


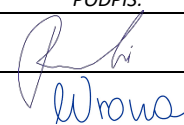
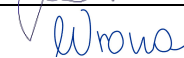


<b>INWESTOR:</b>	 <p>Zarząd Województwa Podkarpackiego Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie ul. Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów</p>	
<b>WYKONAWCA:</b>	 <p>PROMOST CONSULTING SP. Z O.O. SP. KOMANDYTOWA ul. Jana Niemierskiego 4, 35-307 Rzeszów</p>	
<b>PODWYKONAWCA:</b>		<p>GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź</p>
<b>NAZWA INWESTYCJI:</b>	<p><i>„Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz od km około 180+362 do km około 186+955 wraz z odcinkami nawiązania oraz rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych”</i></p>	
<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	<p>Województwo: podkarpackie, Powiat: rzeszowski, Gmina: Hyżne, Dynów, Miejscowości: Szklary, Harta, Bachórz Identyfikatory działek ewidencyjnych wg załącznika nr A do TOM D.1</p>	
<b>STADIUM PROJEKTU:</b>	<p><b>PROJEKT BUDOWLANY</b></p>	
<b>TYTUŁ CZĘŚCI PROJEKTU</b>	<p><b>PROJEKT TECHNICZNY</b></p>	
<b>NR TOMU / ŁĄCZNA LICZBA TOMÓW</b>	<p><b>D.7/8</b></p>	<p><b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA</b> <b>Zeszyt I</b></p>

**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	-	

Data opracowania: GRUDZIEŃ 2021

**KARTA INFORMACYJNA**  
**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**

**Temat:** **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich do projektu pn.: „Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Bilgo-raj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową nie-zbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych”**

**DATA ROZPOCZĘCIA ROBÓT:** 05.07.2021 r.

**DATA ZAKOŃCZENIA ROBÓT:** 20.07.2021 r.

**LICZBA WYKONANYCH WIERCEŃ:**

Wykonano 36 otworów badawczych o głębokości 10,0 – 22, 0 m p.p.t.

**ŁĄCZNY METRAŻ WSZYSTKICH WIERCEŃ:** 548,0 mb.

**WYKONAWCA:**

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

Geolog nadzorujący: mgr T. Piwowarski (nr upr. VII-1521)

Pracownia Projektowa GEO-Look Łukasz Doroba, ul. Senatorska 108b, 35-317 Rzeszów;

Geolog nadzorujący: mgr inż. Łukasz Doroba (nr upr. XI-0131)

**WSPÓŁRZEDNE OTWORÓW BADAWCZYCH:**

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



Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
<b>NOWY ŚLAD</b>				
O-1 65b	10,0	362,9	5528349,41	7589402,94
O-2 65b	10,0	362,4	5528351,60	7589418,13
O-1	20,0	353,2	5528381,48	7589120,84
O-2	22,0	361,4	5528417,47	7589154,05
O-3	22,0	364,8	5528457,81	7589187,63
O-4	22,0	351,8	5528472,61	7589047,01
O-5	10,0	317,8	5528291,63	7588972,96
O-6	12,0	324,5	5528276,67	7589031,29

układ współrzędnych: 2000 / układ wysokości: Kronsztad 86

**OPRÓBOWANIE OTWORÓW:** mgr T. Piwowarski (nr upr. VII-1521), mgr inż. Łukasz Doroba (nr upr. XI-0131)

**MIEJSCE PRZECHOWYWANIA PRÓBEK GRUNTÓW i SKAŁ:**

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

**RODZAJ I LICZBA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW i SKAŁ:**

- liczba zbadanych próbek gruntów drobnoziarnistych i organicznych (kat. B): 21

Wykonane badania:

- ❖ analiza makroskopowa: 21
- ❖ analiza konsystencji (granica płynności, granica plastyczności): 13
- ❖ wilgotność naturalna: 21
- ❖ zawartość części organicznych: 17

- liczba zbadanych próbek skał (kat. A): 9

Wykonane badania:

- ❖ 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

***Łączna ilość zbadanych próbek gruntów i skał: 30***

***Łączna ilość badań: 81***

**WYKONAWCA:**

mgr inż. Szymon Bednarz - GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź;  
dr inż. Andrzej Nowakowski – Instytut Mechaniki Górotworu PAN, ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków  
Dawid Fedyk – Bureau Veritas Polska Sp. z o.o. Laboratorium Inżynierii Lądowej w Rzeszowie, ul. Okulickiego 16, 35-206 Rzeszów

liczba pobranych próbek wody gruntowej: 4

agresywność w stosunku do betonu: 4

**WYKONAWCA:**

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

**LICZBA WYKONANYCH SONDOWAŃ STATYCZNYCH CPTU i CPT:**

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

Wykonano 15 sondowań CPTU i 5 sondowań CPT  
**ŁĄCZNY METRAŻ SONDOWAŃ: 205,2 mb.**

**WYKONAWCA SONDOWAŃ CPTu:**

BAARS 62-400 Słupca, ul. Pyzdarska 16B

**Interpretację przeprowadził:** dr inż. Bartłomiej Czado

**WYKONAWCA SONDOWAŃ CPT:**

Pracownia Projektowa GEO-Look Łukasz Doroba, ul. Senatorska 108b, 35-317 Rzeszów;

**Interpretację przeprowadził:** mgr inż. Łukasz Doroba (nr upr. XI-0131)

**SPORZADZAJACY DOKUMENTACJE:**

mgr Tomasz Piwowarski  
nr upr. VII-1521



mgr inż. Joanna Wrona



Łódź, sierpień 2021 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### *Zeszyt I*

*Karta informacyjna, opracowanie tekstowe, mapy poglądowe, tabela parametrów fizyko-mechanicznych (ogólna), wyniki badań laboratoryjnych*

#### Opracowanie tekstowe

Załącznik nr 1	Decyzja zatwierdzająca „Projekt robót geologicznych ...”
Załącznik nr 2.1	Mapa topograficzna w skali 1:50 000
Załącznik nr 2.2	Mapa poglądowa w skali 1:10 000
Załącznik nr 2.3	Licencja map topograficznych
Załącznik nr 3.1-3.3	Fragment szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami
Załącznik nr 4.1-4.3	Fragment mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami
Załącznik nr 5.1-5.3	Fragment mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami (plansza A i plansza B)
Załącznik nr 6.1-6.6	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 7	Tabela parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geologiczno-inżynierskich
Załącznik nr 8.1	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów drobnoziarnistych (spoistych) i organicznych - granice konsystencji, zawartość części organicznych
Załącznik nr 8.2	Sprawozdanie z badań wytrzymałościowych skał
Załącznik nr 8.3	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wody
Załącznik nr 9	Objaśnienia do profili i przekrojów geologiczno-inżynierskich

## **Zeszyt II**

*Mapa dokumentacyjna, profile otworów badawczych, wyniki sondowań statycznych, przekroje geologiczno-inżynierskie, tabela parametrów fizyko-mechanicznych, mapy tematyczne – dla poszczególnych obiektów*

### *Nr załącznika / Nazwa obiektu*

Załącznik nr 10/-	Mapa dokumentacyjna w skali 1:250 i 1:500
Załącznik nr 11/-	Profile otworów badawczych w skali 1:100 i 1:150
Załącznik nr 12/-	Wyniki badań sondą statyczną CPTU i CPT
Załącznik nr 13/-	Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali $1 : \frac{150}{100}$ i $1 : \frac{500}{100}$
Załącznik nr 14/-	Tabela parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geologiczno-inżynierskich
Załącznik nr 15/-	Mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych w skali 1:250
Załącznik nr 16/-	Mapa miąższości gruntów antropogenicznych w skali 1:250
Załącznik nr 17/-	Mapa stropu podłoża nośnego w skali 1:250
Załącznik nr 18/-	Mapa osadów występujących na głębokości 1,0 m p.p.t. w skali 1:250
Załącznik nr 19/-	Mapa przepuszczalności gruntów na głębokości 1,0 m p.p.t w skali 1:250
Załącznik nr 20/-	Mapa pierwszego poziomu wodonośnego w skali 1:250
Załącznik nr 21/-	Mapa warunków budowlanych w skali 1:250
Załącznik nr 22/-	Mapa stropu podłoża skalnego w skali 1:250 i 1:5000
Załącznik nr 23/NS	Karty otworów rdzeniowanych ( <i>dotyczy tylko nowego śladu</i> )

SPIS ZAWARTOŚCI.....	1
SPIS TREŚCI.....	3
1. WSTĘP.....	6
2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....	7
2.1. Przepisy prawne.....	7
2.2. Normy państwowe i branżowe .....	7
2.3. Literatura i geologiczne materiały archiwalne.....	9
3. CEL ZAMIERZONYCH PRAC.....	11
4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	11
4.1 Informacje ogólne .....	11
4.2 Obiekty drogowe.....	12
4.3 Obiekty inżynierskie.....	13
5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ .....	16
5.1. Lokalizacja i położenie administracyjne .....	16
5.2. Morfologia terenu i położenie geograficzne .....	16
5.3. Hydrografia terenu .....	17
5.4. Budowa geologiczna .....	17
5.5. Warunki hydrogeologiczne .....	19
6. ZAKRES PRAC DOKUMENTACYJNYCH .....	20
6.1. Roboty wiertnicze.....	20
6.2. Sondowania statyczne.....	23
6.3. Badania laboratoryjne .....	28
6.4. Prace geodezyjne .....	32
6.5. Kartowanie geologiczno-inżynierskie .....	32
7. WARUNKI GEOLOGICZNE OKREŚLONE W WYNIKU PRAC DOKUMENTACYJNYCH .....	33

8. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE OKREŚLONE W WYNIKU PRAC DOKUMENTACYJNYCH .....	34
9. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH SERII I WARSTW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.....	36
10. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH .....	45
10.1. Prace ziemne .....	48
10.2. Ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów podłoża .....	49
11. ZŁOŻA KRUSZYWA NATURALNEGO W POBLIŻU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	50
12. OCENA ZAGROŻEŃ PODTOPIENIAMI I POWODZIĄ .....	51
13. PROGNOZA WPŁYWU INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO GRUNTOWO-WODNE.....	52
13.1. Faza budowy .....	53
13.2. Faza eksploatacji.....	54
13.3. Faza rozbiórki.....	54
14. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU .....	55
15. OKREŚLENIE KIERUNKÓW REKULTYWACJI OBSZARÓW ZMIENIONYCH ANTROPOGENICZNIE .....	56
16. WNIOSKI, ZALECENIA.....	56

**TABELE**

Tabela 1 Podstawowe parametry zinwentaryzowanych przepustów .....	13
Tabela 2 Parametry techniczne obiektów inżynierskich .....	15
Tabela 3 Zestawienie wykonanych robót geologicznych- wiercenia badawcze .....	20
Tabela 4 Zestawienie wykonanych robót geologicznych- sondowania .....	20
Tabela 5 Zestawienie wykonanych otworów badawczych .....	21
Tabela 6 Zestawienie wykonanych sondowań statycznych .....	23
Tabela 7 Zestawienie głębokości występowania wód podziemnych .....	35
Tabela 8 Warunki gruntowo-wodne podłoża obiektów inżynierskich .....	45
Tabela 9 Przydatność gruntów do budowy nasypów .....	50
Tabela 10 Obszary chronione w najbliższym otoczeniu terenu planowanego przedsięwzięcia .....	52



## 1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską 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 nie-zbędnej 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**.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej są:

- ❖ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020, poz. 1064)
- ❖ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033).
- ❖ 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).

Dokumentację geologiczno-inżynierską opracowano na podstawie „Projektu robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb inwestycji pn.: „Przebudowa/rozbudowa/budowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin-Wysokie-Biłgoraj-Sieniawa-Przeworsk-Kańczuga-Dynów-Grabownica Starzeńska na odc. Szklary-Bachórz wraz z niezbędną infrastrukturą i urządzeniami budowlanymi”, wykonanego 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**, **zatwierdzonego decyzją Starosty Rzeszowskiego z dnia 08.06.2021 r. – znak: OŚ.6540.5.2021** (Załącznik nr 1).

Niniejsza dokumentację wykonano dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich podłoża, na terenie przeznaczonym pod projektowaną inwestycję, dla potrzeb opracowania projektu budowlanego.

Opracowanie wykonano zgodnie z wytycznymi i zaleceniami określonymi w instrukcjach branżowych i normach [7-28]. Uwzględnione zostały również wymagania określone przez

Zamawiającego, m.in.: 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 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, w ramach zadania pn.: „Przebudowa/rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 na odc. Szklary – Bachórz”. Zakres wszelkich wykonanych prac uzgodniono z Projektantem na etapie przygotowywania projektu robót geologicznych. Dokumentację geologiczno-inżynierską w 4 egzemplarzach należy przedłożyć do zatwierdzenia u Starosty Rzeszowskiego.

## **2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY**

### **2.1. Przepisy prawne**

- [1]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020, poz. 1064)
- [2]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033).
- [3]. 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).
- [4]. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 28.08.2003 r w sprawie jednolitego tekstu Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 r. Nr 169 poz. 1650 t.j. ze zmianami).
- [5]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2016 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz.U. 2016, poz. 425).
- [6]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017, poz. 2075).

### **2.2. Normy państwowe i branżowe**

- [7]. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- [8]. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
- [9]. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.

- [10]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [11]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [12]. PN-EN 206+A1:2016-12. Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [13]. PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.
- [14]. PN-EN ISO 17892-2:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 2: Oznaczanie gęstości objętościowej
- [15]. PN-EN ISO 17892-3:2016-03. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 3: Badanie gęstości właściwej
- [16]. PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2017-01. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego
- [17]. PKN-CEN ISO/TS 17892-5:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 5: Badanie edometryczne gruntów
- [18]. PKN-CEN ISO/TS 17892-7:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 7: Badanie na ściskanie gruntów drobnoziarnistych w jednoosiowym stanie naprężenia
- [19]. PKN-CEN ISO/TS 17892-9:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 9: Badanie gruntów w aparacie trójosiowego ściskania po nasyceniu wodą
- [20]. PKN-CEN ISO/TS 17892-10:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 10: Badanie w aparacie bezpośredniego ścinania
- [21]. PKN-CEN ISO/TS 17892-11:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym
- [22]. PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2018-08 - Rozpoznanie i badanie geotechniczne – Badanie laboratoryjne – Część 12: Oznaczenie granic Atterberga;
- [23]. PN-EN 933-8:2012 „Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
- [24]. PN-B-04452/2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [25]. 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

- [26]. PN-EN ISO 22476-2:2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- [27]. 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.
- [28]. PN-EN 1926:2007. Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie

### **2.3. Literatura i geologiczne materiały archiwalne**

- [29]. Chowaniec J. i in., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2000 r.
- [30]. Formowicz R. i in., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II)-plansza A w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.
- [31]. Formowicz R. i in., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) plansza A w skali 1:50 000, Arkusz Błazowa (1005) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.
- [32]. Gałka M. i in., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) plansza B w skali 1:50 000, Arkusz Błazowa (1005) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.
- [33]. Gałka M. i in., Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) plansza B w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2016 r.
- [34]. Kamiński M., Piotrowska K., Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kańczuga (1006) Państwowy Instytut Geologiczny, 2003 r.
- [35]. Kleczkowski A., Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków, 1990 r.
- [36]. Kondracki J. – Geografia regionalna Polski, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2011 r.
- [37]. Paczyński B., Sadurski A. [red.] – Hydrogeologia regionalna Polski, PIG, Warszawa 2007 r.
- [38]. 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.
- [39]. Piwowarski T., Fyda J., Projekt robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno –

- inżynierskich dla potrzeb inwestycji pn.: „Przebudowa/rozbudowa/budowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin-Wysokie-Biłgoraj-Sieniawa-Przeworsk-Kańczuga-Dynów-Grabownica Starzeńska na odc. Szklary-Bachórz wraz z niezbędną infrastrukturą i urządzeniami budowlanymi”, GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, grudzień 2020 r.
- [40]. Rauch M. i in., Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Błazowa (1005) Państwowy Instytut Geologiczny, 2010 r.
- [41]. Skąpski K., Garecki J., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Błazowa (1005) Państwowy Instytut Geologiczny, 1998 r.
- [42]. 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 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, w ramach zadania pn.: „Przebudowa/rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 na odc. Szklary – Bachórz”, Rzeszów 2019 r.
- [43]. Majer E. i in., Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, PIG, Warszawa 2018 r.
- [44]. Mapy topograficzne w skali 1: 10 000 - Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- [45]. Wiłun Z. – Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982 r.
- [46]. 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);
- [47]. Lunne T., Robertson P.K., Powell J.J.M., Cone penetration testing in geotechnical practice, Blackie Academic/Routledge Publishing, New York, 1997.
- [48]. Sanglerat G., The penetrometer and soil exploration, Amsterdam, Elsevier Publishing Company, 1972.
- [49]. Thiel K. i in., Właściwości fizyko-mechaniczne i modele masywów skalnych Polskich Karpat Fliszowych. Gdańsk, 1995 r.
- [50]. Jeremolowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015r.

### 3. CEL ZAMIERZONYCH PRAC

Celem wykonanych robót geologicznych było rozpoznanie i ocena warunków geologiczno-inżynierskich podłoża przeznaczonego pod projektowaną inwestycję, tj. Budowę i rozbudowę drogi wojewódzkiej Nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odc. Szklary – Bachórz od km około 180+364 do km około 186+798 wraz z odcinkami nawiązania oraz przebudową, budową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych, która przebiegać będzie w granicach gminy Hyżne i Dynów, na terenie powiatu rzeszowskiego, województwa podkarpackiego, w sposób umożliwiający przeprowadzenie prac związanych z wykonaniem inwestycji.

Na podstawie przeprowadzonych badań określono:

- ❖ budowę geologiczną na terenie projektowanej inwestycji
- ❖ warunki hydrogeologiczne w podłożu budowlanym,
- ❖ parametry fizyko-mechaniczne warstw geologiczno-inżynierskich, wyszczególnionych w obrębie serii litologiczno-genetycznych
- ❖ rejony występowania gruntów słabonośnych.

*W trakcie prowadzonych robót geologicznych w terenie badań nie stwierdzono miejsc występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych.* Ponadto, dokonano prognozę wpływu inwestycji na środowisko gruntowo-wodne (rozdział 13) dla poszczególnych faz realizacji.

### 4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

#### 4.1 Informacje ogólne

Przedmiotowa inwestycja – Przebudowa, rozbudowa i budowa przedmiotowego odcinka drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odc. Szklary – Bachórz, zlokalizowana jest terenie województwa podkarpackiego, w powiecie rzeszowskim, na obszarze gminy Hyżne i Dynów.

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



wojewódzką nr 886 i drogę krajową nr 28).

Przebudowa, rozbudowa i 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.

## **4.2 Obiekty drogowe**

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

Przebieg w nowym śladzie został wybrany w wyniku prowadzonej wielokryterialnej analizy sytuacyjno-wysokościowej celem wyznaczenia najbardziej racjonalnego przebiegu, który byłby racjonalny zarówno pod względem rozwiązań technicznych jak i kosztów realizacji. Ostatecznie Projektant zdecydował poprowadzić nowy przebieg drogi na przedłużeniu odcinka prostego występującego w rejonie istniejącego skrzyżowania DW 835 z DW 877. Drugą styczną drogi ustalono w odl. ok. 115m w kierunku północnym od istniejącego przebiegu DW 835 dzięki czemu uzyskano możliwość wpisania normatywnego łuku drogowego  $R=80m$  w km ok. 0+650. W efekcie zdecydowanie skorygowano najniebezpieczniejsze miejsce dla pojazdów kołowych na DW 835 w szczególności ciężarowych, które w okresie zimowym w wyniku zmrózenia 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 światel 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.

### 4.3 Obiekty inżynierskie

#### PRZEPUSTY

##### Stan istniejący:

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

**Tabela 1 Podstawowe parametry zinventaryzowanych przepustów**

Lp.	Obiekt	Kilometraż orientacyjny	Rodzaj konstrukcji	Wymiary w przekroju poprzecznym - średnica lub BxH	Długość obiektu	Przeznaczenie	Zakres opracowań
-	-	-	-	[m]	[m]	-	-
1	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	Zakres opracowań
2	<b>P-67</b>	180+900	żelbetowy, rurowy	0,8	16,00	Rozbiórka obiektu	-
3	<b>P-68</b>	180+985	żelbetowy, rurowy	0,8	13,90	Rozbiórka obiektu	-
4	<b>P-69</b>	180+275	żelbetowy, rurowy	1,0	~16,00	Rozbiórka obiektu - wprowadzenie kanalizacji deszczowej	-
5	<b>P-70</b>	181+494	żelbetowy, rurowy	0,8	16,90	Rozbiórka obiektu	-
6	<b>P-71</b>	181+854	żelbetowy, rurowy	2 x 1,5	17,20	Przebudowa obiektu, regulacja potoku na odcinku wzdłuż drogi	Objęty opracowaniem
7	<b>P-72</b>	182+231	żelbetowy, rurowy	1,0	16,10	Przebudowa obiektu	Objęty opracowaniem
8	<b>P-73</b>	182+529	żelbetowy, rurowy	0,8	14,90	Przebudowa obiektu	-
9	<b>P-74</b>	183+109	żelbetowy, rurowy	3 x 1,5	18,50	Przebudowa obiektu	Objęty opracowaniem
10	<b>P-75</b>	183+537	żelbetowy, rurowy	1,0	16,20	Przebudowa obiektu	Objęty opracowaniem
11	<b>P-76</b>	184+313	żelbetowy, rurowy	1,5	17,50	Przebudowa obiektu	Objęty opracowaniem
12	<b>P-77</b>	184+905	żelbetowy, rurowy	1,0	15,40	Przebudowa obiektu	Objęty opracowaniem
13	<b>P-78</b>	185+463	żelbetowy, rurowy	1,0	15,30	Przebudowa obiektu	Objęty opracowaniem

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 światel, 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 kilometr DW 835	Rodzaj obiektu	Projektowany rodzaj konstrukcji	Orientacyjna szerokość w świetle / średnica	Orientacyjna długość Lp
-	-	-		-	[m]	[m]
1	<b>P-65b*</b>	68+290 0+051 (km lokalny)	przepust	rura HDPE	1,20	23,30
2	<b>P-71</b>	181+854	mały most	rama żelbetowa	3,50	30,00
3	<b>P-72</b>	182+231	mały most	rama żelbetowa	2,00	23,90
4	<b>P-74</b>	183+109	mały most	rama żelbetowa	3,50	26,10
5	<b>P-75</b>	183+537	mały most	rama żelbetowa	1,50	24,70
6	<b>P-76</b>	184+313	mały most	rama żelbetowa	2,00	27,30
7	<b>P-77</b>	184+905	mały most	rama żelbetowa	2,00	18,10
8	<b>P-78</b>	185+463	mały most	rama żelbetowa	1,50	24,20

\*Uwaga

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

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

## 5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### 5.1. Lokalizacja i położenie administracyjne

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

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

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

Projektowana inwestycja nie wkracza w tereny i obszary górnicze. Najbliżej położony teren i obszar górniczy oddalony jest ok 4,0 km na północ od przebiegu inwestycji. Jest to teren i obszar górniczy Dylągówka - Zapady. W odległości ok. 500 m od końcowego odcinka inwestycji znajdują się złoża kruszywa naturalnego Bachórz-1 i Bachórz-2. Teren planowanej inwestycji położony jest w obrębie Hyżnieńsko-Gwoźnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Przemysko-Dynowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Pozostałe formy ochrony przyrody zlokalizowane w sąsiedztwie projektowanej inwestycji opisano w rozdziale 12.

Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na Mapie topograficznej (załącznik nr 2.1), oraz na Mapie przeglądowej (Załącznik nr 2.2) i Mapach dokumentacyjnych, stanowiących załączniki nr 6.1-6.6.

### 5.2. Morfologia terenu i położenie geograficzne

Omawiany obszar położony jest w obrębie **Pogórza Dynowskiego (513.64)** – mezoregionu w południowo-wschodniej Polsce, stanowiącego największy mezoregion wśród zewnętrznych pogórzy karpackich (północno-wschodnia część Pogórza Środkowobeskidzkiego), o powierzchni 1840 m<sup>2</sup>. Obszar Pogórza Dynowskiego rozciąga się pomiędzy dolinami Wisłoka i Sanu. W części północnej jest to wyrównana powierzchnia wyżynna sięgająca wysokość ok. 350–450 m, w części południowo-zachodniej występują wyraziste wzniesienia, zbudowane z odpornych piaskowców

ciężkowickich. Jednolity i monotony krajobrazowo płat płaskowyżu, tworzą wyrównane, szerokie garby, oddzielone dolinami o głębokości 150 – 200 m. Doliny na tym fragmencie Pogórza, posiadają wypukło – wklęsłe zbocza i płaskie dna, w odcinkach dolnych mają w partiach źródłowych profil V – kształtny, zbocza wypukłe, nieraz ostro wcinające się w stoki i zrównanie wierzchwinowe. Sieć dolin jest dostosowana do struktur tektonicznych. Większą część pogórza buduje flisz płaszczowiny skolskiej przykryty warstwą wietrzelin o różnej miąższości i zróżnicowanym składzie. Na zerodowanych wietrzelinach zalegają osady czwartorzędowe o różnym wieku i genezie.

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

### **5.3. Hydrografia terenu**

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

Miejsca, w których rzeka Szklarka oraz inne ciek przycinają projektowaną inwestycję wykazane zostały w rozdziale 4, z uwzględnieniem zarówno kilometrażu DW 835 jak i samego ciek.

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

### **5.4. Budowa geologiczna**

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

- Projektowana inwestycja znajduje się w północnej części zewnętrznych Karpat fliszowych, w obrębie jednostki skolskiej. Początkowy odcinek projektowanej inwestycji przebiega

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

## MIOCEN

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

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

Na obszarze wzniesień przypowierzchniową część terenu do głębokości około 2,0 – 3,0 m stanowić będzie profil wietrzelinowy. Utworzony on będzie ze zwietrzelin gliniastych, zwietrzelin i rumoszu skalnego. Poniżej nich, w rejonie przebiegu nowego śladu można spodziewać się nawiercenia skał trzeciorzędowych.

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

**Szczegółowy opis budowy geologicznej stwierdzony na podstawie przeprowadzonych prac przedstawiono w rozdziale 7 i 10 – Tabela 8.**

### **5.5. Warunki hydrogeologiczne**

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

Projektowana inwestycja znajduje się w granicy jednostki hydrogeologicznej:

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

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

Szczegółowy opis poziomu wodonośnego, stwierdzonego na obszarze badań, przedstawiono w rozdziale 8.



## 6. ZAKRES PRAC DOKUMENTACYJNYCH

Roboty wiertnicze, badania polowe i laboratoryjne oraz prace dokumentacyjne przeprowadzono na podstawie zatwierdzonego „Projektu robót geologicznych...”[39]. W ramach realizacji projektu wykonano niżej zestawione prace:

**Tabela 3** Zestawienie wykonanych robót geologicznych- wiercenia badawcze

WIERCENIA		PROJEKTOWANA LICZBA OTWORÓW	PLANOWANY METRAŻ	WYKONANA LICZBA OTWORÓW	WYKONANY METRAŻ
OTWORY BADAWCZE	OTWORY MOSTOWE	28 x 15,0m	420,0mb	28 x 15,0m	420,0mb
	NOWY ŚLAD - OTWORY DROGOWE	6 x 10,0-22,0m: 3 x 22,0m 1 x 20,0m 1 x 12,0m 1 x 10,0m	108,0mb	6 x 10,0-22,0m: 3 x 22,0m 1 x 20,0m 1 x 12,0m 1 x 10,0m	108,0mb
	NOWY ŚLAD - OTWORY PRZEPUSTOWE	2 x 10,0m	20,0mb	2 x 10,0m	20,0mb
Łączny metraż badań:		548,0		548,0	

**Tabela 4** Zestawienie wykonanych robót geologicznych- sondowania

Sondowania	Projektowana liczba sondowań	Planowany metraż	Wykonana liczba sondowań	Wykonany metraż
Sondowania statyczne CPTU	21 x 10,0-22,0	328,0 mb	15 x 6,48-15,10 m	186,40 mb
Sondowania statyczne CPT	Wykonane zamiennie dla odcinka w nowym śladzie		5 x 2,20-4,80 m	18,80 mb

### 6.1. Roboty wiertnicze

Dla rozpoznania i udokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich, oraz uszczegółowienia budowy geologicznej na obszarze planowanej budowy, 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.

***Projektowany metraż wierceń nie został przekroczony.***

Wiercenia wykonano zgodnie z wymaganiami Zlecającego, szczegółowo opisanymi w „Projekcie robót geologicznych...” [39], dotyczącymi lokalizacji i sposobu oznaczenia punktów wiertniczych. Głębokość końcowa wierceń była ustalana na bieżąco między prowadzącym nadzór geologiczny, a Zlecającym.

Wiercenia wykonywano mechanicznie, metodą udarowo – okrętą, przy użyciu wiertnicy

H25SG w rurach osłonowych  $\varnothing$  160 mm oraz z zastosowaniem aparatu rdzeniowego.

Otwory badawcze wykonywane w rurach osłonowych, do głębokości 10,0 – 15,0 m, wykonano systemem udarowo – okrętym, bez użycia płuczki wiertniczej. Wiercenia prowadzono świdrem ślimakowym i łyżką wiertniczą pod rury osłonowe  $\varnothing$  160 mm. W miarę postępów wiercenia uzupełniano opis profilu geologicznego otworu. Po odwierceniu otworów, rury osłonowe zostały usunięte. Wiercenie w kolumnie rur osłonowych podyktowane było warunkami hydrogeologicznymi na przedmiotowym obszarze. Umożliwiło ono charakterystykę stwierdzonych poziomów wodonośnych i zapobiegło osypywaniu się ścian otworu. Rury osłonowe stosowano również przy napotkaniu innych trudności technologicznych podczas głębenia otworu.

Otwory badawcze rdzeniowe (w nowym śladzie) wykonane zostały z zastosowaniem podwójnego aparatu rdzeniowego, w celu uzyskania jak największego uzysku rdzenia. Do momentu osiągnięcia stropu skał trzeciorzędowych, wiercenia wykonywano rdzeniówką obrotową bez stosowania płuczki (wiercenia rdzeniowane na sucho). Pobór rdzeni z masywu skalnego odbywał się z zastosowaniem płuczki wiertniczej.

Likwidacja otworów przeprowadzana była przez ich zasypywanie i ubijanie krótkimi odcinkami, tj. nie większymi niż 50,0 cm. W przypadku nawiercenia kilku zwierciadeł wód podziemnych, przy likwidacji zostały one odizolowane przez ilowanie otworu.

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

W poniższej tabeli zestawiono wykonane otwory badawcze wraz z określeniem ich lokalizacji.

**Tabela 5** Zestawienie wykonanych otworów badawczych

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

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000
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
<b>NOWY ŚLAD</b>				
O-1 65b	10,0	362,9	5528349,41	7589402,94
O-2 65b	10,0	362,4	5528351,60	7589418,13
O-1	20,0	353,2	5528381,48	7589120,84
O-2	22,0	361,4	5528417,47	7589154,05
O-3	22,0	364,8	5528457,81	7589187,63
O-4	22,0	351,8	5528472,61	7589047,01
O-5	10,0	317,8	5528291,63	7588972,96
O-6	12,0	324,5	5528276,67	7589031,29

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 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 fazie projektowej zakładano wykonanie 37-40 badań na próbkach kategorii A i B. Ostatecznie liczba badań została zweryfikowana, biorąc pod uwagę napotkane w trakcie wierceń warunki gruntowe. Łączna liczba wykonanych badań wynosi 81.

Próbki pobierane były do znormalizowanych pojemników o objętości 1 dm<sup>3</sup>, zostały one zabezpieczone i przetransportowane do laboratorium.

Jako próbki kategorii A traktuje się rdzenie skalne, które odpowiednio zabezpieczone, zostały przekazane do laboratorium. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej [6], 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 zatwierdzenia przez organ administracji geologicznej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W celu pobrania próby wody w otworze zamontowano tymczasowy filtr roboczy, o średnicy Ø 90 mm. Próby wody pobrane zostały plastikowym próbnikiem jednorazowym.

## 6.2. Sondowania statyczne

Zgodnie z „Projektem robót geologicznych...” [39], celem określenia parametrów fizyko-mechanicznych gruntów, w rejonie projektowanej inwestycji wykonano 15 sondowań statycznych CPTU o głębokości 3,1- 20,1 m oraz 5 sondowań statycznych CPT o głębokości 2,2- 4,8 m.

**Tabela 6** Zestawienie wykonanych sondowań statycznych

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

rodzaj sondowania	Nr sondowania	Nr otworu	Przelot gł. od [m p.p.t.]	Przelot gł. do [m p.p.t.]	Metraż [m]	Współrzędne X_2000	Współrzędne Y_2000	Rzędna terenu [m n.p.m.]
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

**Zakładany w Projekcie... [39] metraż sondowań nie został przekroczony.** W większości otworów, z uwagi na zerwanie zakotwienia sondy lub nadmierną inklinację badanie przerywano. Łącznie wykonano 205,2 mb sondowania statycznego.

Badania 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<sup>2</sup>, powierzchnia tulei cierniej 150 cm<sup>2</sup>, kąt wierzchołkowy stożka 60°, i filtr wbudowany bezpośrednio za ostrzem stożka (wg standardu lokalizacja pomiaru u2). Sondowania prowadzono ze stałą prędkością penetracji, równą 2 cm/s. Zastosowany sprzęt jest zgodny z normą ISO 22476-1 i Eurokod 7.

#### **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 geologiczno-inżynierskiej.

- **Stopień plastyczności**

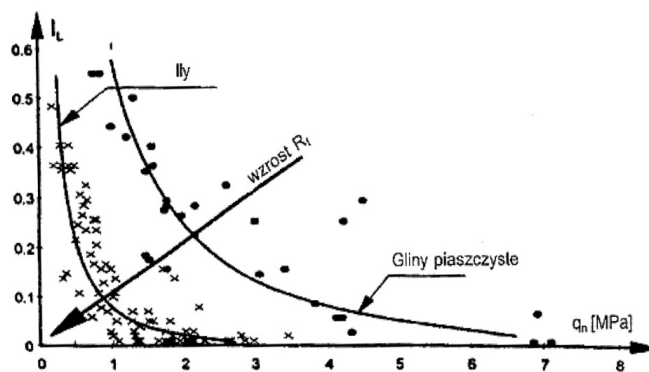
Wartości stopnia plastyczności  $I_L$  gruntów spoistych (lub alternatywnie odpowiadające im wartości wskaźnika konsystencji  $I_c$ ) obliczono wykorzystując zależności wg Borowczyka i Frankowskiego (1981) zapisane w normie PN-B-04452 (2002), tj.:

$$I_L = 0,242 - 0,472 \log(q_c), \text{ dla } f_i > 30\%$$

$$I_L = 0,518 - 0,653 \log(q_c), \text{ dla } f_i = 10\% - 30\%$$

$$I_L = 0,729 - 0,736 \log(q_c), \text{ dla } f_i < 10\%$$

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  $\varphi'$  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  $\varphi'$  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. zwięzłe-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  $\varphi'$  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  $s_u$  wyznaczone 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:

$\sigma_{v0}$  - 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  $N_k$  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  $N_k$  mieszczą się zatem w przedziale 15,1-16,4, co jest zgodne z typowymi zakresami tego współczynnika wskazanymi w pracach cytowanych 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  $M_0$**

- 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) [42]:



$$M = 8.25 (q_c - \sigma_{vo}).$$

- moduł ścisłości pierwotnej dla gruntów gruboziarnistych wyznaczono zgodnie z PN-EN 1997-2 wg. wzoru (za Lunne T., Robertson P.K, Powell J.J.M, 1997) [42]:

$$M=4q_c \text{ dla } q_c < 10 \text{ MPa}$$

$$M=2q_c+20 \text{ dla } 10 < q_c < 50 \text{ MPa}$$

$$M=120 \text{ MPa dla } 50 \text{ MPa} < q_c$$

gdzie:  $q_c$  – opór na stożku,

$\sigma_{vo}$  - 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) [43]:

$$E_o = q_c \times \alpha$$

gdzie  $\alpha$  jest współczynnikiem w granicach 1 – 8, zależnym od rodzaju gruntu.

Tablica D.2 – Przykładowe wartości  $\alpha$

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

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 zwięzłych gliniastych)

- stopień zagęszczenia  $I_D$  wg DIN 4094:

$I_D = 0.31 * \log q_c + 0.25$  [-] (dla zwięzłych)

- edometryczny moduł ścisłości  $E_{oed}$  ( $M^{CPT}$ ) wg Senneseta:

$M = \alpha * q_c$  [MPa], dla gruntów spoistych gdzie:

$\alpha$  – współczynnik empiryczny, zależny od rodzaju gruntu

(przyjęto:  $\alpha = 6$  dla gruntów spoistych oraz zwięzłych,  $\alpha = 8$  dla zwięzłych gliniastych)

- wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u$  wg Schmertmanna:

$S_u = (q_c - \sigma'V_o) / N_k$  [MPa], gdzie:

$\sigma'V_o$  – pionowe naprężenie geostatyczne, [MPa],

$N_k$  – współczynnik obliczeniowy (przyjęto  $N_k = 15$ ).

- efektywny kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi'$  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 geologiczno-inżynierskie (załącznik nr 7, 14). Interpretację sondowania statycznego przedstawiono w Załączniku nr 12, a ich lokalizację na Załączniku nr 10.

### 6.3. Badania laboratoryjne

Zgodnie z „Projektem robót geologicznych...” [39], 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, 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 i skał wstępnie przewidywana w Projekcie [39] wynosiła 37-40 (podano łączną liczbę badań na próbkach kategorii B i na próbkach kategorii A). Została ona zweryfikowana, biorąc pod uwagę napotkane w trakcie wierceń warunki gruntowo – wodne. Ostatecznie dla prawidłowego rozpoznania podłoża gruntowego wykonano łącznie 81 badań na 30 próbkach gruntów i skał (21 próbek gruntów i 9 próbek skał – 30 badań na próbkach kategorii A oraz 51 badań na próbkach kategorii B). Uzyskane wyniki przedstawiono w załączniku nr 8.1-8.2.

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 8.3.

### **Próbki kategorii B – klasa 3:**

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

Zakres badań obejmował:

- ❖ analiza makroskopowa: 21
- ❖ analiza konsystencji (granica płynności, granica plastyczności): 13
- ❖ zawartość części organicznych: 17
- ❖ wilgotność naturalna: 21

### **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 waleczkowania oraz granicy płynności  $w_L$  przy pomocy penetrometru stożkowego. (zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-6:2009. [19]). 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 °C, oraz jej późniejszym wyprażeniu w temp. 550 °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
- ❖ rozmałalność: 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”  $m_w$ . Następnie suszono ją w temperaturze 105°C przez nie mniej niż 48 h, po czym określano jej tzw. masę „suchą”  $m_d$ . Szczegółowe informacje znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 8.2.

#### Wyznaczanie gęstości objętościowej ( $\rho$ ) i właściwej ( $\rho_s$ ) próbki, oraz jej porowatości ( $n$ )

Do wyznaczania stałych  $\rho_s$ ,  $\rho$  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 ( $\rho_s$ ) 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 ( $\rho$ ) dzięki precyzyjnemu pomiarowi objętości próbki w środowisku quasi-cieczowej substancji DryFlo. Szczegółowe informacje znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 8.2.

#### 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 126:2007. Polega on na osiowym ściskaniu próbki walcowej ze stałą prędkością narastania naprężeń osiowych  $\sigma_1$ . 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  $d\sigma_1/dt \approx 0,5 \text{ MPa} \times \text{s}^{-1}$ . Szczegółowe informacje o prędkościach obciążania poszczególnych próbek znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 8.2.

#### 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. 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 8.2.

#### Wyznaczanie różnicowej wytrzymałości na ściskanie ( $^R\sigma_1 - \sigma_3$ ) – 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 Hudson, 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 pobocznice próbki i pozostawało stałe podczas testu. Zmienne naprężenie osiowe  $\sigma_1$  zadawane było tłokiem prasy na czoło próbki. Szczegółowe informacje znajdują się w sprawozdaniu z badań wytrzymałościowych skał – załącznik nr 8.2.

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 [10]. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załącznikach nr 8.1-8.2.

#### **6.4. 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 6.1-6.6 do niniejszego opracowania (Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000). Rzędne wysokościowe zostały określone metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.

#### **6.5. Kartowanie geologiczno-inżynierskie**

Ze względu na charakter projektowanego obiektu, oraz biorąc pod uwagę udostępnione przez Zlecającego informacje dotyczące projektowanego obiektu, kartowanie geologiczno-inżynierskie nie zostało przeprowadzone. W ramach wizji terenowej dokonano obserwacji w celu lokalizacji miejsc potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi oraz procesami geodynamicznymi. Nie stwierdzono występowania powyższych zjawisk.

#### ***Opracowano dla poszczególnych obiektów w zależności od potrzeb i możliwości:***

- mapę głębokości występowania gruntów słabonośnych,
- mapę miąższości gruntów antropogenicznych,
- mapę stropu podłoża nośnego,
- mapę osadów występujących na gł. 1,0 m p.p.t.,
- mapę przepuszczalności gruntów występujących na gł. 1,0 m p.p.t.,
- mapę głębokości do zwierciadła wód podziemnych,
- mapę warunków budowlanych,
- mapę stropu podłoża skalnego.

## 7. WARUNKI GEOLOGICZNE OKREŚLONE W WYNIKU PRAC DOKUMENTACYJNYCH

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

Reprezentują go grunty:

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

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

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

- **osady zastoiskowe** – grunty te występują bezpośrednio poniżej gruntów antropogenicznych. Wykształcone są w postaci pyłów, glin pylastych, piasków gliniastych i pyłów piaszczystych, a także lokalnie glin pylastych próchnicznych i pyłów próchnicznych. Tworzą górny kompleks w podłożu analizowanego terenu.
- **grunty organiczne** zalegają jako niewielkie przewarstwienia lub większej miąższości kompleks w obrębie rzecznych osadów zastoiskowych. Reprezentowane są głównie przez namuły gliniaste, a także lokalnie torfy i namuły.
- **osady piaszczyste** – występują sporadycznie jako niewielkiej miąższości przewarstwienia w obrębie osadów zastoiskowych i gruntów organicznych. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie, piaski drobne, piaski grube i żwiry.

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



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

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

Uzupełnieniem powyższych informacji są szczegółowe opisy budowy geologicznej dla poszczególnych obiektów inżynierskich, zamieszczone w rozdziale 10.

## **8. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE OKREŚLONE W WYNIKU PRAC DOKUMENTACYJNYCH**

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

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

Dodatkowo odnotowano sączenia w obrębie gruntów spoistych.

Zestawienie głębokości zwierciadła wód podziemnych oraz sączeń stwierdzonych na obszarze badań przedstawiono w poniższej tabeli.



