sp. z o.o. Laboratorium Inżynierii Lądowej w Rzeszowie**		
MIEJSCE POBRANIA PRÓBKI:	**DW 835**	**RAPORT NR:**	**32/4/2021**
PRÓBKI POBRAŁ:	**Zleceniodawca**	**DATA POBRANIA:**	**b.d.**
RODZAJ PRÓBKI:	**Walcowa**	**DATA DOSTARCZENIA DO LABORATORIUM:**	**26.07.2021**
ELEMENT SKAŁY :	**b.d.**	**DATA PROWADZENIA BADAŃ:**	**28-11.08.2021**
NAZWA SKAŁY:	**b.d.**	**DATA SPORZĄDZENIA RAPORTU:**	**12.08.2021**

WYNIKI BADAŃ:

Lp.	Oznaczenie Próbki/ Nr. Otworu	Głębokość pobrania [m]	Ocena wizualna próbki wg PN-EN 12371	Liczba cykli przed wystąpieniem zniszczenia
1.	21070264/ Ot.2	14,0-14,3	5- próbka do badania w kawałkach lub zdezintegrowana	1
2.	21070263/ Ot.2	14,8 – 15,1	3- jedno lub kilka pęknięć, otwory lub oddzielenie fragmentów większych niż zdefiniowane w punkcie 2 niniejszej skali, określonych dla spoiwa wzorca lub zwietrzałego materiału w żyłach	5
Badanie prowadzi się dopóki dwie próbki lub więcej zaklasyfikuje się jako uszkodzone(wynik oceny wizualnej osiąga punkt 3 skali)				

Skala stanu zachowania próbek wg PN-EN 12371

0 próbka do badania nienaruszona
1 bardzo małe zniszczenie (nieznaczne zaokrąglenie naroży i krawędzi), które nie powodują dezintegracji próbki do badania
2 jedno lub kilka małych pęknięć (do 0,1 mm szerokości) lub oddzielenie małych fragmentów 8klażdy fragment do 10mm^2)
3 jedno lub kilka pęknięć, otwory lub oddzielenie fragmentów większych niż zdefiniowane w punkcie 2 niniejszej skali, określonych dla spoiwa wzorca lub zwietrzałego materiału w żyłach
4 próbka do badania przełamana na dwie części lub ze znacznymi pęknięciami
5 próbka do badania w kawałkach lub zdezintegrowana

Raport sporządził:

Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.
KIEROWNIK LABORATORIUM
Dawid Fedyk

Raport autoryzował:

Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.
Z-CA KIEROWNIKA LABORATORIUM
Urszula Weron

Dokument w całości składa się z 1 strony i jest własnością klienta zlecającego przeprowadzenie badań. Bureau Veritas Polska Sp. z o.o. informuje, iż bez pisemnej zgody Laboratorium BV Polska Sp. z o.o. dokument nie może być powielany w inny sposób jak tylko w całości. Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów. Odchylenia, względnie zmiany w przyjętych metodach badań nie występowały.

Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.,
ul. Migdałowa 4, 02-796 Warszawa
Laboratorium Inżynierii Lądowej
ul. Łączna 30, 41-303 Dąbrowa Górnicza
ul. Okulickiego 16, 35-206 Rzeszów

www.bureauveritas.pl
NIP 521-32-23-301

tel.: +48 32 261 51 59
tel.: +48 603 776 652

POLLAB Klub Polskich Laboratoriów Badawczych
Członek rzeczywisty Klubu POLLAB nr 785

Załącznik nr 4.3

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wody

Sprawozdanie z badań nr 01/PP/AW1/2021

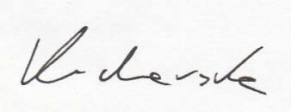
Informacje o próbce

Zleceniodawca				
Temat	**DW835**			
Nr próbki	**O-2 71**			
Głębokość poboru				
Rodzaj próbki	**woda**			
Data pobrania				
Data analiz	**od**	**16.07.2021**	**do**	**20.07.2021**
Data raportu		**20.07.2021**		

Zakres analiz:

Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonala	*Data*
Katarzyna Kucharska	**20.07.2021**



Wyniki

Próbka	**O-2 71**						
Parametr	**Jednostka**	**Metoda oznaczenia**	**Limit detekcji**	**Wyniki**	**XA1**	**XA2**	**XA3**
Siarczany całkowite SO42-	mg/dm3	PN-ISO 9280	10-5000	**49,51**	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	**7,6**	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
CO2 agresywny	mg/dm3	PN-EN 13577	–	**>100**	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH4+	mg/dm3	PN-C-04576-4	0,04-2,0	**0,11**	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
Magnez	mg/dm3	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	**23,12**	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia

Interpretacja

Wobec normy PN-EN 206+A1:2016-12 badana woda została zakwalif kowana do klasy ekspozycji XA3 ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla, co stanowi środowisko o silnej agresywności chemicznej względem betonu. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie wg normy europejskiej PN-EN 206+A1:2016-12.

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne.

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa				
SO_4^{2-}, mg/l	EN 196-2	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	<5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO2 agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH_4^+, mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg^{2+}, mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
Grunt				
SO_4^{2-} całkowite, mg/kg [a)]	EN 196-2 [b)]	≥ 2000 I ≤ 3000 [c)]	>3000 [c)] i ≤ 12000	>12000 i ≤24000
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	nie spotykane w praktyce	

a) Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5 m/s można zakwalifikować do niższej klasy.

b) Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO42- z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzono już takie badanie w miejscu zastosowania betonu.

c) Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanowych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Sprawozdanie z badań nr 02/PP/AW1/2021

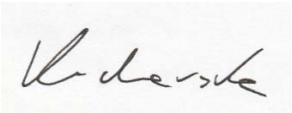
Informacje o próbce

Zleceniodawca				
Temat	**DW877**			
Nr próbki	**O-3 74**			
Głębokość poboru				
Rodzaj próbki	**woda**			
Data pobrania				
Data analiz	**od**	**16.07.2021**	**do**	**20.07.2021**
Data raportu		**20.07.2021**		

Zakres analiz:

Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonala	*Data*
Katarzyna Kucharska	**20.07.2021**



Wyniki

Próbka	O-3 74						
Parametr	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki	XA1	XA2	XA3
Siarczany całkowite SO42-	mg/dm3	PN-ISO 9280	10-5000	**31,69**	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	**7,3**	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
CO2 agresywny	mg/dm3	PN-EN 13577	–	**>100**	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH4+	mg/dm3	PN-C-04576-4	0,04-2,0	**1,72**	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
Magnez	mg/dm3	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	**81,37**	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia

Interpretacja

Wobec normy PN-EN 206+A1:2016-12 badana woda została zakwalif kowana do klasy ekspozycji XA3 ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla, co stanowi środowisko o silnej agresywności chemicznej względem betonu. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie wg normy europejskiej PN-EN 206+A1:2016-12.

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.
Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.
Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne.

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa				
SO_4^{2-}, mg/l	EN 196-2	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	<5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO2 agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH_4^+, mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg^{2+}, mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
Grunt				
SO_4^{2-} całkowite, mg/kg [a)]	EN 196-2 [b)]	≥ 2000 I ≤ 3000 [c)]	>3000 [c)] i ≤ 12000	>12000 i ≤24000
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	nie spotykane w praktyce	

a) Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5 m/s można zakwalifikować do niższej klasy.
b) Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO42- z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzono już takie badanie w miejscu zastosowania betonu.
c) Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanowych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Sprawozdanie z badań nr 03/PP/AW1/2021

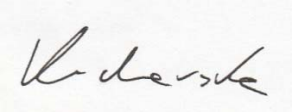
Informacje o próbce

Zleceniodawca				
Temat	**DW835**			
Nr próbki	**O-3 76**			
Głębokość poboru				
Rodzaj próbki	**woda**			
Data pobrania				
Data analiz	**od**	**16.07.2021**	**do**	**20.07.2021**
Data raportu		**20.07.2021**		

Zakres analiz:

Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonala	*Data*
Katarzyna Kucharska	**20.07.2021**