**Tabela 7** Zestawienie głębokości występowania wód podziemnych

Nr otworu	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Zwierciadło wód podziemnych			Rodzaj zwierciadła	Sączenie [m p.p.t.]
		nawiercone [m p.p.t.]	ustabilizowane [m p.p.t.]	rzędna zwierciadła [m n.p.m.]		
O-1 71	294,7	6,1; 13,2	3,4	291,3	naporowe	4,1; 5,5
O-2 71	294,8	6,4; 12,3	3,3	291,5	naporowe	-
O-3 71	294,7	5,6; 13,7	3,5	291,2	naporowe	3,9
O-4 71	294,8	6,2; 12,9	3,7	291,1	naporowe	3,5; 9,8
O-1 72	290,3	8,2	3,5	286,8	naporowe	5,2
O-2 72	287,9	-	-	-	-	0,4; 2,6; 5,5
O-3 72	290,2	8,6	3,4	286,8	naporowe	-
O-4 72	287,8	-	-	-	-	5,7; 6,3; 8,5
O-1 74	275,1	3,1; 10,7	3,1	272,0	swobodne/ naporowe	-
O-2 74	274,4	10,5	1,8	272,6	naporowe	3,0
O-3 74	276,5	5,7; 9,1; 11,0	3,9	272,6	naporowe	-
O-4 74	276,9	8,2; 11,5	3,8	273,1	naporowe	3,0; 5,7; 11,0
O-1 75	277,8	-	-	-	-	-
O-2 75	277,7	10,4; 11,4	3,1	274,6	naporowe	-
O-3 75	277,7	-	-	-	-	-
O-4 75	277,8	10,2; 11,5	3,0	274,8	naporowe	6,0
O-1 76	266	6,8; 7,7	4,8	261,2	naporowe	-
O-2 76	266	-	-	-	-	6,0
O-3 76	262,9	7,3	1,2	261,7	naporowe	2,7
O-4 76	262,4	-	-	-	-	6,1; 8,0
O-1 77	258,9	-	-	-	-	6,0
O-2 77	259,3	8,0	4,3	255,0	naporowe	-
O-3 77	257,2	7,6	2,3	254,9	naporowe	0,3; 3,1
O-4 77	259,2	5,8	4,4	254,8	naporowe	3,5; 5,6
O-1 78	260	-	-	-	-	5,0
O-2 78	260,9	-	-	-	-	3,3; 7,0
O-3 78	258,8	2,0; 8,3	0,9	257,9	naporowe	2,0
O-4 78	260,8	5,9	2,5	258,3	naporowe	-

Warstwa wodonośna jest izolowana od powierzchni. Osady zalegające powyżej są gruntami spoistymi (drobnoziarnistymi), charakteryzującymi się niskimi wartościami współczynników filtracji. Wody podziemne związane są z piaskami średnimi, piaskami drobnymi, żwirami, pospółkami, a także rumoszem.

Z otworów O-2<sub>71</sub>, O-3<sub>74</sub>, O-3<sub>76</sub> i O-3<sub>78</sub> pobrano próbki wody podziemnej w celu określenia stopnia jej agresywności w stosunku do betonu. Na podstawie przeprowadzonych analiz, stwierdzono, że stanowi ona środowisko o średniej i dużej agresywności chemicznej (XA2, XA3) w stosunku do betonu. Wyniki badania przedstawiono w Załączniku nr 8.3.

## **9. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH SERII I WARSTW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH**

Z analizy przeprowadzonych wierceń i badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie można wydzielić cztery serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geologiczno-inżynierskie (zgodnie z PN-EN 1997-2 Eurokod 7 [10]). Dla warstw geologiczno-inżynierskich podano wyprowadzone wartości parametrów fizyko-mechanicznych określone na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych oraz sondowań statycznych CPTU i CPT, a także na podstawie zależności korelacyjnych i lokalnego doświadczenia (zgodnie z 1.6(3) PN-EN 1997-2). Jako cechę wyróżniającą dla gruntów gruboziarnistych (niespoistych) przyjęto stopień zagęszczenia -  $I_D$ , a dla gruntów drobnoziarnistych (spoistych) stopień plastyczności -  $I_L$ .

Wyprowadzone średnie wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geologiczno-inżynierskich zestawiono dla każdego obiektu w tabeli stanowiącej **załącznik nr 14** dokumentacji, a uśrednione wartości z poszczególnych obiektów zestawiono w tabeli zbiorczej, stanowiącej **załącznik nr 7** dokumentacji. Posłużono się średnią arytmetyczną. Parametry wytrzymałościowe – kąt tarcia i spójność określono na podstawie wyników uzyskanych z sondowań CPTU.

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

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

Przyporządkowanie poszczególnych gruntów do warstw geologiczno-inżynierskich pokazano na kartach otworów (załącznik nr 11) i przekrojach geologiczno – inżynierskich (załącznik nr 13).

Na przekrojach geologiczno – inżynierskich zaznaczono miejsca pobrania prób gruntu oraz wykonane sondowania.

### **Charakterystyka wydzielonych warstw geologiczno-inżynierskich**

#### **- 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 geologiczno - inżynierskie:**

- **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  $M=9,50$  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  $I_L=0,36$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=15,83$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u=66,79$  kPa.
- **warstwa IC** - zaliczono do niej **nasypy budowlane** utworzone z gruntów gruboziarnistych, wilgotnych, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s^{(n)} \geq 0,95$ .

Informacja o składzie nasypów w każdym z wykonanych otworów zamieszczona została na kartach otworów geologiczno – inżynierskich.

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

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

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

#### W II serii wydzielono następujące warstwy geologiczno - inżynierskie:

- **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 6,79%. Stan namulów gliniastych określono jako plastyczny, twar doplastyczny, lokalnie miękkoplastyczny. Średnia wartość stopnia plastyczności, obliczona na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych, wynosi  $I_L = 0,46$ . Uśredniona wartość modułu ściśliwości  $M$  wynosi 12,73 MPa. *Osady organiczne należą do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych do ustalenia parametrach fizyko – mechanicznych. Wszystkie grunty należące do tej warstwy klasyfikowane są jako słabonośne z uwagi na zawartość części organicznych i z tego względu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.*

- **warstwa IIB** - reprezentowana jest przez grunty próchniczne: pyły próchniczne i gliny pylaste próchniczne. Średnia wartość stopnia plastyczności, obliczona na podstawie sondowań CPTU i badań laboratoryjnych, wynosi  $I_L = 0,36$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=17,00$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u=51,75$  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  $I_L = 0,55$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=10,50$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 28,50$  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  $M=15,85$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 71,97$  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  $I_L = 0,18$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=23,38$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 185,00$  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  $S_u = 532,00$  kPa.

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

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

### **- III seria – osady deluwialne i zwietrzelinowe (Qhl/Qpl, Qpz, rM<sub>1-2</sub>)**

Do kompleksu włączono: grunty mineralne rodzime drobnoziarniste (spoieste), litologicznie wykształcone jako pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny, piaski gliniaste, pyły piaszczyste, gliny pylaste próchniczne i zwietrzeliny gliniaste, zazwyczaj z kamieniami lub domieszką rumoszu, a także w postaci gruntów organicznych: namulów gliniastych i namulów; grunty mineralne rodzime gruboziarniste (niespoiste), litologicznie wykształcone jako piaski średnie, piaski drobne, żwiry i pospółki, a także grunty mineralne rodzime kamieniste – rumosz skalny. Seria osadów należy do gruntów:

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

#### **W serii III wydzielono następujące warstwy geologiczno - inżynierskie:**

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

gruntów. Zawartość części organicznych nie będzie miała wpływu na wartości parametrów wytrzymałościowych oraz na wielkość osiadań wywołanych obciążeniem od budowli.

- **warstwa IIIB** - reprezentowana jest przez grunty organiczne: namuły gliniaste, oraz gliny pylaste próchniczne, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, 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  $S_u = 419,22$  kPa. Wiek tych osadów oraz głębokość zalegania w profilu litologicznym świadczy o skonsolidowaniu tych gruntów. Zawartość części organicznych nie będzie miała wpływu na wartości parametrów wytrzymałościowych oraz na wielkość osiadań wywołanych obciążeniem od budowli.

- **warstwa IIIC** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i zwietrzeliny gliniaste, wilgotne, w stanie plastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i CPT średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,35$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=15,89$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 63,33$  kPa.

- **warstwa IIID** - reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste, zwietrzeliny gliniaste, piaski gliniaste, gliny pylaste zwarte, gliny i pyły piaszczyste, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU, CPT i badań laboratoryjnych średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,14$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=27,04$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 165,72$  kPa.

- **warstwa IIIE** - reprezentowana jest przez zwietrzeliny gliniaste, gliny pylaste zwarte, gliny pylaste, pyły, piaski gliniaste, mało wilgotne, w stanie półzwartym i zwartym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU i CPT wartości stopnia plastyczności  $I_L = -0,14$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=50,80$  MPa oraz wytrzymałość na ścinanie bez odpływu  $S_u = 496,66$  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.  $\varphi'=36,60^\circ$

- **warstwa IIIG** - reprezentowana jest przez pospółki i żwiry, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,40$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=81,00$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi'=33,80^\circ$

- **warstwa IIHH** - 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 wew.  $\varphi'=39,43^\circ$

- **warstwa IIIi** - reprezentowana jest przez rumosz skalny, w stanie zagęszczonym, o obliczonej na podstawie sondowań CPTU średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,76$ . Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: Moduł ściśliwości  $M=145,50$  MPa oraz efektywny kąt tarcia wew.  $\varphi'=40,55^\circ$

#### **- IV seria – skały - flisz karpacki (rM1-2)**

Do serii włączono twory 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 [43]. Warstwy wydzielone zostały w profilach otworów rdzeniowanych. W obrębie poszczególnych warstw osady charakteryzują się dużym zróżnicowaniem parametrów wytrzymałościowych. Wartości  $R_c$  dla serii IV mieszczą się na ogół w przedziale 2,0-70,0 MPa (z lokalnymi osłabieniami dla stref silnie zwietrzałych – warstwa IVA), a moduły odkształcenia i 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  $20-30^\circ$  w kierunku północno-wschodnim i pokrywa się ze schematem przedstawionym na SzMGP. Układ warstw na przekrojach nr 30-31, wrysowano z zachowaniem tych pomiarów.

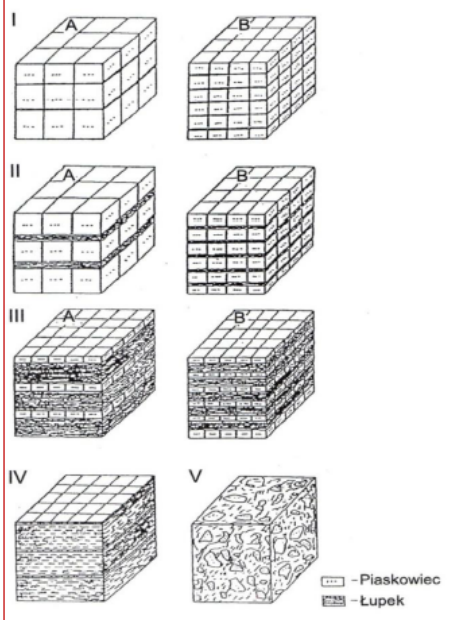
Na kartach otworów rdzeniowanych w nowym śladzie (załącznik nr 23) została uwzględniona klasyfikacja utworów fliszowych, zgodnie ze schematem przedstawionym poniżej (Thiel i in. 1995)



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 filiszowych, IBW PAN, Hydrotechnika nr. 19, 2005



#### W IV serii wydzielono następujące warstwy geologiczno - inżynierskie:

- **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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

***Do warstw geologiczno-inżynierskich nie włączono warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej i humusu.***

## 10. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Podłoże gruntowe terenu badań do zbadanej głębokości 10,0-22,0 m p.p.t. charakteryzują zmienne: **proste, złożone i skomplikowane warunki gruntowo – wodne.**

W miejscach gdzie przedmiotowa inwestycja przecina doliny rzeczne przyjęto skomplikowane warunki gruntowo -wodne. Na obszarach poza dolinami rzecznyymi, gdzie w podłożu gruntowym zalegają grunty słabonośne (organiczne oraz miękkoplastyczne osady spoiste) przyjęto złożone warunki gruntowo-wodne. Na pozostałym obszarze (w nowym śladzie) panują proste warunki gruntowo-wodne

W tabeli poniżej ustalono warunki geologiczno-inżynierskie, występujące poziomy wodonośne dla projektowanych obiektów inżynierskich i nowego śladu.

**Tabela 8** 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
<b>P-65b</b> Przekrój nr 1	OTWORY: O1-65b O2-65b  SONDOWANIA: S-O1 S2-O4	Przypowierzchniową część terenu stanowi warstwa gleby o miąższości 0,3 m.  Poniżej nawiercono spoiste osady spływowo-zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym i półzwardym (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
<b>P-71</b> Przekrój nr 2-5	OTWORY: O1-71 O2-71 O3-71 O4-71  SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	Bezpośrednio od powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, na których położona jest kostka brukowa/warstwa żużlu. Grunty te zalegają do głębokości 1,4 – 3,2 m p.p.t.  Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do półzwardego – warstwy IIA-IIF, które podścielone są średnio zagęszczonymi i zagęszczonymi osadami piaszczystymi warstw IIH, IIIF i IIIG.	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

1	2	3	4	5
		<p>Głębiej zalega mięszczy kompleks spoistych osadów deluwialnych i zwietrzelinowych w stanie plastycznym, twaroplastycznym, półzwałym i zwałym (warstwy IIIA, IIIC, IIID i IIIE), wraz z warstwą rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV nawiercono na głębokości 13,0 – 14,3 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty miękoplastyczne warstwy IIC, odnotowane w otworze nr O4, poniżej nasypów budowlanych, oraz na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone w otworze nr O2, w przełocie głębokości 5,8 – 6,0 m p.p.t.</b></p>		miękoplastycznym warstwy IIC)
<p><b>P-72</b></p> <p>Przekrój nr 6-9</p>	<p>OTWORY: O1-72 O2-72 O3-72 O4-72</p> <p>SONDOWANIA: S1-O2 S2-O3</p>	<p>Grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,4 – 2,7 m p.p.t.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne warstw IIA, IIB, IID, IIE, występujące w stanie plastycznym i twaroplastycznym.</p> <p>Niżej zalegają osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twaroplastycznym, półzwałym i zwałym (warstwy IIIA, IIIC, IIID i IIIE), w obrębie których występują soczewki żwirów i pospółek warstwy IIIG. Na głębokości 11,3 – 14,5 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto w otworach nr O1 i O2 na głębokości 12,8 – 13,3 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone na zróżnicowanych głębokościach, od 0,4 m p.p.t. w otworze nr O2 (bezpośrednio poniżej gruntów nasypowych) do 5,2 m p.p.t. w otworze nr O1.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O1 i O3 stabilizują się na gł. 3,4 – 3,5 m.</p>	<p>złożone</p> <p>(z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p>
<p><b>P-74</b></p> <p>Przekrój nr 10-13</p>	<p>OTWORY: O1-74 O2-74 O3-74 O4-74</p> <p>SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4</p>	<p>Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,3 – 3,3 m p.p.t. występują grunty antropogeniczne – gliniaste nasypy budowlane warstwy IB, a w otworze nr O2 warstwa humusu.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne w stanie plastycznym i twaroplastycznym – warstwy IIB, IID, w obrębie których występują niewielkiej miąższości soczewki osadów piaszczystych (IIIG, IIH) oraz przewarstwienia gruntów organicznych (IIA).</p> <p>Niżej występują osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie twaroplastycznym, półzwałym i zwałym (warstwy IIID i IIIE), przewarstwione zagęszczonymi żwirami warstwy IIHH.</p> <p>Na głębokości 10,5 – 11,6 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 11,3 – 12,2 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości 1,9 – 6,3 m p.p.t. której miąższość wynosi 0,5 – 2,7m.</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, lokalnie swobodnym, stabilizują się na gł. 1,8 – 3,9 m.</p>	<p>skomplikowane</p> <p>(z uwagi na lokalizację w obrębie dolny rzeki Szklarka oraz występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p>
<p><b>P-75</b></p> <p>Przekrój nr 14-17</p>	<p>OTWORY: O1-75 O2-75 O3-75 O4-75</p> <p>SONDOWANIA: S1-O4 S2-O1</p>	<p>Przypowierzchniową część terenu stanowią grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB, na których zalegają nasypy niekontrolowane warstwy IA, lokalnie warstwa kruszywa łamanego. Grunty te zalegają do głębokości 2,0 – 3,2 m p.p.t.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne: namuły gliniaste warstwy IIA oraz grunty plastyczne i twaroplastyczne warstw IID i IIE, przechodzące w utwory spływowo-zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twaroplastycznym, półzwałym i zwałym warstw IIIC, IIID i IIIE, których spągu nie osiągnięto. W obrębie gruntów spoistych występują niewielkie soczewki osadów piaszczystych (IIIF, IIIG i IIHH).</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną</b></p>	<p>Wody o zwierciadle naporowym, nawiercone w otworach nr O2 i O4 stabilizują się na gł. 3,0 – 3,1 m.</p>	<p>złożone</p> <p>(z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)</p>

1	2	3	4	5
		<b>uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone w otworze nr O3 poniżej nasypów budowlanych, w przelocie głębokości 3,2 – 4,4 m p.p.t.</b>		
<b>P-76</b> Przekrój nr 18-21	OTWORY: O1-76 O2-76 O3-76 O4-76  SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	<p>Grunty antropogeniczne, reprezentowane przez gliniaste nasypy budowlane warstwy IB, piaszczyste nasypy budowlane warstwy IC, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, zalegają bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,1 – 4,1 m p.p.t.</p> <p>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.</p> <p>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, półzwałym i zwałym, naprzemiennie z rumoszem warstwy IIII.</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto w otworach nr O3 i O4 na głębokości 13,5 – 13,8 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości 0,5 – 6,2 m p.p.t. której miąższość wynosi 0,6 – 1,2m.</b></p>	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)
<b>P-77</b> Przekrój nr 22-25	OTWORY: O1-77 O2-77 O3-77 O4-77  SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	<p>Bezpośrednio od powierzchni terenu występują grunty antropogeniczne – gliniaste nasypy budowlane warstwy IB, , piaszczyste nasypy budowlane warstwy IC, lokalnie nasypy niekontrolowane warstwy IA, a także warstwy konstrukcyjne nawierzchni. Grunty te osiągnęły miąższość 0,3 – 2,3 m.</p> <p>Poniżej nawiercono mady rzeczne Poniżej występują mady rzeczne w stanie od miękkoplastycznego do twardoplastycznego – warstwy IIA-IIE. Lokalnie przewiercono soczewkę piasków drobnych – warstwa IIG.</p> <p>Niżej występują osady deluwialne i zwietrzelinowe w stanie plastycznym, twardoplastycznym, półzwałym i zwałym (warstwy IIIB, IIIC, IIID i IIIE), przewarstwione osadami piaszczystymi warstwy IIIF i IIIG.</p> <p>Na głębokości 9,7 – 12,0 m p.p.t. przewiercono warstwę rumoszu (IIII).</p> <p>Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 10,5 – 13,5 m p.p.t.</p> <p><b>Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości 1,9 – 6,3 m p.p.t. której miąższość wynosi 0,5 – 2,7m.</b></p>	Wody o zwierciadle naporowym, lokalnie swobodnym, stabilizują się na gł. 1,8 – 3,9 m.	złożone (z uwagi na występowanie gruntów organicznych warstwy IIA)
<b>P-78</b> Przekrój nr 26-29	OTWORY: O1-78 O2-78 O3-78 O4-78  SONDOWANIA: S1-O1 S2-O4	<p>Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości 0,6 – 2,5 m p.p.t. zalegają grunty antropogeniczne, reprezentowane przez nasypy budowlane warstwy IB i IC oraz nasypy niekontrolowane warstwy IA.</p> <p>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, półzwałym i zwałym, lokalnie z soczewką osadów piaszczystych (IIIF), której spągu nie osiągnięto w otworach nr O2 i O3, a w otworach nr O1 i O4 spągową część stanowi rumosze warstwy IIII.</p> <p><b>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</b></p>	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)



1	2	3	4	5
		<b>znacznej miąższości grunty organiczne warstwy IIA, stwierdzone w otworze nr O1, O3 i O4, na głębokości 3,1 – 5,5 m p.p.t.</b>		
<b>NOWY ŚLAD</b> Przekrój nr 30-31	OTWORY: O1 O2 O3 O4 O5 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-zwierzelinowe w stanie plastycznym, twaroplastycznym i półzwałym (IIIC, IIID i IIIE). Poniżej tych gruntów, a miejscami w ich obrębie, odnotowano rumosz warstwy IIIi. osiągnięto na głębokości 7,4 – 7,5 m p.p.t. Strop utworów fliszowych serii IV osiągnięto na głębokości 1,7 – 5,6 m p.p.t.  Ze względu na obecność w podłożu skał z IV i III strefy, roboty ziemne i wykopy prowadzone mogą być bez użycia środków strzałowych. Bezpośrednie posadowienie jest możliwe. Skarpy wykopów o dużym nachyleniu są niestateczne. Problemy stwarzają różnej wielkości okruchy/bloki skały nierównomiernie rozłożone w podłożu budowlanym.  <b>Należy zaprojektować odpowiednie zabezpieczenie ścian wykopów oraz odprowadzenie wód opadowych i roztopowych.</b>	Występowanie wód podziemnych związane jest z występowaniem spękań w ośrodku skalnym.	proste

### 10.1. Prace ziemne

Jednym z problemów przy projektowaniu inwestycji będzie kwestia zalegania w podłożu gruntowym osadów słabonośnych (grunty organiczne warstwy IIA i grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC). Należy pamiętać, że osady organiczne warstwy IIA należą do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych od ustalenia wartościach parametrów geologiczno-inżynierskich. Dodatkowo miejscami występują osady zastoiskowe w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów drobnoziarnistych (spoistych), należy pamiętać aby nie doprowadzić do ich dalszego uplastycznienia. Wzrost wilgotności gruntów drobnoziarnistych spowoduje utratę właściwości nośnych tych gruntów i przekroczenie nośności granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi, lub wodami gruntowymi, oraz nie właściwym zabezpieczeniem wykopów. Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy itp. będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody opadowej przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić nawet do jego upłynnienia.

Ważną kwestią przy realizacji robót ziemnych będzie zachowanie istniejących parametrów cech fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego.

*Ostateczną decyzję co do sposobu posadowienia obiektów inżynierskich oraz metody prowadzenia robót ziemnych, podejmie Projektant, w oparciu o przedstawiony model budowy geologicznej, obliczenia projektowe i przewidywaną zmianę obciążeń.*

*Na podstawie przeprowadzonych analiz próbek wody podziemnej, stwierdzono, że stanowi ona środowisko o średniej i dużej agresywności chemicznej (XA2, XA3) w stosunku do betonu, ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla.*

## 10.2. Ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów podłoża

Masyw górotworu w przypadku analizowanego obszaru badań stanowią skały okruchowe czwartorzędowe i neogeńskie. Występują tu ośrodki przestrzenne typu sprężystego – zagęszczone i średnio zagęszczone grunty gruboziarniste (niespoiste), oraz sprężysto – plastycznego – drobnoziarniste (spoiste) osady zastoiskowe, deluwialne i zwietrzelinowe, grunty organiczne.

W górotworze o właściwościach sprężystych, jego odkształcenia są wprost proporcjonalne do naprężeń, a odprężenie wywołane jest energią sprężystą nagromadzoną podczas obciążenia. Odkształcenia górotworu są w dużym stopniu odwracalne, górotwór charakteryzują wysokie wartości parametrów mechanicznych, takich jak, m. in. wskaźnika prekonsolidacji, modułów ścisłości, naprężeń ścinających i współczynnika Poissona.

W przypadku partii górotworu o właściwościach sprężysto-plastycznych – osady drobnoziarniste, przy jego obciążeniu występuje znaczny udział względnego poślizgu między cząstkami i ziarnami gruntu. W dużym stopniu odkształcenia są nieodwracalne. Naprężenia konieczne do zapoczątkowania procesu osuwiskowego są tym większe, im większe jest naprężenie początkowe i mniejszy wskaźnik porowatości.

**Skaly** czyli ośrodki o budowie ciągłej odkształcają się stosunkowo niewiele, ale bardzo szybko. Odkształcenia te są praktycznie rzecz biorąc całkowicie odwracalne (jeżeli pozostają w zakresie odkształceń sprężystych i nie powodują utraty ciągłości ośrodka).

Ośrodki rozdrobnione (**spękane skały, rumosz**) odkształcają się stosunkowo dużo i wolno, w zależności od spękania, porowatości i spójności utworów oraz wartości działających na nie sił. Odkształcenia te są tylko częściowo odwracalne (sprężysto – plastyczne).

Uzyskane wartości parametrów wytrzymałościowych zestawiono w załączniku nr 7 i 14 oraz opisano je w rozdziale 9.

W rejonie projektowanej inwestycji, wykonanymi badaniami, nie stwierdzono występowania zjawisk tektonicznych, krasowych oraz procesów geodynamicznych czy osiadania zapadowego.

## 11. ZŁOŻA KRUSZYWA NATURALNEGO W POBLIŻU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Projektowana inwestycja nie wkracza w obręb terenów i obszarów górniczych. Najbliżej położony teren i obszar górniczy oddalony jest ok 4,0 km na północ od przebiegu inwestycji. Jest to teren i obszar górniczy Dylągówka - Zapady (gm. Hyżne, pow. rzeszowski). Występująca kopalina to surowce bentonitowe. Złoże rozpoznane szczegółowo – R. Przewidywany sposób eksploatacji - odkrywkowy. Rozpoznanie w kategorii C1. Zasoby geologiczne bilansowe 172,5 tys. t. Powierzchnia złoża 1,380 ha.

W odległości ok. 500 m od końcowego odcinka inwestycji znajdują się złoża kruszywa naturalnego:

- Bachórz-1 – eksploatacja złoża zaniechana – Z. Rozpoznanie w kategorii C1. Zasoby geologiczne bilansowe 411,0 tys. t. Powierzchnia złoża 11,926 ha.

- Bachórz-2 – złoże rozpoznane szczegółowo – R. Rozpoznanie w kategorii C1. Zasoby geologiczne bilansowe 820,0 tys. t. Powierzchnia złoża 17,253 ha.

Lokalizacja obszarów górniczych została przedstawiona na załączniku nr 5.1.

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

**Tabela 9** Przydatność gruntów do budowy nasypów

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



Rodzaj gruntu	Określenie przydatności gruntu do budowy nasypów
	Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły.
Grz [siCl]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania – do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania – nieprzydatne

Do wbudowania mogą być użyte tylko grunty w stanie twaroplastycznym, półzwartym i zwartym. Droбноziarniste grunty plastyczne tylko po wcześniejszym doprowadzeniu do wilgotności zbliżonej do wilgotności optymalnej, np. przez wysuszenie, wapnowanie itp.

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

## 12. OCENA ZAGROŻEŃ PODTOPIENIAMI I POWODZIĄ

Pojęcie „podtopienie”, zgodnie ze Słownikiem Hydrogeologicznym oznacza „pojawienie się wód podziemnych blisko powierzchni terenu w związku z obniżeniem się powierzchni, piętrzeniem wód podziemnych wskutek podnoszenia się zwierciadła wód w ciekach i zbiornikach powierzchniowych, antropogenicznym zahamowaniem przepływu wód podziemnych”. Dotyczy to również warunków płytkiego zalegania zwierciadła wód podziemnych przy małym spadku hydraulicznym i słabo przepuszczalnym podłożu. Przez podtopienia należy również rozumieć wszelkie lokalne zalania terenów powstałe w wyniku intensywnych opadów deszczu, spływu wody po powierzchni gruntu lub przesiąkania wałów podczas powodzi. Państwowa Służba Hydrogeologiczna wykonała w latach 2003 – 2006 mapy w skali 1:50.000 obszarów o wysokim ryzyku podtopień w dolinach rzecznych.

Z danych zawartych w internetowej bazie danych PSH wynika, że żaden z obiektów nie znajduje się w granicach obszaru zagrożonego podtopieniami, aczkolwiek końcowy odcinek projektowanej trasy znajduje się w odległości około 200 m od obszaru zagrożonym podtopieniami – doliny rzeki San.

Według danych z IOSK udostępnionych przez Wody Polskie dotyczących zagrożenia powodziowego (<http://mapy.isok.gov.pl/imap/>) teren projektowanej inwestycji nie przebiega przez obszary zagrożone powodzią.

### 13. PROGNOZA WPŁYWU INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO GRUNTOWO-WODNE

Zgodnie z danymi zamieszczonymi w internetowym serwisie GDOŚ (<http://geoserwis.gdos.gov.pl>), teren planowanej inwestycji położony jest w obrębie Hyżnieńsko – Gwoźnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Przemysko-Dynowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

W najbliższym otoczeniu terenu planowanego przedsięwzięcia zlokalizowane są następujące obszary chronione:

**Tabela 10 Obszary chronione w najbliższym otoczeniu terenu planowanego przedsięwzięcia**

Nazwa	Odległość [m]
<b>Parki krajobrazowe</b>	
Park Krajobrazowy Pogórza Przemyskiego	200
<b>Obszary chronionego krajobrazu</b>	
Hyżnieńsko – Gwoźnicki Obszar Chronionego Krajobrazu	<i>w obszarze</i>
Przemysko-Dynowski Obszar Chronionego Krajobrazu	<i>w obszarze</i>
<b>Natura 2000 Obszary siedliskowe</b>	
Nad Husowem	1900
Rzeka San	1100
<b>Natura 2000 Obszary ptasie</b>	

Położenie terenu wykonanych prac w stosunku do obszarów chronionych przedstawione zostało na Załączniku nr 5.1.

Zwraca się uwagę, że występujące w podłożu grunty spoiste (głównie mady rzeczne serii II), są podatne na deformacje filtracyjne (erozję i rozmycia) przy dłuższej ekspozycji na te procesy. O ile sama infiltracja wód opadowych w podłożu nie ma zbyt wielkiego wpływu na te grunty, to są one podatne w strefach skarp i odsłonień na erozyjne oddziaływanie wód opadowych i roztopowych oraz działalność człowieka. Po większych opadach atmosferycznych może dojść do lokalnych rozmyć. Szczególnie groźne są deszcze nawalne, gdyż one powodują największe zniszczenia.

Podczas projektowania posadowienia należy zwrócić szczególną uwagę na zagrożenia, które wiążą się z prowadzeniem robót ziemnych na obszarach, gdzie występują grunty spoiste, do których można zaliczyć:

- rozmywalność (wymywanie cząstek drobnych),
- wrażliwość na działanie wody (niski wskaźnik plastyczności) – głównie pyły piaszczyste i

- piaski gliniaste,
- rozmakanie,

Należy brać ten fakt pod uwagę przy projektowaniu wykopów oraz skarp w tych gruntach.

Poniżej dokonano opisu wpływu inwestycji na środowisko, na poszczególnych etapach realizacji.

### **13.1. Faza budowy**

Podczas fazy realizacji inwestycji emitowane będą zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, których źródłem będzie ruch poruszających się pojazdów budowlanych, praca silników maszyn oraz inne prace bezpośrednio związane z realizacją inwestycji.

Na etapie realizacji przedsięwzięcia należy się spodziewać okresowych uciążliwości dla środowiska związanych z transportem materiałów, pracami rozbiórkowymi i budowlanymi, wykonywaniem wykopów, nasypów, budową i przebudową infrastruktury technicznej, prac towarzyszących budowie obiektów mostowych itd.: tj.: emisją spalin do powietrza, emisją hałasu do środowiska, powstawaniem odpadów, ścieków i ingerencją w środowisko gruntowo-wodne (przemieszczaniem mas ziemnych).

W czasie tych prac powstaną odpady z grupy 17 tj. odpady z budowy i remontów, które powinny być w pierwszej kolejności poddane odzyskowi.

W czasie prowadzenia prac budowlanych na terenie zaplecza (placu) budowy powstanie również pewna ilość odpadów komunalnych i komunalno-podobnych, tj. odpady komunalne powstające w wyniku obsługi socjalno-bytowej pracowników na terenie budowy. Odpady komunalne odbierane powinny być sukcesywnie przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwo na podstawie indywidualnej umowy.

Emisja gazów i pyłów do atmosfery powstająca w trakcie realizacji fazy budowy będzie jedynie czasowa, a przy zachowaniu odpowiednich norm pracy zostanie zminimalizowana.

W trakcie fazy budowy prace powodujące wzmożony hałas powinny być wykonywane jedynie w ciągu dnia. Prace wymagające użycia sprzętu powodującego wibracje należy wykonywać w taki sposób aby uniknąć potencjalnego uszkodzenia istniejących w sąsiedztwie budowli. W trakcie budowy należy zachować szczególną uwagę aby wyeliminować wszelkie możliwości zanieczyszczenia wód gruntowych i wód powierzchniowych spowodowane przez oleje i smary.

***Warstwa izolująca w strefie przypowierzchniowej zapobiega skażeniu wód podziemnych w wyniku ewentualnej awarii lub wycieku. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę, by nie dopuścić do ewentualnego zanieczyszczenia w trakcie prowadzenia robót ziemnych.***

***Ocenia się, że przy prawidłowo prowadzonych robotach ziemnych realizacja planowanej inwestycji nie wpłynie negatywnie na jakość wód podziemnych.***

### **13.2. Faza eksploatacji**

Zakłada się, że wpływ inwestycji w fazie eksploatacji na gleby będzie niewielki i że nie wpłynie znacząco na stężenie substancji zanieczyszczających w glebie. Rozwiązania chroniące gleby przed negatywnym oddziaływaniem inwestycji są ściśle związane z metodami chroniącymi wody, gdyż źródłem zanieczyszczeń gleb podobnie jak wód w stanie istniejącym są głównie spływy zanieczyszczeń z powierzchni jezdni. Zmniejszenie zagrożenia gleb związanego ze spływami zanieczyszczeń zapewnią proponowane systemy odprowadzania wody opadowej z powierzchni drogi oraz utrzymanie ich sprawności technicznej. W celu ograniczenia stężenia zanieczyszczeń w wodach opadowych przestrzegane będą zasady utrzymania dróg (czyszczenie). Przy stosowaniu środków do zwalczania śliskości zimowej zastosowane zostaną zapisy rozporządzenia w sprawie rodzajów i warunków stosowania środków, jakie mogą być używane na drogach publicznych oraz ulicach i placach.

Uszczelnienie rowów w strefach o wysokiej podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia zapewni ochronę poziomu wodonośnego przed infiltracją wód zanieczyszczonych oraz potencjalnych zanieczyszczeń.

***Przy prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym systemie odprowadzenia wód, eksploatacja inwestycji nie wpłynie negatywnie na jakość wód podziemnych.***

### **13.3. Faza rozbiórki**

Na obecnym etapie prac nie przewiduje się rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego. Jednak, w przypadku konieczności przeprowadzenia takich prac, należy zwrócić uwagę na kryteria doboru metody niszczenia:

Dobór metody niszczenia elementów lub konstrukcji z betonu powinien być poprzedzony analizą:

- ❖ lokalizacji obiektu;
- ❖ typu konstrukcji niszczonego obiektu i rodzaju materiałów użytych do jego wykonania

- (klasa betonu, rodzaj kruszywa, stopień zbrojenia);
- ❖ występowania elementów sprężonych (trudne do przewidzenia zachowanie się elementu po przecięciu stali sprężającej);
  - ❖ zakresu i rodzaju przewidzianych robót (rozbiórka elementów czy całego obiektu) oraz czasu ich wykonania;
  - ❖ stabilności konstrukcji podczas jej rozbiórki;
  - ❖ możliwości zapewnienia bezpieczeństwa pracy;
  - ❖ kosztów zastosowania wybranej metody niszczenia (koszty specjalistycznego sprzętu i jego obsługa).

W trakcie rozbiórki należy zachować szczególną uwagę aby wyeliminować wszelkie możliwości zanieczyszczenia wód gruntowych i wód powierzchniowych spowodowane przez oleje i smary.

***Rozbiórkę należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi..***

#### **14. MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU**

Ze względu na stwierdzone warunki zalecane jest prowadzenie monitoringu geologicznego dla obiektów inżynierskich, wynikającego z występowania w podłożu gruntów słabonośnych (gruntów organicznych warstwy IIA i gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym warstwy IIC).

Ze względu na stwierdzenie złożonych i skomplikowanych warunków gruntowo-wodnych, należy na czas budowy przewidzieć prowadzenie kontrolnych pomiarów przemieszczeń pionowych i poziomych wybranych punktów.

Monitoring powinien być dostosowany do rodzaju obiektu, a jego zakres oraz częstotliwość pomiarów określi Projektant (Konstruktor) w projekcie geotechnicznym. Program ten powinien określać dokładność i częstotliwość pomiarów i badań w trakcie budowy i po jej zakończeniu, wartości graniczne, których przekroczenie spowoduje zagrożenie i wymaga natychmiastowej ingerencji.

## **15. OKREŚLENIE KIERUNKÓW REKULTYWACJI OBSZARÓW ZMIENIONYCH ANTROPOGENICZNIE**

Pojęcie „rekultywacja” oznacza przywracanie zdewastowanym działalnością człowieka elementom środowiska (głównie gruntom, użytkom leśnym i rolnym oraz zbiornikom wodnym) ich funkcji biologicznej.

W naszym przypadku należy to rozumieć jako nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych poprzez między innymi właściwe ukształtowanie terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp lub zbudowanie niezbędnych dróg.

Na odcinku planowanej inwestycji teren jest zurbanizowany: w połowie zabudowa mieszkaniowa oraz zagrodowa, oraz w połowie występują użytki rolne i nieużytki.

W związku z tym sugeruje się następujące kierunki rekultywacji:

- rekultywacja w kierunku leśnym lub użytków zielonych – odtworzenie pierwotnej powierzchni terenu, poprzez deniwelację rowów i odtworzenie warstwy gleby
- rekultywacja w kierunku budowlanym – usunięcie nawierzchni bitumicznej i wyrównanie terenu pomiędzy korpusem drogi a ciągiem pieszo-rowerowym.

Po zakończeniu prac budowlanych należy przywrócić terenom zmienionym antropogenicznie – głównie w bezpośrednim sąsiedztwie placu budowy, ich właściwości użytkowe.

## **16. WNIOSKI, ZALECENIA**

1. Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską 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**. Bezpośrednim Inwestorem i 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.
2. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 10,0 – 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 rzeczными, gdzie w podłożu gruntowym zalegają grunty słabonośne (organiczne oraz

- miękkoplastyczne osady spoiste) przyjęto złożone warunki gruntowo-wodne. Na pozostałym obszarze (w nowym śladzie) panują proste warunki gruntowo-wodne.
3. Kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem [3] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyko-mechaniczne gruntów, założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne
  4. Wszystkie zbadane grunty zostały przyporządkowane do wydzielonych warstw geologiczno-inżynierskich. Wyznaczono dla nich wyprowadzone wartości parametrów fizyko-mechanicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Załącznik nr 7, 14).
  5. Grunty warstwy IA – nasypy niebudowlane, grunty warstwy IIA będące gruntami organicznymi oraz grunty warstwy IIC – osady spoiste w stanie miękkoplastycznym należą do gruntów słabonośnych.
  6. Grunty warstwy IB, IIB, IID, IIIA i IIIC posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania.
  7. Pozostałe warstwy charakteryzują się korzystnymi parametrami fizyko-mechanicznymi.
  8. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 10,0 - 22,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych związanych z piaszczystymi przewarstwieniami w obrębie osadów rzecznych, zwietrzelinowych i deluwialnych, a także miejscami w rumoszu. Zwierciadło wody ma głównie charakter naporowy. Występuje na różnych głębokościach w zależności od morfologii terenu. Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła określa się na  $\pm 0,5-1,0$  m. Szczegółowy opis przedstawiony został w rozdziale 8.
  9. 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.
  10. W związku ze stwierdzoną budową geologiczną oraz zakresem prowadzonych robót ziemnych, nie istnieje ryzyko infiltracji ewentualnych zanieczyszczeń powstałych w trakcie realizacji inwestycji, w głąb podłoża gruntowego.
  11. W rejonie projektowanej inwestycji, wykonanymi badaniami, nie stwierdzono występowania zjawisk tektonicznych, krasowych oraz procesów geodynamicznych czy osiadania zapadowego.



12. Przy projektowaniu oraz prowadzeniu robót ziemnych, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 10.
13. Warunki geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne oraz określenie warunków gruntowo-wodnych dla poszczególnych obiektów inżynierskich oraz dla nowego śladu drogi, zostały omówione w rozdziale 10 oraz przedstawione na przekrojach geologiczno-inżynierskich (załączniki nr 13). Wartości wyprowadzonych parametrów fizyczno-mechanicznych przedstawia załącznik nr 7 i 14.
14. Przy wyborze sposobu posadowienia i metody prowadzenia robót ziemnych, należy uwzględnić jednocześnie:
  - własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu,
  - rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże,
  - zróżnicowanie ośrodków gruntowych podłoża,
  - wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.
15. Projektowana inwestycja nie znajduje się w obrębie obszarów (i terenów) górniczych.
16. Teren planowanej inwestycji położony jest w obrębie Hyżnieńsko – Gwoźnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Przemysko-Dynowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.
17. Powyższą dokumentację geologiczno-inżynierską, należy przedłożyć w 4 egzemplarzach, do zatwierdzenia u Starosty Rzeszowskiego.



**STAROSTA RZESZOWSKI**  
35-959 Rzeszów, ul. Grunwaldzka 15  
tel.(0-17) 8671462, fax 8671964

PROMOST CONSULTING  
wpłynięcie dnia 08/06/21  
l. dz. 3357

OŚ.6540.5.2021

Rzeszów, 08.06.2021 r.

## DECYZJA

Działając na podstawie art. 9 ust. 2, art. 41 ust. 3, art. 80 ust. 1 ÷ 6 w związku z art. 156 ust. 1 pkt 3 i art. 161 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2020.1064 ze zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. - Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. 2021.735), po rozpatrzeniu wniosku Pana Marcina Szeremety – Pełnomocnika Podkarpackiego Zarządu Dróg w Rzeszowie (adres do korespondencji: 35-307 Rzeszów, ul. Jana Niemierskiego 4)

### zatwierdzam

**„Projekt robót geologicznych - Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz od km ok. 180+364 do km ok. 186+798 wraz z odcinkami nawiazania, budową i rozbudową drogi wojewódzkiej nr 877 Naklik – Szklary w m. Szklary od km ok. 68+115 do km ok. 68+345 wraz z odcinkami nawiazania, z przebudową, budową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych w ramach zadania pn.: »Przebudowa/rozbudowa/budowa dróg wojewódzkich nr 878 na odcinku Tyczyn – Dylągówka, nr 877 na odcinku Dylągówka – Szklary oraz nr 835 na odcinku Szklary - Dynów«”, opracowany przez „GEO-MI” Pracownia Geologiczna – Michał Małuszyński, ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź (autorzy: Tomasz Piwowarski – nr upr. geologicznych VII-1521, Anna Rzempowska – nr upr. geologicznych VII-1822, oraz Joanna Fyda).**

1. Celem projektowanych robót jest określenie następstwa warstw, głębokości zalegania ich stropu i ustalenie rodzaju gruntów rodzimych, ich litologii i miąższości, ocena parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów rodzimych potrzebnych do obliczeń statycznych, wydzielenie warstw geologiczno-inżynierskich i ich charakterystykę, rejestrację wszelkich objawów występowania wody podziemnej i oceny szczegółowej warunków hydrogeologicznych oraz ocenę złożoności warunków gruntowych (w tym określenie potencjalnych miejsc i charakteru występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych), a także ocenę wpływu inwestycji na środowisko gruntowo-wodne..
2. Szczegółowy zakres przewidywanych robót geologicznych obejmuje wykonanie:
  - 28 otworów mostowych o głębokości 15.0 m,
  - 2 otworów pod przepust o głębokości 10.0 m,
  - 6 otworów drogowych dla przebiegu w nowym śladzie o głębokości 10.0 – 22.0 m, wraz z opisem makroskopowym przewiercanych warstw, obserwacje i pomiary występowania wody podziemnej, pobór prób gruntu i wody podziemnej do badań laboratoryjnych, oraz
  - 21 sondowań CPTU o głębokości 10 – 22.0 m.
3. Projekt robót geologicznych zatwierdzam na okres 5 lat licząc od daty uprawomocnienia się niniejszej decyzji.



## UZASADNIENIE

Wnioskodawca - Pan Marcin Szeremeta – Pełnomocnik Podkarpackiego Zarządu Dróg w Rzeszowie (adres do korespondencji: 35-307 Rzeszów, Jana Niemierskiego 4), wystąpił do Starosty Rzeszowskiego z wnioskiem o zatwierdzenie „Projektu robót geologicznych - Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz od km ok. 180+364 do km ok. 186+798 wraz z odcinkami nawiazania, budowę i rozbudowę drogi wojewódzkiej nr 877 Naklik – Szklary w m. Szklary od km ok. 68+115 do km ok. 68+345 wraz z odcinkami nawiazania, z przebudową, budową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych w ramach zadania pn.: »Przebudowa/rozbudowa/budowa dróg wojewódzkich nr 878 na odcinku Tyczyn – Dylągówka, nr 877 na odcinku Dylągówka – Szklary oraz nr 835 na odcinku Szklary - Dynów«”, powiat rzeszowski, woj. podkarpackie.