Wyniki

Próbka	O-259						
Parametr	**Jednostka**	**Metoda oznaczenia**	**Limit detekcji**	**Wyniki**	**XA1**	**XA2**	**XA3**
Siarczany całkowite SO42-	mg/dm3	PN-ISO 9280	10-5000	**41,28**	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	**7,9**	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
CO2 agresywny	mg/dm3	PN-EN 13577	–	**87,00**	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH4+	mg/dm3	PN-C-04576-4	0,04-2,0	**0,11**	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
Magnez	mg/dm3	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	**69,18**	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia

Interpretacja

Wobec normy PN-EN 206+A1:2016-12 badana woda została zakwalifikowana do klasy ekspozycji XA2 ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla, co stanowi środowisko o średniej agresywności chemicznej względem betonu. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie wg normy europejskiej PN-EN 206+A1:2016-12.

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.
Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.
Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne.

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa				
SO_4^{2-}, mg/l	EN 196-2	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	<5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO2 agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH_4^+, mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg^{2+}, mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
Grunt				
SO_4^{2-} całkowite, mg/kg [a)]	EN 196-2 [b)]	≥ 2000 I ≤ 3000 [c)]	>3000 [c)] i ≤ 12000	>12000 i ≤24000
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	nie spotykane w praktyce	

a) Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5 m/s można zakwalifikować do niższej klasy.
b) Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO42- z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzono już takie badanie w miejscu zastosowania betonu.
c) Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanowych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Sprawozdanie z badań nr 04/PP/AW1/2021

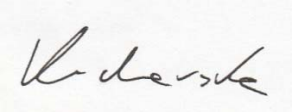
Informacje o próbce

Zleceniodawca				
Temat	**DW835**			
Nr próbki	**O-3 78**			
Głębokość poboru				
Rodzaj próbki	**woda**			
Data pobrania				
Data analiz	**od**	**16.07.2021**	**do**	**20.07.2021**
Data raportu		**20.07.2021**		

Zakres analiz:

Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonala	*Data*
Katarzyna Kucharska	**20.07.2021**



Wyniki

Próbka	O-3 78						
Parametr	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki	XA1	XA2	XA3
Siarczany całkowite SO42-	mg/dm3	PN-ISO 9280	10-5000	**33,76**	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	**8,0**	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
CO2 agresywny	mg/dm3	PN-EN 13577	–	**91,38**	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH4+	mg/dm3	PN-C-04576-4	0,04-2,0	**0,29**	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
Magnez	mg/dm3	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	**30,04**	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia

Interpretacja

Wobec normy PN-EN 206+A1:2016-12 badana woda została zakwalifikowana do klasy ekspozycji XA2 ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla, co stanowi środowisko o średniej agresywności chemicznej względem betonu. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie wg normy europejskiej PN-EN 206+A1:2016-12.

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.
Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.
Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne.

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa				
SO_4^{2-}, mg/l	EN 196-2	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	<5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO2 agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH_4^+, mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg^{2+}, mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
Grunt				
SO_4^{2-} całkowite, mg/kg [a)]	EN 196-2 [b)]	≥ 2000 I ≤ 3000 [c)]	>3000 [c)] i ≤ 12000	>12000 i ≤24000
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	nie spotykane w praktyce	

a) Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5 m/s można zakwalifikować do niższej klasy.
b) Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO42- z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzono już takie badanie w miejscu zastosowania betonu.
c) Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanowych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.

Niniejszy raport moze byc kopiowany wyłącznie w całości. Wyniki testów zamieszczone w raporcie dotycza próbek dostarczonych do analizy

Załącznik nr 5

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 organiczny (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

3,1 - swobodne zwierciadło wody podziemnej w m p.p.t.

3,5 - zwierciadło wody ustabilizowane

8,2 - zwierciadło wody nawiercone

0,4 - poziom sączenia

- granice litologiczne

- granice warstw geotechnicznych

IIA - numer warstwy geotechnicznej

O1-72 - numer otworu
290.30 - rzędna otworu w m n.p.m.

- głębokość pobrania próby gruntu kat. B

- głębokość pobrania próby gruntu kat. A