Przedmiotowy wniosek jest kompletny, a projekt robót geologicznych spełnia wymagania rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696 ze zm.).

Zgodnie z art. 80 ust. 5 ustawy Prawo geologiczne i górnicze, w dniu 19.04.2021 r. Starosta Rzeszowski wystąpił do Wójta Gminy Dynów i Wójta Gminy Hyżne o wyrażenie opinii do projektu. Wobec braku wydania opinii do proponowanego rozstrzygnięcia w sprawie zatwierdzenia projektu robót geologicznych przez Wójta Gminy Dynów i Wójta Gminy Hyżne, projekt zatwierdzono w trybie art. 9 ust. 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze.


## Pouczenie

Zgodnie z art. 88 w związku z art. 93, art. 97 ust. 1 pkt 3 ustawy Prawo geologiczne i górnicze, wyniki prac geologicznych należy przedstawić w dokumentacji spełniającej wymagania rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. 2016.2033).

Od niniejszej decyzji służy stronom odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Rzeszowie za pośrednictwem Starosty Rzeszowskiego w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna, prawomocna i podlega wykonaniu.

**Z up. STAROSTY**  
  
**Magdalena Czuryło**  
Z-CA DYREKTORA WYDZIAŁU  
OCHRONY ŚRODOWISKA

Otrzymują:

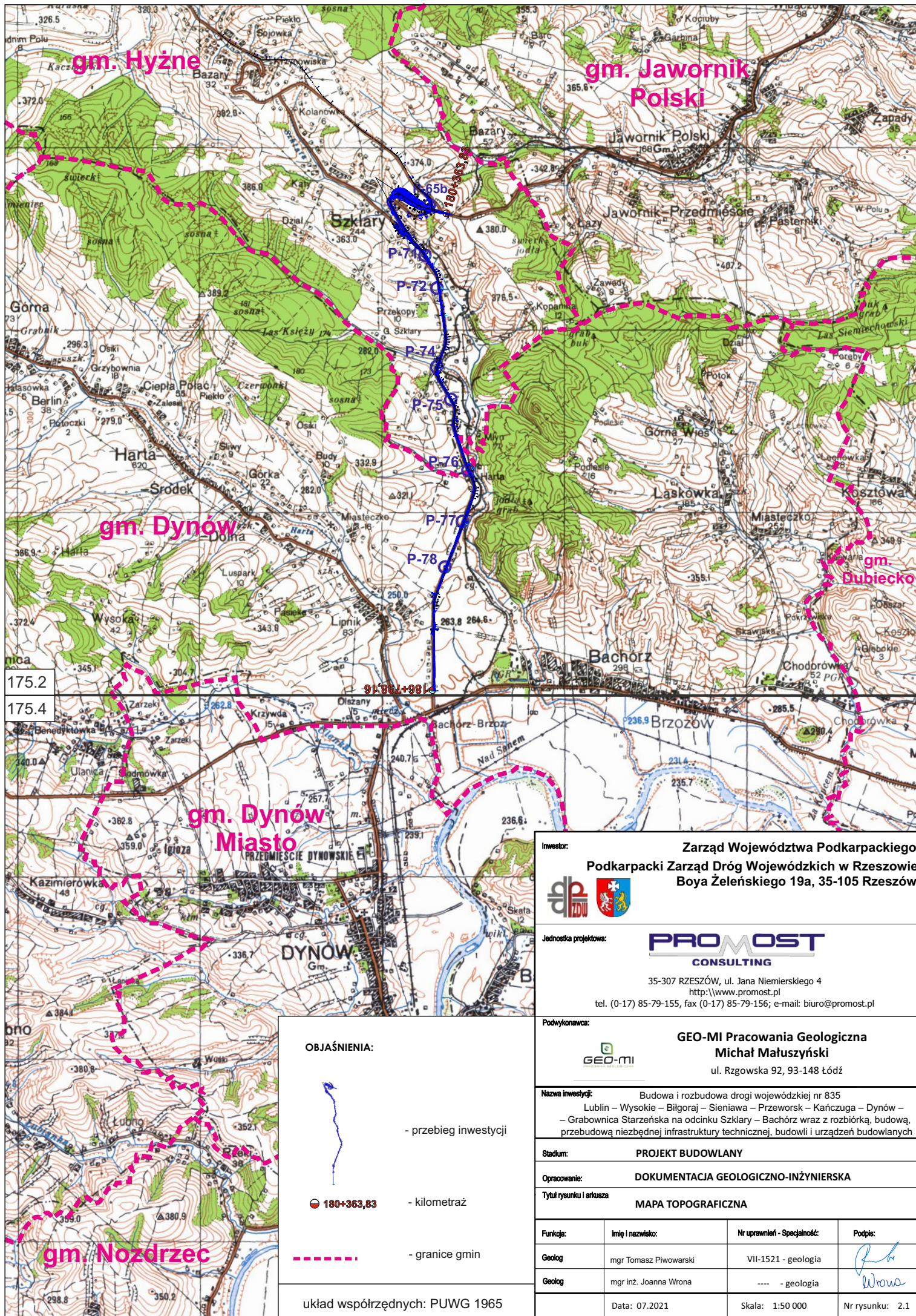
1. Wnioskodawca + 1 egz. projektu,
2. Gmina Hyżne, 36-024 Hyżne 103,
3. Gmina Dynów, 36-065 Dynów, ul. Ks. J. Ożoga 2,
4. Pozostałe strony postępowania przez wywieszenie na tablicy ogłoszeń Starostwa Powiatowego w Rzeszowie (zgodnie z art. 49 ustawy Kodeks Postępowania Administracyjnego w związku z art. 41, ust. 3 ustawy Prawo geologiczne i górnicze,
5. Pozostałe strony postępowania przez wywieszenie na tablicy ogłoszeń Urzędu Gminy Hyżne i Urzędu Gminy w Dynowie (zgodnie z art. 49 ustawy Kodeks Postępowania Administracyjnego w związku z art. 41, ust. 3 ustawy Prawo geologiczne i górnicze,
6. A/a (AD)

Do wiadomości:

1. Wójt Gminy Hyżne, 36-024 Hyżne 103,
2. Wójt Gminy Dynów, 36-065 Dynów, ul. Ks. J. Ożoga 2,
3. Wojewoda Podkarpacki, ul. Grunwaldzka 15, 35-959 Rzeszów,
4. Marszałek Województwa Podkarpackiego, 35-010 Rzeszów, Al. Ł. Ciepłińskiego 4,
5. Minister Klimatu i Środowiska, 00-922 Warszawa, ul. Wawelska 52/54,
6. Dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego w Krośnie, 38-402 Krosno, ul. Armii Krajowej 3,
7. PAG + 1 egz. projektu.







OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometraż



- granice gmin

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

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



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

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

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

Podwykonawca:



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

Nazwa inwestycji:

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

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

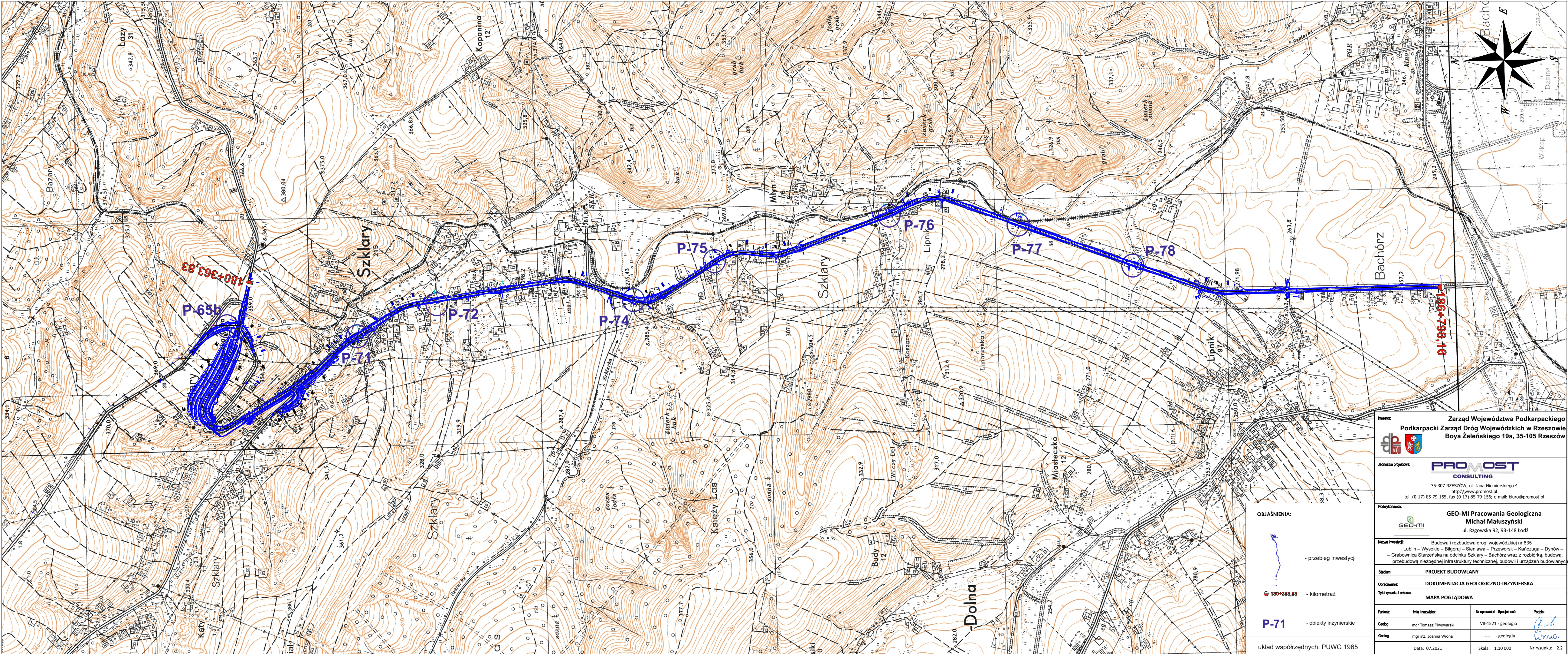
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i arkusza

MAPA TOPOGRAFICZNA

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piłowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
Data: 07.2021		Skala: 1:50 000	Nr rysunku: 2.1





OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometraż

P-71

- obiekty inżynierskie

układ współrzędnych: PUWG 1965

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

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

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

Nazwa inwestycji: Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835  
Lublin – Wysockie – Bilgoraj – Sieniewa – Przeworsk – Karzuzaga – Dynów –  
Grabowica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbórką, budową,  
przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium: PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie: DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i aneksu: MAPA POGLĄDOWA

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	--- - geologia	
Data: 07.2021		Skala: 1:10 000	Nr rysunku: 2.2



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 <sup>1)</sup>
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<sup>2)</sup> 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.

Dokument podpisany elektronicznie przez system PZGIK

*Zgodnie z art. 40c ust. 4 ustawy samodzielnie wydrukowana licencja nie wymaga podpisu organu lub upoważnionego pracownika oraz pieczęci urzędowej.  
Weryfikację autentyczności Licencji można wykonać na stronie: <https://pzgik.geoportal.gov.pl/imap/>  
Weryfikację autentyczności Licencji umożliwia niepowtarzalny identyfikator:*

**KZK.7211.250.2020\_PL\_CL1**

(podpis organu lub upoważnionej osoby<sup>3)</sup>)

## 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.

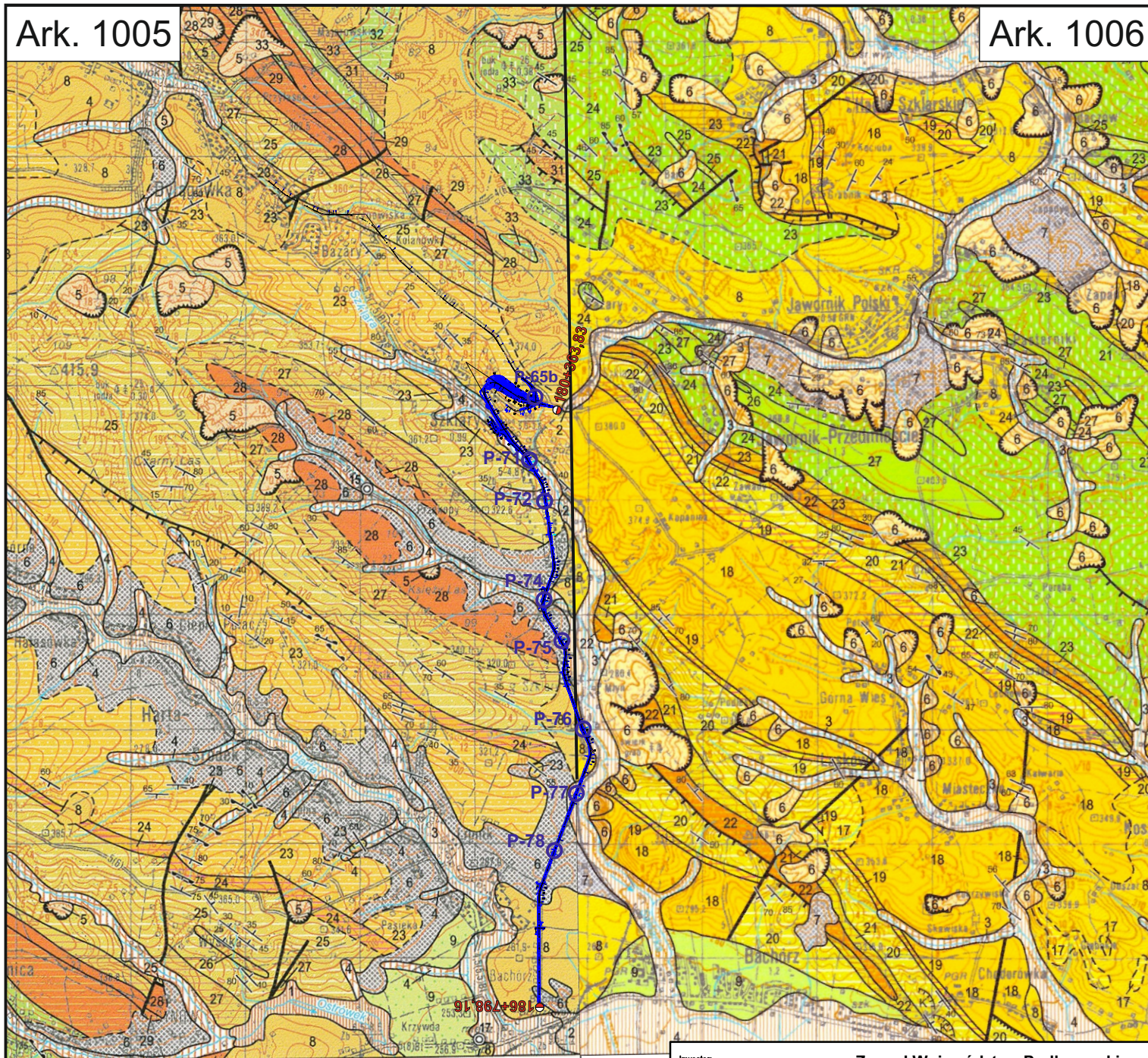
- 
- 1) Określenie obszaru/obiektu może nastąpić poprzez wskazanie: jednostki podziału terytorialnego kraju, jednostki podziału kraju stosowane w EGiB (jednostki ewidencyjne, obręby ewidencyjne, działki ewidencyjne), wykaz godel mapy, współrzędne poligonu, nazwę i identyfikator TERYT miejscowości, nazwę 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	1e7bdf737035f0acbcca9c4980bd4f9450b7d8a
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	c4fc982d3db565becf682409ff1c744ef84cff7
30.	klauzulaC.PL.1979.310.xml	351	07be3f85a15316f16b1874adf8ecc80563d12536





## OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometraż

P-71

- obiekty inżynierskie

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

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



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

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

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

Podwykonawca:



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

Nazwa inwestycji:

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

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

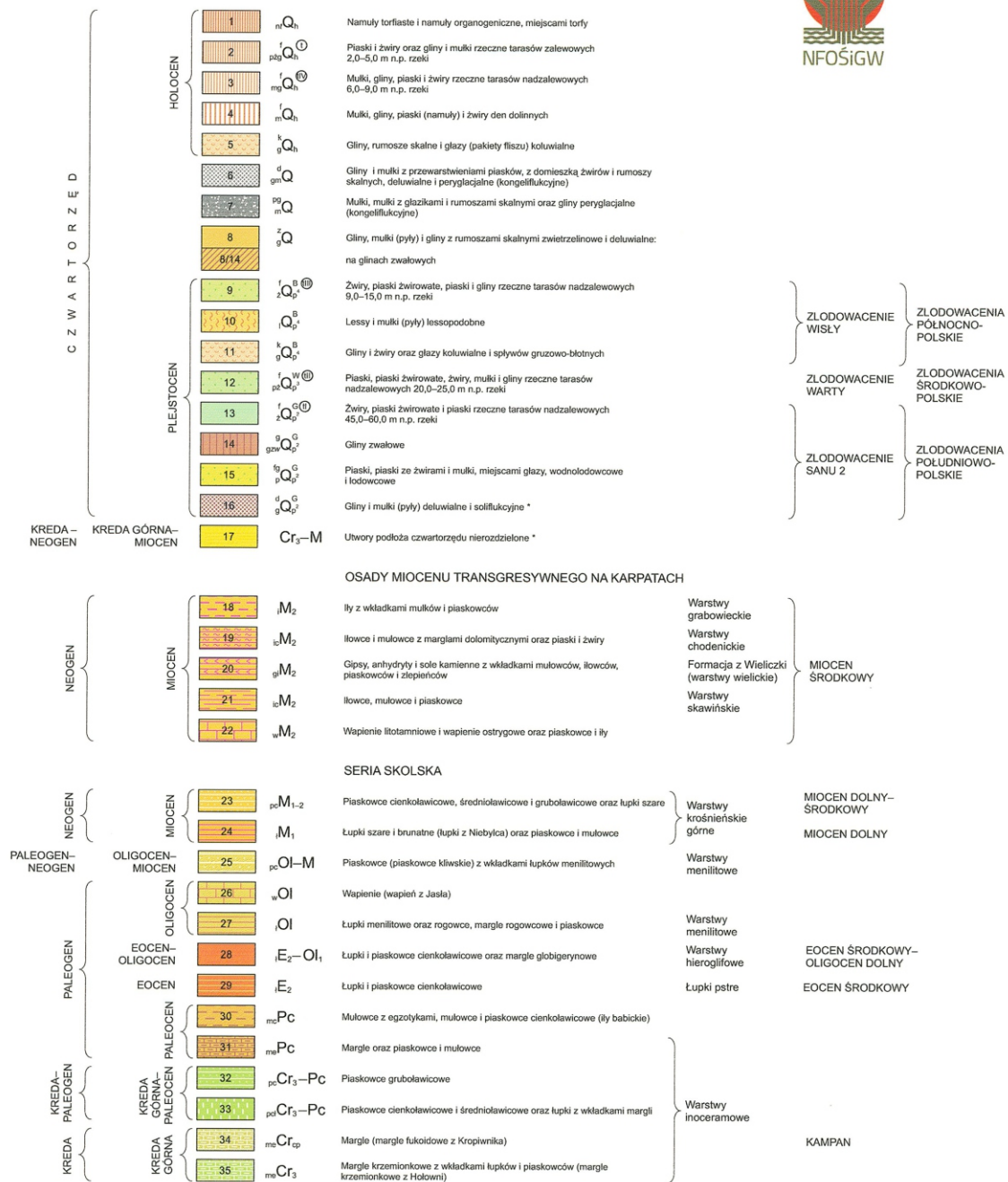
Tytuł rysunku i arkusza

FRAGMENT SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piłowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	--- - geologia	
Data: 07.2021		Skala: 1:50 000	Nr rysunku: 3.1



## OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI



\* Tylko na przekroju i profilach

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



**Jednostka projektowa:**

**PROMOST**  
CONSULTING

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4  
http:\\www.promost.pl

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

Podwykonawca:

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



ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

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

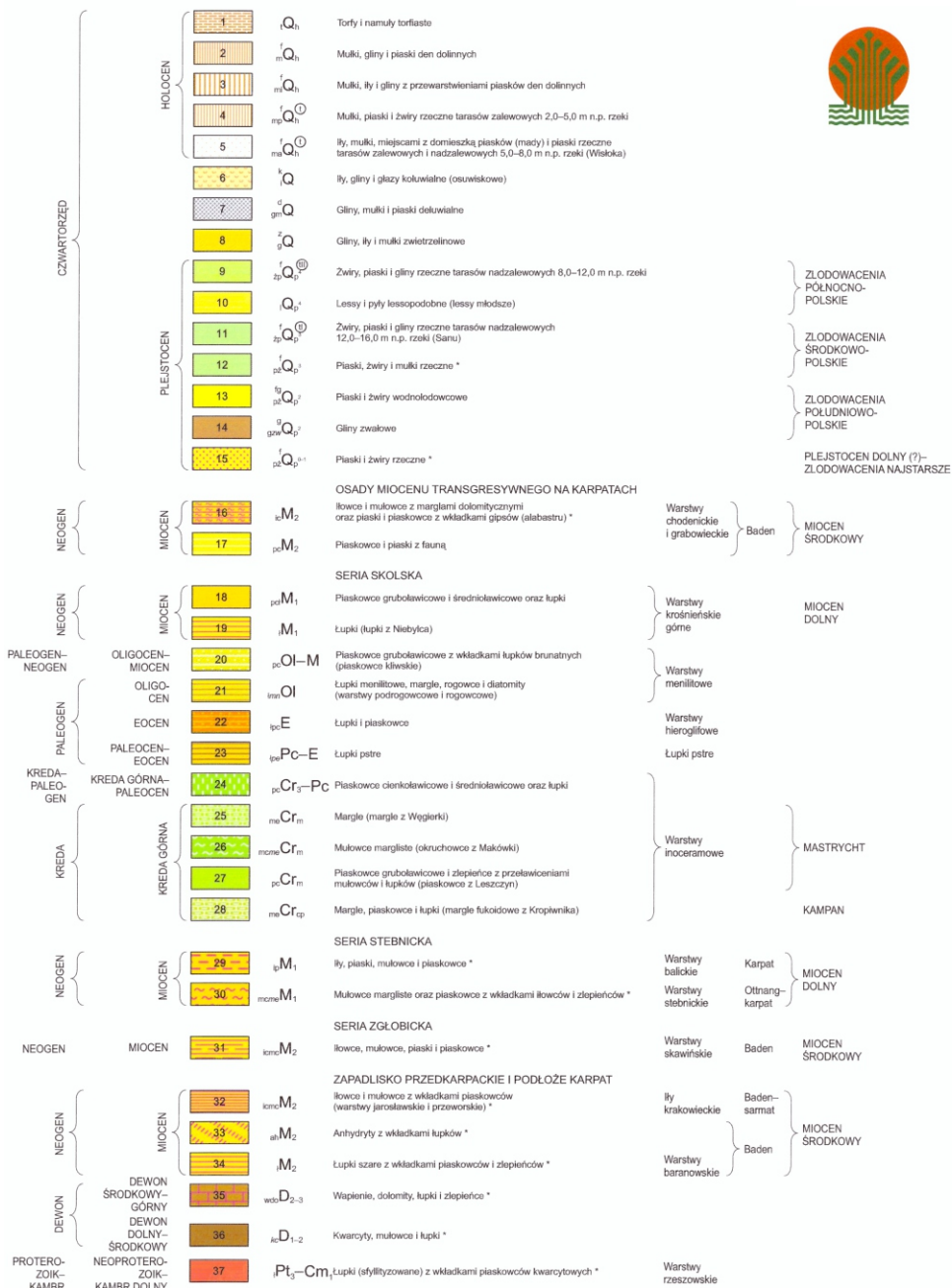
Stadium:	PROJEKT BUDOWLANY
----------	-------------------

Opracowanie: **DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**

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

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
	Data: 07.2021	Skala: ---	Nr rysunku: 3.2

## OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI



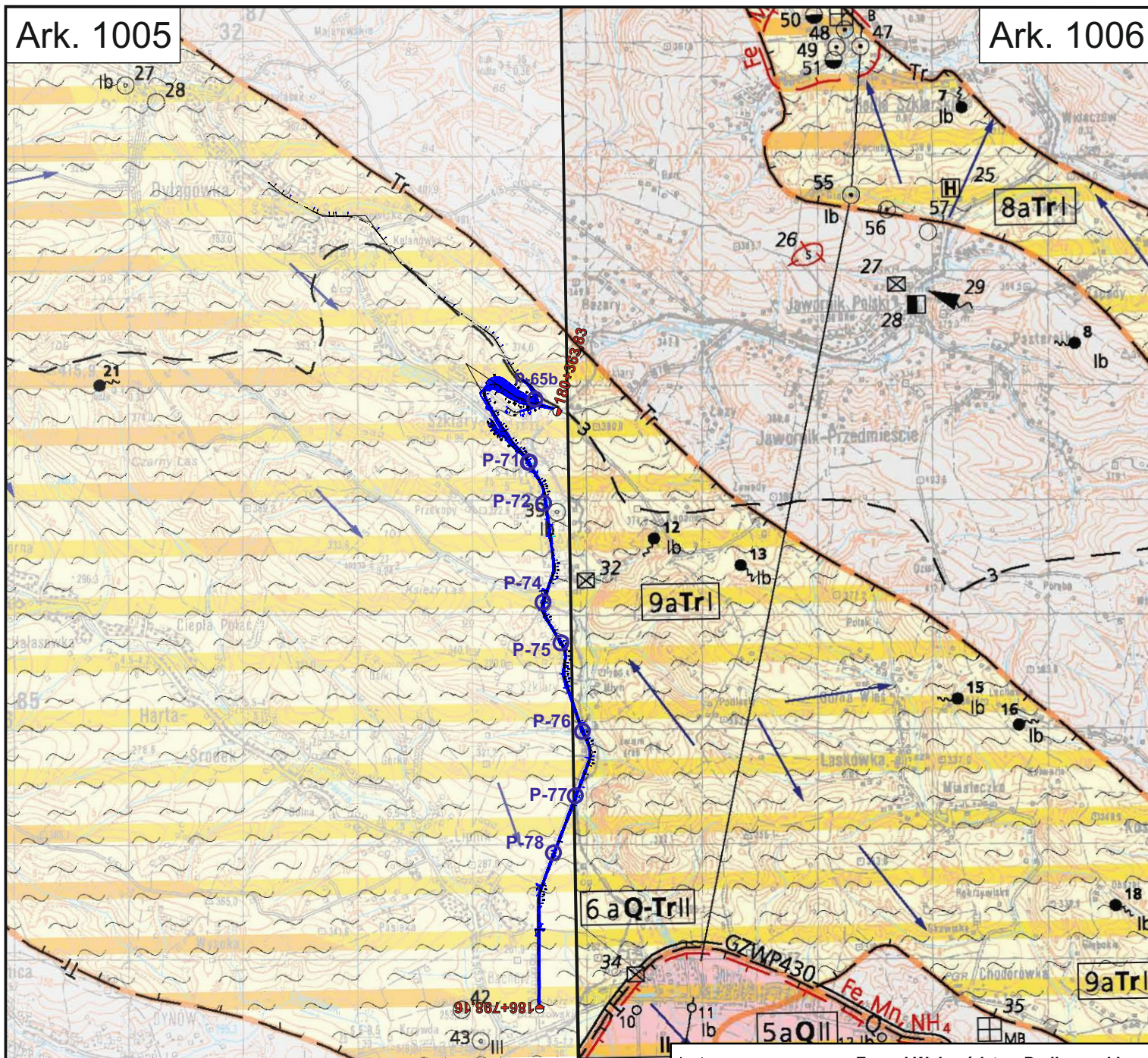
\* Tylko na przekroju i profilach

<b>Inwestor:</b> Zarząd Województwa Podkarpackiego <b>Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie</b> Boja Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów			
<b>Jednostka projektowa:</b> <b>PROMOST CONSULTING</b> 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			
<b>Podwykonawca:</b> <b>GEO-MI Pracownia Geologiczna</b> <b>Michał Małuszyński</b> ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź			
<b>Nazwa inwestycji:</b> Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbiórką, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych			
<b>Stadium:</b> <b>PROJEKT BUDOWLANY</b>			
<b>Opracowanie:</b> <b>DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA</b>			
<b>Tytuł rysunku i arkusza</b> <b>OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI</b>			
<b>Funkcja:</b>	<b>Imię i nazwisko:</b>	<b>Nr uprawnień - Specjalność:</b>	<b>Podpis:</b>
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
	Data: 07.2021	Skala: ---	Nr rysunku: 3.3



Ark. 1005

Ark. 1006



## OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometr

P-71

- obiekty inżynierskie

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

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



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

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

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

Podwykonawca:



**GEO-MI Pracownia Geologiczna**  
**Michał Matuszyński**  
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 rozbiórka, budową,  
przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i arkusza

FRAGMENT MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI

Funkcja:

Imię i nazwisko:

Nr uprawnień - Specjalność:

Podpis:

Geolog

mgr Tomasz Piwowarski

VII-1521 - geologia

Geolog

mgr inż. Joanna Wrona

---- - geologia

Data: 07.2021

Skala: 1:50 000

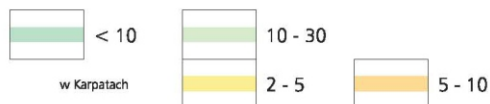
Nr rysunku: 4.1





## OBJAŚNIENIA

## WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierczonej, m<sup>3</sup>/h,

2 a Tr I

## Regionalizacja hydrogeologiczna:

Symbol jednostki hydrogeologicznej

2 - numer jednostki, Tr - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego,

a - stopień izolacji, I - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;

pogrubiony symbol stratygraficzny (Tr) dotyczy głównego użytkowego piętra/poziomu wodonośnego

Stopień izolacji

a - brak izolacji

b - izolacja słaba

Symbole stratygraficzne użytkowych pięter wodonośnych:

Q - czwartorzęd

Tr - trzeciorzęd

Cr - kreda

Tr-Cr - połączone piętra wodonośne

Zasoby dyspozycyjne jednostkowe, m<sup>3</sup>/24h.km<sup>2</sup>:

I - &lt; 100

II - 100 - 200

Zasięg głównego użytkowego piętra wodonośnego

Granica pomiędzy dwoma głównymi użytkowymi piętrami wodonośnymi

Brak użytkowego piętra wodonośnego

Zasięg jednostki hydrogeologicznej

## WODY POWIERZCHNIOWE

Działy wodne:

krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)

Klasy czystości wody w rzekach

pozaklasowa

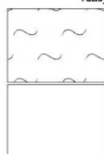
## HYDRODYNAMIKA

Hydroizochipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH  
Główne użytkowy poziom wodonośny:

Klasy jakości



I b - jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatniania

II - jakość średnia, woda wymaga uzdatniania

## Punkty opróbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:

Ib, II, III - klasy jakości jak dla głównego poziomu wodonośnego

## Ogniska zanieczyszczeń

(Numery obiektów według tabeli 4 w tekście)

Miejsce zrzutu ścieków:

komunalnych

3

Magazyny paliw płynnych

5 MB

Oczyszczalnie ścieków:

M - mechaniczna, B - biologiczna

## STOPIEŃ ZAGROŻENIA

średni

- obszar o niskiej odporności (a, ab) ale ograniczonej dostępności (parki narodowe, rezerваты, masywy leśne) poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń

REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE,  
ŹRÓDŁA

(Numery według tabel: 1a, 1b, 1c)

Otwór wiertniczy, w którym ujęto następujące piętro wodonośne:

9

czwartorzędowe

12

trzeciorzędowe

5

trzeciorzędowo-mezozoiczne fliszu karpackiego

1

Studnia kopana

5

Źródło

11

Punkty obserwacji stacjonarnych wód podziemnych

11

PIG

## INNE OZNACZENIA

Linia przekroju hydrogeologicznego

Współwystępowanie wód zwykłych i mineralnych

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego

Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie

Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4

http://www.promost.pl

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

Podwykonawca:

GEO-MI Pracownia Geologiczna

Michał Małuszyński

ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835

 Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów –  
 Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbórką, budową,  
 przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i arkusza

OBJAŚNIENIA DO MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
	Data: 07.2021	Skala: ---	Nr rysunku: 4.2

## OBJAŚNIENIA

## WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierconej, m<sup>3</sup>/h,

1abQ I

## Regionalizacja hydrogeologiczna:

Symbol jednostki hydrogeologicznej

1 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego poziomu wodonośnego,

ab - stopień izolacji, I - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;

pogrubiony symbol stratygraficzny (Q) dotyczy głównego użytkowego piętra/poziomu wodonośnego

Stopień izolacji

a - brak izolacji

b - izolacja słaba

Symbole stratygraficzne użytkowych pięter wodonośnych:

Q - czwartorzęd

Tr - trzeciorzęd

Cr - kreda

Tr-Cr - połączone piętra wodonośne

Zasoby dyspozycyjne jednostkowe, m<sup>3</sup>/24h.km<sup>2</sup>:

I - &lt; 100

II - 100 - 200

Zasięg głównego użytkowego piętra wodonośnego

Granica pomiędzy dwoma głównymi użytkowymi piętrami wodonośnymi

Brak użytkowego piętra wodonośnego

Zasięg jednostki hydrogeologicznej

## WODY POWIERZCHNIOWE

Działy wodne:

krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)

Klasy czystości wody w rzekach

III

pozaklasowa

## HYDRODYNAMIKA

Hydroizohipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH  
Główne użytkowy poziom wodonośny:

Klasy jakości

I b - jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatniania

II - jakość średnia, woda wymaga uzdatniania

III - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

## Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych

Symbol oznacza przekroczenia dla: Fe - żelaza, Mn - manganu, NO<sub>2</sub>- azotanów, NO<sub>3</sub>- azotanów, NH<sub>4</sub>- amoniaku

## Punkty opróbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:

Ib, II - klasy jakości jak dla głównego poziomu wodonośnego

## Punkty opróbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:

Ib, II - klasy jakości jak dla głównego poziomu wodonośnego

## Ogniska zanieczyszczeń

(Numery obiektów według tabeli 4 w tekście)

Miejsce zrzutu ścieków:

przemysłowych

Zakłady przemysłu:

rolno-spożywcze i rolnego

metalowego

fermy hodowlane

Składowiska odpadów: S - stałych

duże

małe

Magazyny paliw płynnych

Oczyszczalnie ścieków:

M - mechaniczna, B - biologiczna

## Strefy ochronne - obowiązujące

GZWP 430

Zasięg głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP)

## STOPIEŃ ZAGROŻENIA



bardzo wysoki - obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych



średni - obszar o niskiej odporności (a, ab) ale ograniczonej dostępności (parki narodowe, rezerwy, masywy leśne) poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń



niski - obszar o średniej odporności poziomu głównego (b), bez ognisk zanieczyszczeń

## REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE,

## ŹRÓDŁA

(Numery według tabel: 1a, 1b, 1c)

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujący poziom wodonośny:

czwartorzędowe

trzeciorzędowe

mezozoiczne

Studnia kopana

Źródło

## INNE OZNACZENIA

Linia przekroju hydrogeologicznego

Granice nasunięć

Inwestor:

Zarząd Województwa Podkarpackiego

Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie

Boya Żeleńskiego 19a, 35-105 Rzeszów

Jednostka projektowa:

35-307 RZESZÓW, ul. Jana Niemierskiego 4

http://www.promost.pl

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

Podwykonawca:

GEO-MI Pracownia Geologiczna

Michał Małuszyński

ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835

Lublin – Wysokie – Biłgoraj – Sieniawa – Przeworsk – Kańczuga – Dynów – Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary – Bachórz wraz z rozbudową, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

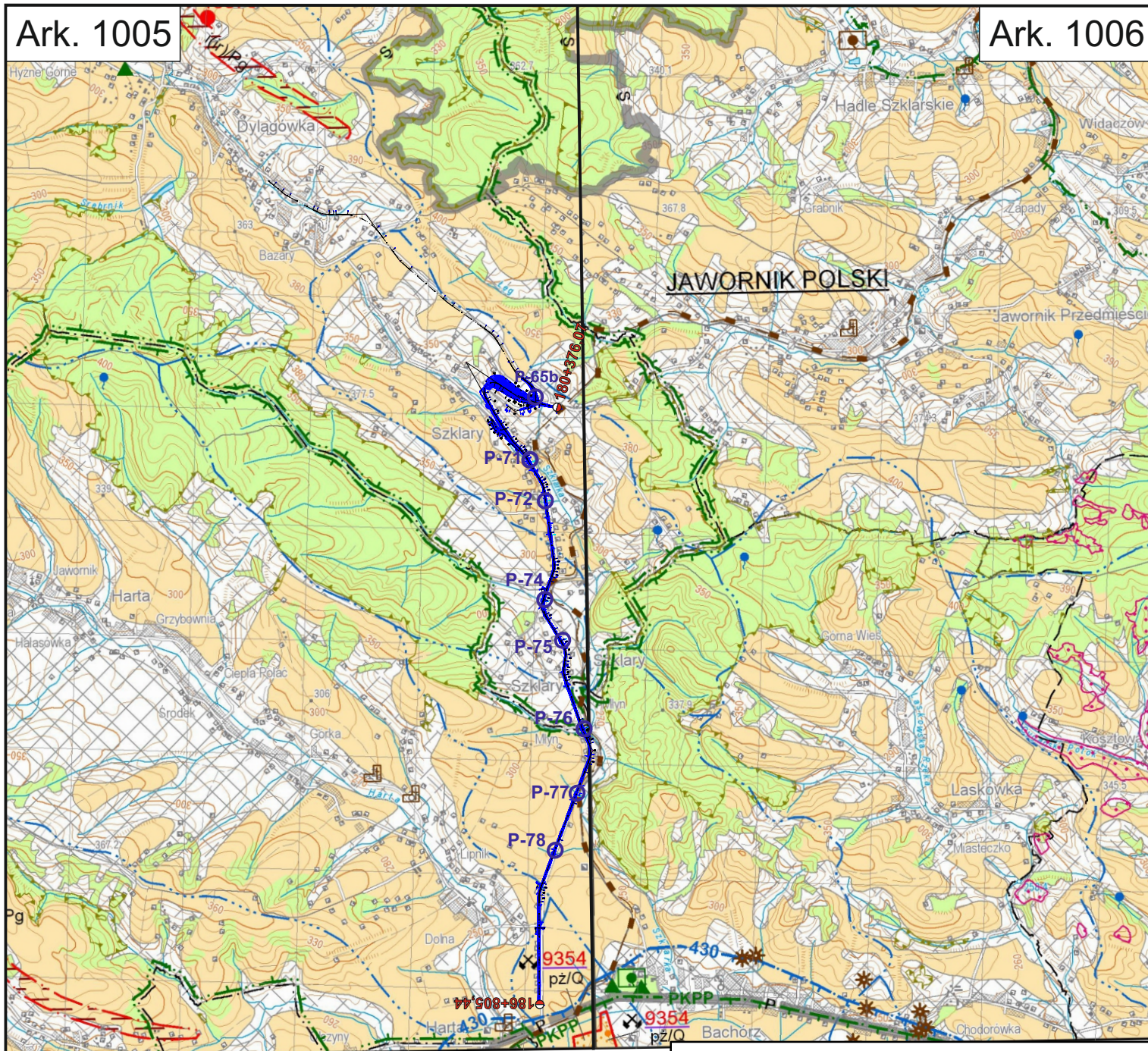
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i arkusza

OBJAŚNIENIA DO MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowarski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
	Data: 07.2021	Skala: ---	Nr rysunku: 4.3





## OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometr

P-71

- obiekty inżynierskie

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

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



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

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

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

Podwykonawca:



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

Nazwa inwestycji:

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

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i arkusza

FRAGMENT MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI - PLANSZA A

Funkcja:

Imię i nazwisko:

Nr uprawnień - Specjalność:

Podpis:

Geolog

mgr Tomasz Piwowarski

VII-1521 - geologia

Geolog

mgr inż. Joanna Wrona

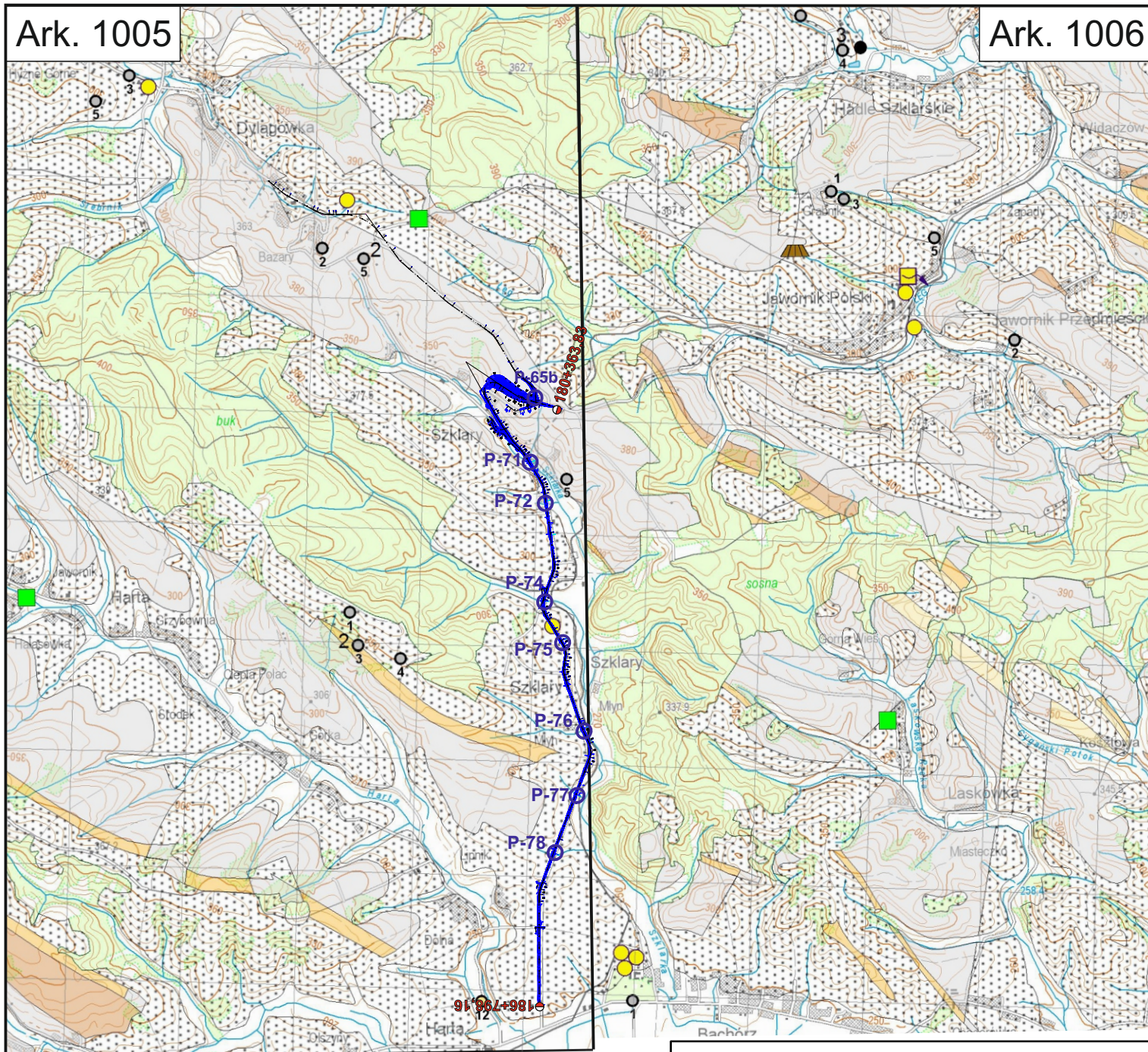
---- - geologia

Data: 07.2021

Skala: 1:50 000

Nr rysunku: 5.1





## OBJAŚNIENIA:



- przebieg inwestycji

180+363,83

- kilometr

P-71

- obiekty inżynierskie

układ współrzędnych: PUWG 1965

Inwestor:

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



Jednostka projektowa:

**PROMOST**  
CONSULTING

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

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

Podwykonawca:



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

Nazwa inwestycji:

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

Stadium:

PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Tytuł rysunku i arkusza

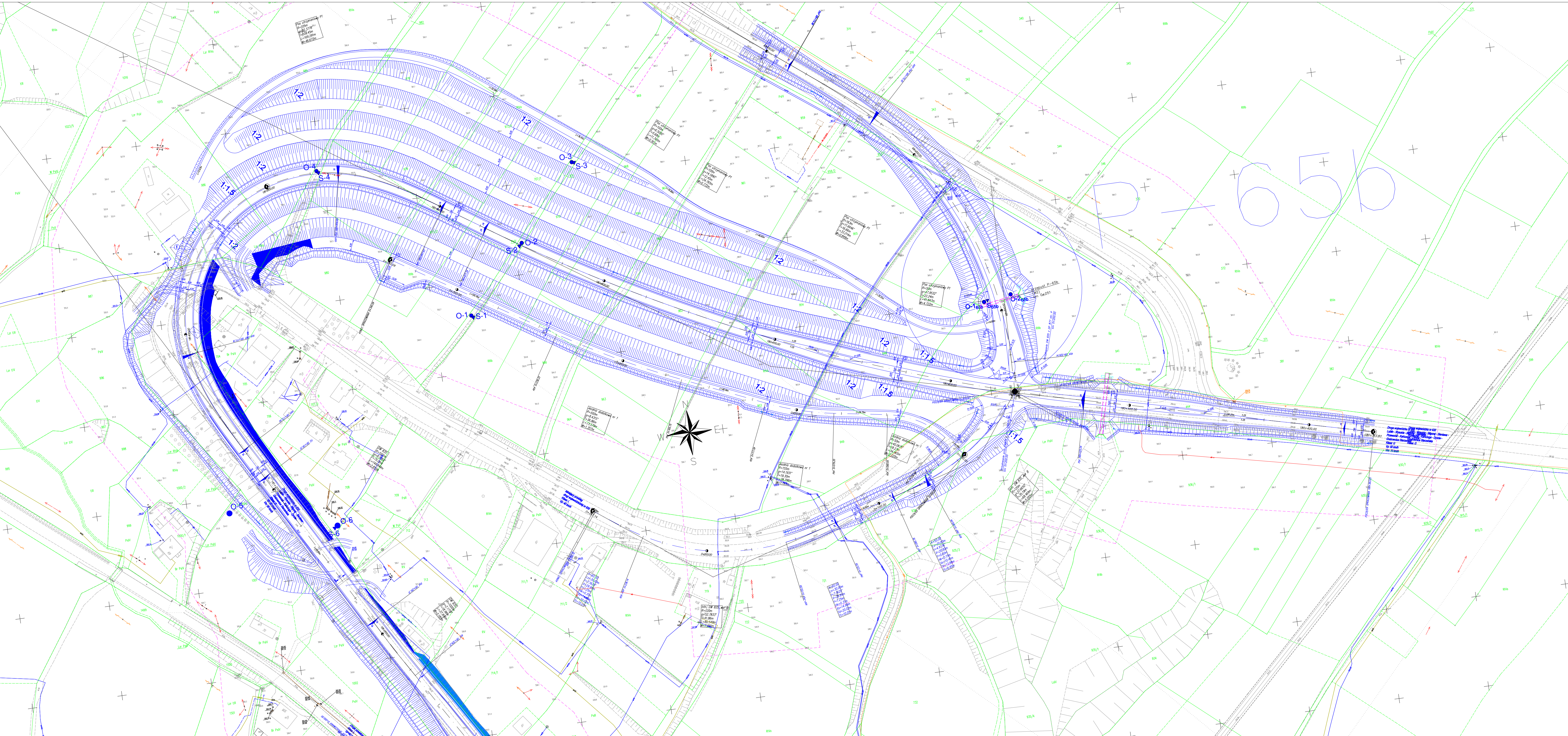
FRAGMENT MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI - PLANSZA B

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	---- - geologia	
Data:	07.2021	Skala:	1:50 000
Nr rysunku:	5.2		



PLANSZA A		PLANSZA B	
Ark. 1005	Ark. 1006	Ark. 1005	Ark. 1006
<div>OBJAŚNIENIA</div> <div>ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA</div> <div><div><div><div></div><div>diatomity</div></div><div><div></div><div>piaski i żwiry</div></div><div><div></div><div>ili i łupki ilaste</div></div></div><div><div>4647 ZALESIE</div><div>identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża małokonfliktowego</div></div><div><div>2390 ZALESIE-BIAŁA</div><div>identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża konfliktowego</div></div><div><div>2392</div><div>złoże BUDZIWOŹ (B) g(gc)/Q</div></div><div><div>9354</div><div>złoże BACHÓRZ-1 (C-) pz/Q</div></div><div><div>9626</div><div>złoże HERMANOWA (C-) p/Pg+Ng</div></div><div><div>10524</div><div>złoże HERMANOWA I (C-) p/Pg+Ng</div></div><div><div>16673</div><div>złoże DYLA(GÓWKA-ZAPADY (C-) be/Pg</div></div><div><div></div><div>granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C<sub>1</sub> i C</div></div><div><div></div><div>granica obszaru perspektywicznego</div></div><div><div></div><div>granica obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania (di - rodzaj kopaliny)</div></div><div><div></div><div>złoże o powierzchni &lt; 5 ha</div></div><div><div></div><div>obszar prognostyczny o powierzchni &lt; 5 ha (di - rodzaj kopaliny, Ng,Pg - wiek kopaliny)</div></div><div><div></div><div>GÓRNICtwo I PRZETwóRSTwo KOPALIN</div></div><div><div></div><div>granica obszaru górniczego</div></div><div><div></div><div>granica terenu górniczego</div></div><div><div></div><div>obszar i teren górniczy złoża o powierzchni &lt; 5 ha</div></div><div><div></div><div>kopalnia czynna</div></div><div><div></div><div>kopalnia nieczynna</div></div><div><div></div><div>wyrobisko</div></div><div><div></div><div>punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (pc - rodzaj kopaliny)</div></div><div><div></div><div>Symbol kopaliny: G - gaz ziemny di - diatomity pc - piaskowce be - bentonity, ily bentonitowe, skały zeolitowe i - ily i łupki ilaste i(ic) - ily i łupki ilaste ceramiki budowlanej i(ir) - ily i łupki ilaste o różnym zastosowaniu gi(gc) - gliny ceramiki budowlanej pz - piaski i żwiry p - piaski</div></div><div><div></div><div>Symbol jednostki stratygraficznej: Q - czwartorzęd Ng - neogen Pg - paleogen Cr - kreda</div></div><div><div></div><div>WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE</div></div><div><div></div><div>Granice działu wodnego:</div></div><div><div></div><div>trzeciego rzędu</div></div><div><div></div><div>czwartego rzędu</div></div><div><div></div><div>źródło</div></div><div><div></div><div>granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem</div></div><div><div></div><div>granica strefy ochrony pośredniej ujęcia wód</div></div><div><div></div><div>ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m<sup>3</sup>/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)</div></div><div><div></div><div>ujęcie wód podziemnych o wydajności ≥ 50 m<sup>3</sup>/h</div></div><div><div></div><div>ujęcie wód leczniczych i mineralnych</div></div><div><div></div><div>WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO</div></div><div><div></div><div>warunki korzystne</div></div><div><div></div><div>warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo</div></div><div><div></div><div>tereny osuwiskowe i zagrożone ruchami masowymi</div></div><div><div></div><div>obszary niewaloryzowane</div></div><div><div></div><div>OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTKÓW KULTURY</div></div><div><div></div><div>grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)</div></div><div><div></div><div>lasy</div></div><div><div></div><div>granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyrekcję Lasów Państwowych</div></div><div><div></div><div>granica parku krajobrazowego i skrót jego nazwy (PKPP - Park Krajobrazowy Pogórza Przemyskiego)</div></div><div><div></div><div>granica obszaru chronionego krajobrazu</div></div><div><div></div><div>granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (L - leśny)</div></div><div><div></div><div>Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000</div></div><div><div></div><div>specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH180028 - Nad Husowem)</div></div><div><div></div><div>obszar specjalnej ochrony ptaków (PLB180001 - Pogórze Przemyskie)</div></div><div><div></div><div>pomnik przyrody żywej (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>pomnik przyrody nieożywionej</div></div><div><div></div><div>projektowany użytek ekologiczny</div></div><div><div></div><div>geostanowisko o znaczeniu regionalnym</div></div><div><div></div><div>głaz narzutowy o średnicy &gt;1,5 m niezakwalifikowany jako pomnik przyrody</div></div><div><div></div><div>Chronione obiekty dziedzictwa kulturowego</div></div><div><div></div><div>zabytek techniczny (liniowy)</div></div><div><div></div><div>stanowisko archeologiczne</div></div><div><div></div><div>zabytek architektoniczny (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>zabytek sakralny (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>zabytkowy zespół dworski lub pałacowy</div></div><div><div></div><div>INFORMACJE DODATKOWE</div></div><div><div></div><div>granica powiatu</div></div><div><div></div><div>granica gminy, miasta</div></div><div><div></div><div>BŁĄŻOWA</div><div>HANDZŁÓWKA</div><div>siedziba urzędu gminy, miasta</div><div>miejscowość letniskowa</div></div></div>	<div>OBJAŚNIENIA</div> <div>ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA</div> <div><div><div><div></div><div>gipsy</div></div><div><div></div><div>gliny ilaste o różnej genezie</div></div><div><div></div><div>4923 RĄCZYNA</div><div>identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża małokonfliktowego</div></div><div><div></div><div>2361 KAŃCZUGA</div><div>identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża konfliktowego</div></div><div><div></div><div>86</div><div>złoże ŁOPUSZKA WIELKA (C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>) gi/Ng</div></div><div><div></div><div>4609</div><div>złoże PRUCHNIK-PANTALOWICE (B+C) G/Ng</div></div><div><div></div><div>4611</div><div>złoże HUSÓW-ALBIGOWA-KRASNE (A+B+C) G/Ng</div></div><div><div></div><div>6453</div><div>złoże HUSÓW (A+B+C) G/Ng</div></div><div><div></div><div>9354</div><div>złoże BACHÓRZ-1 (C-) pz/Q</div></div><div><div></div><div>granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C<sub>1</sub> i C</div></div><div><div></div><div>granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategorii C<sub>2</sub></div></div><div><div></div><div>granica obszaru prognostycznego</div></div><div><div></div><div>granica obszaru perspektywicznego</div></div><div><div></div><div>granica obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania (pz - rodzaj kopaliny)</div></div><div><div></div><div>złoże o powierzchni &lt; 5 ha</div></div><div><div></div><div>GÓRNICtwo I PRZETwóRSTwo KOPALIN</div></div><div><div></div><div>granica obszaru górniczego</div></div><div><div></div><div>granica terenu górniczego</div></div><div><div></div><div>kopalnia czynna</div></div><div><div></div><div>kopalnia nieczynna</div></div><div><div></div><div>zlikwidowany szyb kopalni podziemnej</div></div><div><div></div><div>podziemny magazyn gazu</div></div><div><div></div><div>Symbol kopaliny: G - gaz ziemny pc - piaskowce gi - gipsy gi(gc) - gliny ceramiki budowlanej pz - piaski i żwiry</div></div><div><div></div><div>Symbol jednostki stratygraficznej: Q - czwartorzęd Ng - neogen Pg - paleogen Cr - kreda</div></div><div><div></div><div>WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE</div></div><div><div></div><div>Granice działu wodnego:</div></div><div><div></div><div>trzeciego rzędu</div></div><div><div></div><div>czwartego rzędu</div></div><div><div></div><div>źródło</div></div><div><div></div><div>granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem</div></div><div><div></div><div>granica strefy ochrony pośredniej ujęcia wód</div></div><div><div></div><div>ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m<sup>3</sup>/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)</div></div><div><div></div><div>ujęcie wód podziemnych o wydajności ≥ 50 m<sup>3</sup>/h</div></div><div><div></div><div>WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO</div></div><div><div></div><div>warunki korzystne</div></div><div><div></div><div>warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo</div></div><div><div></div><div>tereny osuwiskowe i zagrożone ruchami masowymi</div></div><div><div></div><div>obszary niewaloryzowane</div></div><div><div></div><div>OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTKÓW KULTURY</div></div><div><div></div><div>grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)</div></div><div><div></div><div>lasy</div></div><div><div></div><div>granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyrekcję Lasów Państwowych</div></div><div><div></div><div>granica parku krajobrazowego i skrót jego nazwy (PKPP - Park Krajobrazowy Pogórza Przemyskiego)</div></div><div><div></div><div>granica obszaru chronionego krajobrazu</div></div><div><div></div><div>granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (FI - florystyczny)</div></div><div><div></div><div>aleja drzew pomnikowych</div></div><div><div></div><div>Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000</div></div><div><div></div><div>specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH180025 - Nad Husowem)</div></div><div><div></div><div>obszar specjalnej ochrony ptaków (PLB180001 - Pogórze Przemyskie)</div></div><div><div></div><div>pomnik przyrody żywej (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>użytek ekologiczny o powierzchni &lt; 5 ha</div></div><div><div></div><div>projektowany użytek ekologiczny</div></div><div><div></div><div>geostanowisko o znaczeniu regionalnym</div></div><div><div></div><div>Chronione obiekty dziedzictwa kulturowego</div></div><div><div></div><div>zabytek techniczny (liniowy)</div></div><div><div></div><div>stanowisko archeologiczne (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>zabytek architektoniczny (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>zabytek sakralny (n - liczba obiektów)</div></div><div><div></div><div>zabytkowy zespół dworski lub pałacowy</div></div><div><div></div><div>park wiejski (podworski) objęty ochroną konserwatorską</div></div><div><div></div><div>INFORMACJE DODATKOWE</div></div><div><div></div><div>granica powiatu</div></div><div><div></div><div>granica gminy, miasta</div></div><div><div></div><div>KAŃCZUGA</div><div>siedziba urzędu gminy, miasta</div></div></div></div>	<div>OBJAŚNIENIA</div> <div>NATURALNA BARIERA IZOLACYJNA</div> <div><div></div><div>Klasa WIG* najkorzystniejsza</div></div> <div><div></div><div>bardzo dobra</div></div> <div><div></div><div>dobra</div></div> <div><div></div><div>dostateczna</div></div> <div><div></div><div>niekorzystna</div></div> <div><div></div><div>brak</div></div> <div><div></div><div>obszary niewaloryzowane**</div></div> <div><div></div><div>* WIG - wskaźnik izolacyjności geologicznej</div></div> <div><div></div><div>** nie analizowane pod kątem naturalnej bariery geologicznej ze względu na uwarunkowania przyrodniczo-środowiskowe</div></div> <div><div></div><div>OTWORY GEOLOGICZNE</div></div> <div><div></div><div>Klasa WIG* najkorzystniejsza</div></div> <div><div></div><div>bardzo dobra</div></div> <div><div></div><div>dobra</div></div> <div><div></div><div>dostateczna (3 - liczba otworów)</div></div> <div><div></div><div>niekorzystna (13 - liczba otworów)</div></div> <div><div></div><div>brak (2 - liczba otworów)</div></div> <div><div></div><div>miąższość kompleksu izolacyjnego [m]</div></div> <div><div></div><div>6</div></div> <div><div></div><div>ANTROPOPRESJA</div></div> <div><div></div><div>emitor pyłów i gazów (lub grupa obiektów)</div></div> <div><div></div><div>miejsce zrzutu ścieków</div></div> <div><div></div><div>oczyszczalnia ścieków</div></div> <div><div></div><div>stacja paliw</div></div> <div><div></div><div>zakład przemysłowy (lub grupa obiektów)</div></div> <div><div></div><div>STAN GEOCHEMICZNY ŚRODOWISKA</div></div> <div><div></div><div>Klasyfikacja gleb* z uwagi na zawartość pierwiastków: As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn</div></div> <div><div></div><div>grupa A, standard obszaru poddanego ochronie (ustawa Prawo wodne i przepisy o ochronie przyrody)</div></div> <div><div></div><div>grupa B, standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych, nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych</div></div> <div><div></div><div>grupa C, standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych</div></div> <div><div></div><div>przekroczenie dopuszczalnych wartości stężeń dla grupy C</div></div> <div><div></div><div>pierwiastki, których zawartość decyduje o zanieczyszczeniu gleb w danym punkcie</div></div> <div><div></div><div>* wg Rozp. MS z dnia 9 września 2002r., Dz. U. Nr 165 z 04.10.2002r., poz. 1359</div></div>	<div>OBJAŚNIENIA</div> <div>NATURALNA BARIERA IZOLACYJNA</div> <div><div></div><div>Klasa WIG* najkorzystniejsza</div></div> <div><div></div><div>bardzo dobra</div></div> <div><div></div><div>dobra</div></div> <div><div></div><div>dostateczna</div></div> <div><div></div><div>niekorzystna</div></div> <div><div></div><div>brak</div></div> <div><div></div><div>obszary niewaloryzowane**</div></div> <div><div></div><div>* WIG - wskaźnik izolacyjności geologicznej</div></div> <div><div></div><div>** nie analizowane pod kątem naturalnej bariery geologicznej ze względu na uwarunkowania przyrodniczo-środowiskowe</div></div> <div><div></div><div>OTWORY GEOLOGICZNE</div></div> <div><div></div><div>Klasa WIG* najkorzystniejsza</div></div> <div><div></div><div>bardzo dobra</div></div> <div><div></div><div>dobra</div></div> <div><div></div><div>dostateczna</div></div> <div><div></div><div>niekorzystna (2 - liczba otworów)</div></div> <div><div></div><div>brak</div></div> <div><div></div><div>miąższość kompleksu izolacyjnego [m]</div></div> <div><div></div><div>12</div></div> <div><div></div><div>ANTROPOPRESJA</div></div> <div><div></div><div>emitor pyłów i gazów (lub grupa obiektów)</div></div> <div><div></div><div>miejsce zrzutu ścieków</div></div> <div><div></div><div>obiekt odzysku i unieszkodliwiania odpadów (poza składowiskami odpadów)</div></div> <div><div></div><div>oczyszczalnia ścieków</div></div> <div><div></div><div>stacja paliw</div></div> <div><div></div><div>zakład przemysłowy (lub grupa obiektów)</div></div> <div><div></div><div>Składowiska odpadów:</div></div> <div><div></div><div>zamknięte</div></div> <div><div></div><div>czynne</div></div> <div><div></div><div>obojętnych</div></div> <div><div></div><div>innych niż niebezpieczne i obojętne</div></div> <div><div></div><div>niebezpiecznych</div></div> <div><div></div><div>STAN GEOCHEMICZNY ŚRODOWISKA</div></div> <div><div></div><div>Klasyfikacja gleb* z uwagi na zawartość pierwiastków: As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn</div></div> <div><div></div><div>grupa A, standard obszaru poddanego ochronie (ustawa Prawo wodne i przepisy o ochronie przyrody)</div></div> <div><div></div><div>grupa B, standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych, nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych</div></div> <div><div></div><div>grupa C, standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych</div></div> <div><div></div><div>przekroczenie dopuszczalnych wartości stężeń dla grupy C</div></div> <div><div></div><div>pierwiastki, których zawartość decyduje o zanieczyszczeniu gleb w danym punkcie</div></div> <div><div></div><div>* wg Rozp. MS z dnia 9 września 2002r., Dz. U. Nr 165 z 04.10.2002r., poz. 1359</div></div>





Obiekty inżynierskie

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

Nowy przebieg drogi

lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu-głębokość [m p.p.l.]  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania-głębokość [m p.p.l.]



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

Jednostka projektowa:



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  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie -  
Biłgoraj - Siemawa - Przeworsk - Kanczuga - Dynów - Grabownica Starzeńska  
na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbiórka, budowa, przebudową niezbędnej  
infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie:

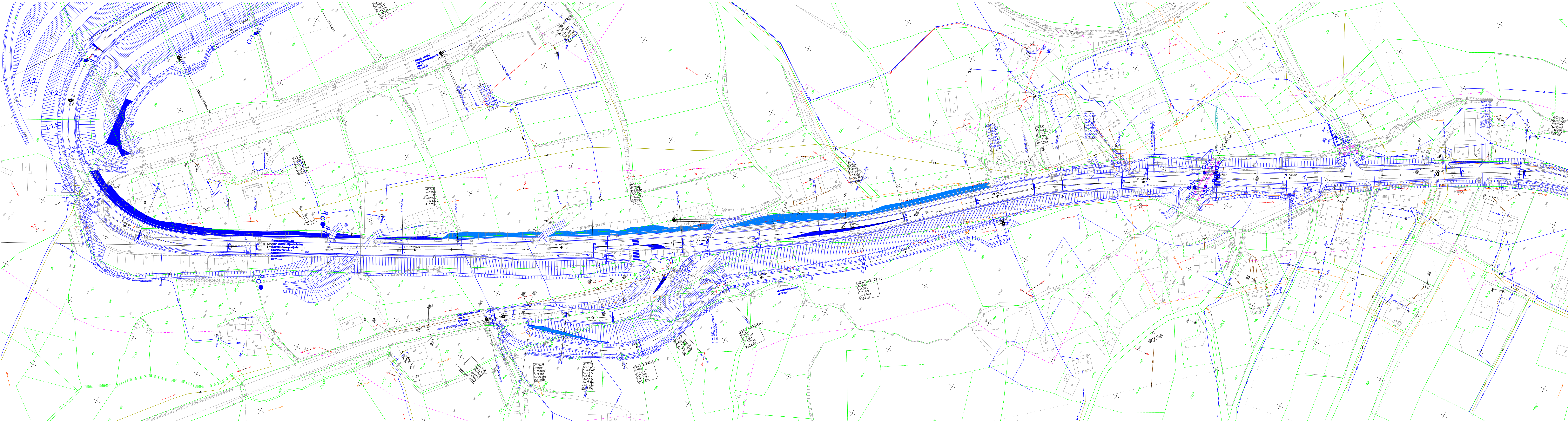
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

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:	07.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00
Nr rysunku:	6	Nr arkusza:	1





**Obiekty inżynierskie**

O-1 65b •  
S 65b ▼  
O-1 - 20m •  
S-1 - 20m ▼

**Nowy przebieg drogi**

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

lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu-głębokość [m p.p.t.]  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania-głębokość [m p.p.t.]



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

Jednostka projektowa:



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

Podwykonawca:



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

Nazwa inwestycji:

Przebudowa 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

Opisowanie:

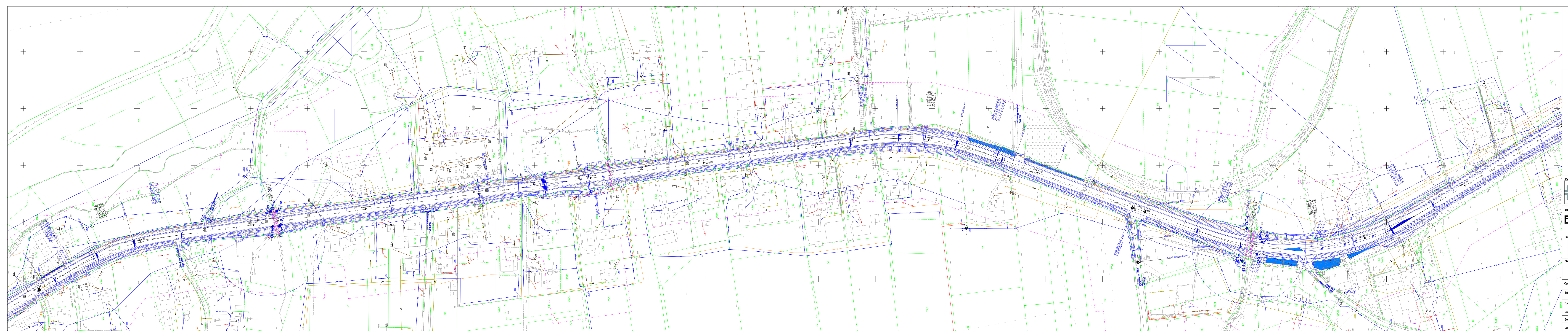
**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA**

Tytuł rysunku i arkusza

**Mapa dokumentacyjna**

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień - Specjalność:	Podpis:
Geolog	mgr Tomasz Piwowski	VII-1521 - geologia	
Geolog	mgr inż. Joanna Wrona	—	
Data: 07.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 6 Nr arkusza: 2





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

0-1 65b

65b

O-1 - 20m

S-1 - 20m

Obiekty inżynierskie

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

Nowy przebieg drogi

lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu-głębokość [m p.p.L.]  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania-głębokość [m p.p.L.]

Investor:



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

Jednostka projektowa:



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 Małuszynski  
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Nazwa inwestycji:

Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Bilgoraj - Sieniawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbudową, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie:

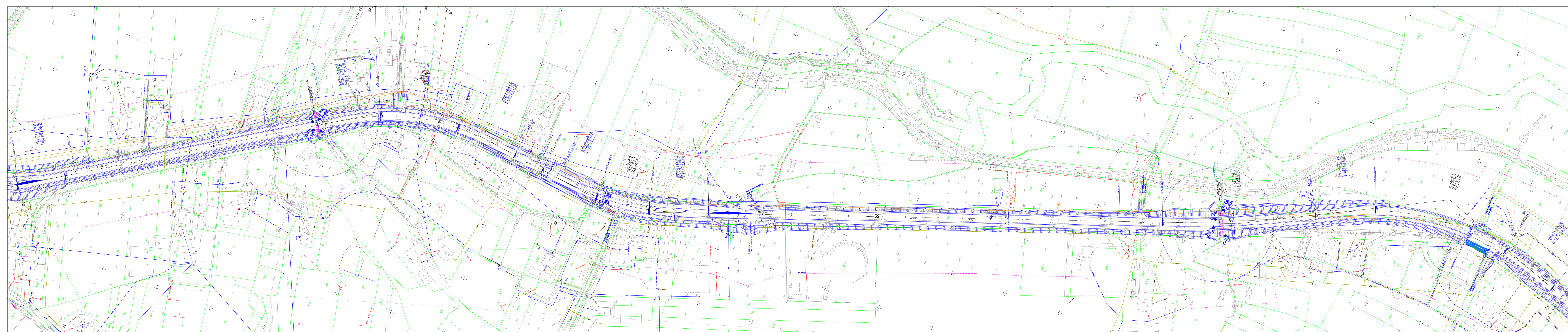
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

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: 07.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 6 Nr arkusza: 3





#### Obiekty inżynierskie

0-1 65b  
S 65b  
O-1-20m  
S-1-20m

Nowy przebieg drogi  
lokalizacja otworów pod obiekt inżynierski  
numer otworu/objektu  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania/tytułu obiektu



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

Jednostka projektowa:



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

Podwykonawca:



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

Nazwa inwestycji:

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

Opracowanie:

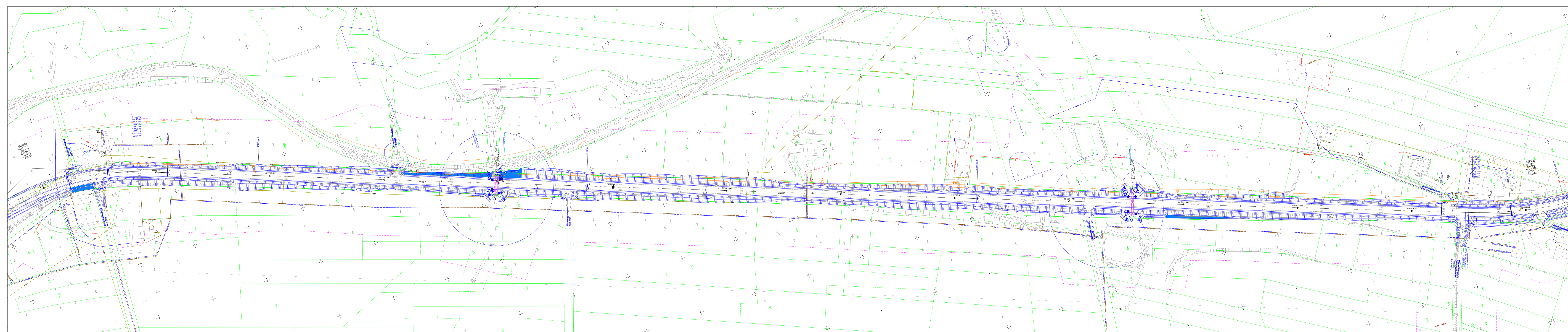
DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

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: 07.2021	Skala: 1:1000	Rewizja: 00	Nr rysunku: 6
			Nr arkusza: 4





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

0-1-65b

S-65b

O-1-20m

S-1-20m

Obiekty inżynierskie

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

Nowy przebieg drogi

lokalizacja otworów badawczych  
numer otworu-głębokość [m p.p.l.]  
lokalizacja sondowania statycznego CPTu  
numer sondowania-głębokość [m p.p.l.]

Investor:

Jednostka projektowa:

Podwykonawca:

Nazwa inwestycji:

Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 835 Lublin - Wysokie - Bilgoraj - Sieniawa - Przeworsk - Kańczuga - Dynów - Grabownica Starzeńska na odcinku Szklary - Bachórz wraz z rozbudową, budową, przebudową niezbędnej infrastruktury technicznej, budowli i urządzeń budowlanych

Opracowanie:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

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: 07.2021	Skala: 1:1000	Revizja: 00	Nr rysunku: 6 Nr arkusza: 5

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

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

GEO-MI  
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

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







1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Seria	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntów	Stopień zagęszczenia $I_D$ [-]	Stopień plastyczności $I_L$ [-]	Opór stożka $q_c$ [MPa]	Wilgotność naturalna $W_n$ [%]	gęstość objętościowa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Efektywny kąt tarcia wewnętrzznego $\varphi'$ [°]	Spójność - wartości efektywne $c'$ [kPa]	Wytrzymałość na ścinanie bez odptywu $S_u$ [kPa]	Moduł ściśliwości pierwotnej $M_0$ [MPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0$ [MPa]
I	IA	nN [Mg]	-	-	1,70 <sup>CPTU</sup>	-	-	-	-	-	9,50 <sup>CPTU</sup>	7,0 <sup>CPTU</sup>
	IB	nB (gliniasty) [Mg]	-	0,36 <sup>CPTU</sup>	1,06 <sup>CPTU</sup>	-	-	17,90 <sup>CPTU</sup>	7,59 <sup>CPTU</sup>	66,79 <sup>CPTU</sup>	15,83 <sup>CPTU</sup>	11,21 <sup>CPTU</sup>
	IC	nB (piaszczysty) [Mg]	$I_s \geq 0,95$									
II	IIA	Nmg, Nm, T [clsiOr, Or] $I_{om}=6,79\%$	-	0,46 <sup>CPTU+B</sup>	0,64 <sup>CPTU</sup>	45,04 <sup>B</sup>	1,45-1,75	15,75 <sup>CPTU</sup>	8,00 <sup>CPTU</sup>	41,75 <sup>CPTU</sup>	12,73 <sup>CPTU</sup>	9,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIB	ΠH, GπH [Or(Si), Or(clSi)] $I_{om}=3,26\%$		0,36 <sup>CPTU+B</sup>	0,87 <sup>CPTU</sup>	31,97 <sup>B</sup>	1,95-2,00	17,50 <sup>CPTU</sup>	10,50 <sup>CPTU</sup>	51,75 <sup>CPTU</sup>	17,00 <sup>CPTU</sup>	11,50 <sup>CPTU</sup>
	IIC	Π, Πp [Si, saSi]	-	0,55 <sup>CPTU</sup>	0,50 <sup>CPTU</sup>	22,0-26,0	1,95-2,00	13,50 <sup>CPTU</sup>	5,50 <sup>CPTU</sup>	28,50 <sup>CPTU</sup>	10,50 <sup>CPTU</sup>	7,50 <sup>CPTU</sup>
	IID	Π, Gπ, Πp, Pg [Si, clSi, saSi, clSa]	-	0,35 <sup>CPTU+B</sup>	1,19 <sup>CPTU</sup>	27,76 <sup>B</sup>	2,00-2,10	18,97 <sup>CPTU</sup>	5,97 <sup>CPTU</sup>	71,97 <sup>CPTU</sup>	15,85 <sup>CPTU</sup>	10,97 <sup>CPTU</sup>
	IIE	Π, Gπ, Πp [Si, clSi, saSi]	-	0,18 <sup>CPTU</sup>	2,89 <sup>CPTU</sup>	18,0-22,0	2,05-2,10	24,63 <sup>CPTU</sup>	6,31 <sup>CPTU</sup>	185,00 <sup>CPTU</sup>	23,38 <sup>CPTU</sup>	16,31 <sup>CPTU</sup>
	IIF	Π, Gπ, Pg [Si, clSi, clSa]	-	-0,13 <sup>CPTU</sup>	9,60 <sup>CPTU</sup>	13,0-22,0	2,05-2,15	32,00 <sup>CPTU</sup>	5,00 <sup>CPTU</sup>	532,00 <sup>CPTU</sup>	47,00 <sup>CPTU</sup>	33,00 <sup>CPTU</sup>
	IIG	Pd, Ps [Fsa, MSa]	0,42 <sup>CPTU</sup>	-	6,82 <sup>CPTU</sup>	22,0-24,0	1,90-2,00	34,15 <sup>CPTU</sup>	-	-	68,50 <sup>CPTU</sup>	54,50 <sup>CPTU</sup>
	IIH	Pr, Ż [Csa, Gr]	0,36 <sup>CPTU</sup>	-	5,61 <sup>CPTU</sup>	18,0-22,0	2,00-2,05	33,00 <sup>CPTU</sup>	-	-	75,00 <sup>CPTU</sup>	62,00 <sup>CPTU</sup>
III	IIIA	Nmg, Nm, GπH [clsiOr, Or, Or(clSi)] $I_{om}=5,01\%$	-	0,35 <sup>CPTU</sup>	0,99 <sup>CPTU</sup>	37,45 <sup>B</sup>	1,90-2,00	18,00 <sup>CPTU</sup>	10,00 <sup>CPTU</sup>	51,0 <sup>CPTU</sup>	17,00 <sup>CPTU</sup>	12,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIB	Nmg, GπH [clsiOr, Or(clSi)] $I_{om}=10,07\%$	-	-0,03 <sup>CPTU+B</sup>	7,07 <sup>CPTU</sup>	29,44 <sup>B</sup>	2,00-2,10	29,89 <sup>CPTU</sup>	12,11 <sup>CPTU</sup>	419,22 <sup>CPTU</sup>	44,80 <sup>CPTU</sup>	31,47 <sup>CPTU</sup>
	IIIC	Π, Gπ, Kwg [Si, siCl, clsaSi]	-	0,35 <sup>CPTU+CPT</sup>	1,03 <sup>CPTU+CPT</sup>	30,0-35,0	2,00	20,22 <sup>CPTU</sup>	4,89 <sup>CPTU</sup>	63,33 <sup>CPTU+CPT</sup>	15,89 <sup>CPTU</sup>	11,33 <sup>CPTU</sup>
	IIID	Π, Gπ, Kwg, Pg, Gπz, G, Πp [Si, siCl, clsaSi, clSa, siCl, saSi]	-	0,14 <sup>CPTU+CPT+B</sup>	2,61 <sup>CPTU+CPT</sup>	29,07 <sup>B</sup>	2,00-2,15	25,14 <sup>CPTU</sup>	8,82 <sup>CPTU</sup>	165,72 <sup>CPTU+CPT</sup>	27,04 <sup>CPTU</sup>	18,89 <sup>CPTU</sup>
	IIIE	Kwg, Gπz, Gπ, Π, Pg, KRg [clsaSi, siCl, clSi, Si, clSa, coCl]	-	-0,14 <sup>CPTU+CPT</sup>	9,44 <sup>CPTU+CPT</sup>	20,0-25,0	2,00-2,15	31,69 <sup>CPTU</sup>	9,21 <sup>CPTU</sup>	496,66 <sup>CPTU+CPT</sup>	50,80 <sup>CPTU</sup>	35,68 <sup>CPTU</sup>
	IIIF	Pd, Ps [Fsa, MSa]	0,55 <sup>CPTU</sup>	-	10,67 <sup>CPTU</sup>	22,0-24,0	1,90-2,00	36,60 <sup>CPTU</sup>	-	-	104,00 <sup>CPTU</sup>	86,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIG	Po, Ż [Sa/Gr, Gr]	0,40 <sup>CPTU</sup>	-	6,50 <sup>CPTU</sup>	18,0	2,05	33,80 <sup>CPTU</sup>	-	-	81,00 <sup>CPTU</sup>	67,00 <sup>CPTU</sup>
	IIIH	Ż [Gr]	0,70 <sup>CPTU</sup>	-	17,24 <sup>CPTU</sup>	14,0	2,10	39,43 <sup>CPTU</sup>	-	-	132,33 <sup>CPTU</sup>	110,00 <sup>CPTU</sup>
	IIII	KR [Co]	0,76 <sup>CPTU</sup>	-	16,89 <sup>CPTU+CPT</sup>	-	-	40,55 <sup>CPTU</sup>	-	-	145,50 <sup>CPTU</sup>	120,31 <sup>CPTU</sup>
IV	-	Pc//Ł [S]	podział warstw skalnych w rozdziale nr 9									

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

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

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

bez oznaczenia- parametry określone na podstawie zależności korelacyjnych wg tabeli 17.8 [45]

Łódź, Lipiec 2021

Zestawienie wyników badań próbek gruntów spoistych w celu określenia wilgotności naturalnej [W<sub>n</sub>], granicy plastyczności [W<sub>p</sub>], granicy płynności [W<sub>L</sub>] oraz zawartości części organicznych [I<sub>z</sub>].

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]	W <sub>n</sub> [%]	W <sub>p</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>c</sub>	[%]	
1	O-1 71	2,0	21,32	20,15	24,35	4,21	0,28	0,72	1,65	<b>Π//H, Pył przewarstwiony organiką, szary, wilgotny, plastyczny.</b> 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	-	<b>Gπ, Gлина pylasta, szaro-brązowa, mało wilgotna, twardoplastyczna.</b> 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	-	<b>KWg ( Gπz ), Zwiertzelina gliniasta ( Gлина pylasta zwięzła ), szara, mało wilgotna, twardoplastyczna.</b> siCl, lt 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	<b>ΠH, Pył próchniczny, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.</b> 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	<b>GπH + K, Gлина pylasta próchnicza z okruchami skalnymi, ciemnoszara, wilgotna, plastyczna.</b> 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	<b>Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, wilgotny, twardoplastyczny.</b> Or ( coclSi ), Grunt organiczny ( Pył z iłem i okruchami skalnymi ), czarny, wilgotny, twardoplastyczny.
7	O-4 74	5,4	48,06	-	-	-	-	-	6,01	<b>Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.</b> Or ( clSi ), Grunt organiczny ( Pył z iłem ), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.



8	O-3 75	12,7	20,72	18,70	52,13	33,43	0,06	0,94	6,58	<b>Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.</b> 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	<b>Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.</b> 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	-	<b>Gπ, Gлина pylasta, ciemnobrązowo-szara, wilgotna, plastyczna.</b> 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	<b>Nmg+K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.</b> Or (cosiCl), Grunt organiczny ( Ił z pyłem i okruchami skalnymi ), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
12	O-1 76	8,5	31,96	-	-	-	-	-	11,03	<b>Nmg, Namuł gliniasty, ciemno-szaroczarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.</b> 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	<b>Nmg, Namuł gliniasty, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.</b> Or (clSi), Grunt organiczny ( Pył z iłem ), czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
14	O-2 76	10,0	32,98	-	-	-	-	-	11,61	<b>Nmg + K, Namuł gliniasty z okruchami skalnymi, czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.</b> Or ( coclSi ), Grunt organiczny ( Pył z iłem i okruchami skalnymi ), czarny, mało wilgotny, twardoplastyczny.
15	O-4 76	6,5	37,45	-	-	-	-	-	5,01	<b>Nmπ, Namuł pylasty, brązowo-ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.</b> Or (Si ), Grunt organiczny ( Pył ), brązowo-ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
16	O-2 77	8,3	58,12	-	-	-	-	-	9,28	<b>Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, mało wilgotny, twardoplastyczny.</b> Or ( clSi ), Grunt organiczny ( Pył z iłem ), ciemnoszary, mało wilgotny, twardoplastyczny.
17	O-2 78	4,4	30,90	-	-	-	-	-	2,82	<b>GπH, Gлина pylasta próchnicza, ciemnoszara, wilgotna, plastyczna.</b>

										Or ( cISi ), Grunt nisko organiczny ( Pył z iłem ), ciemnoszary, wilgotny, miękkoplastyczny.
18	O-3 78	3,5	41,48	-	-	-	-	-	5,40	<b>Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.</b> Or ( cISi ), 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	-	<b>Π, Pył, szary, wilgotny, plastyczny.</b> Si, Pył, szary, wilgotny, plastyczny.
20	O-4 78	6,5	41,48	-	-	-	-	-	5,99	<b>Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.</b> Or ( cISi ), 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	<b>Nmg, Namuł gliniasty, ciemnobrązowy, wilgotny, miękkoplastyczny.</b> Or ( siCl ), Grunt organiczny ( Ił z pyłem ), ciemnobrązowy, wilgotny, miękkoplastyczny.

Badania wykonał i zestawiał:

mgr inż. 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 ( $\rho$ ) i właściwej ( $\rho_s$ ) 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 ( $^R\sigma_1-\sigma_3$ ) – test konwencjonalnego trójosiowego ściskania
  4. Wyniki badań
  5. Uwagi końcowe
- Literatura
- Załącz. 1. Próby dostarczone do badań przez Zleceniodawcę
- Załącz. 2. Próbki przygotowane do badań przez Wykonawcę

### Najważniejsze oznaczenia użyte w treści opracowania:

$w_w$	- wilgotność względna próbki,
$w_d$	- wilgotność bezwzględna próbki,
$\rho$	- gęstość objętościowa próbki,
$\rho_s$	- 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),
$^R\sigma_1-\sigma_3$	- 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  $\lambda$  – 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:						
		$\rho$ - gęstość objętościowa			$w$ - wilgotność naturalna	
		$\rho_s$ - gęstość właściwa			$R_c$ - wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	
		$n$ - porowatość			$^R \sigma_I - \sigma_3$ - 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	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$
21070264	2	14,0 - 14,3		2	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$
21070263		14,8 - 15,1		3	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$
21070259	3	3,8 - 4,2		4	$R_c$	$R_c$
21070260		7,1 - 7,5		5	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$
21070262		10,6 - 11,0		6	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$
21070257	4	7,6 - 8,0		7	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$ albo $^R \sigma_I - \sigma_3$	$\rho, \rho_s, n, w, R_c$ brak możliwości wykonania próbki foremnej do badań trójosiowych
21070265		17,0 - 17,8		8	$R_c$ albo $^R \sigma_I - \sigma_3$	$^R \sigma_I - \sigma_3$
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  $\lambda$  – 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.** Próbkę 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]	$\lambda$ [ ]
	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<sup>1</sup>) – 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 „moką”  $m_w$ . Następnie suszono ją w temperaturze 105°C przez nie mniej niż 48 h, po czym określano jej tzw. masę „suchą”  $m_d$ . Oznaczając przez  $\Delta m$  przyrost masy próbki równy:

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

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

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

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

### 3.2. Wyznaczanie gęstości objętościowej ( $\rho$ ) i właściwej ( $\rho_s$ ) próbki, oraz jej porowatości ( $n$ )

Do wyznaczania stałych  $\rho_s$ ,  $\rho$  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 ( $\rho_s$ ) 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 ( $\rho$ ) 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:

---

<sup>1</sup> ang. International Society for Rock Mechanics

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



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  $\sigma_1$ . 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  $d\sigma_1/dt \approx 0,5 \text{ MPa} \times \text{s}^{-1}$ . 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<sup>2</sup> wyniosła  $P_{kr}$ , a pole przekroju poprzecznego próbki było równe  $S$ , to wartość wytrzymałości na ściskanie próbki  $R_c$  wyliczano ze wzoru:

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

<sup>2</sup> 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 prostokątności między podstawą a pobocznica 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. Próbką w teście jednoosiowego ściskania

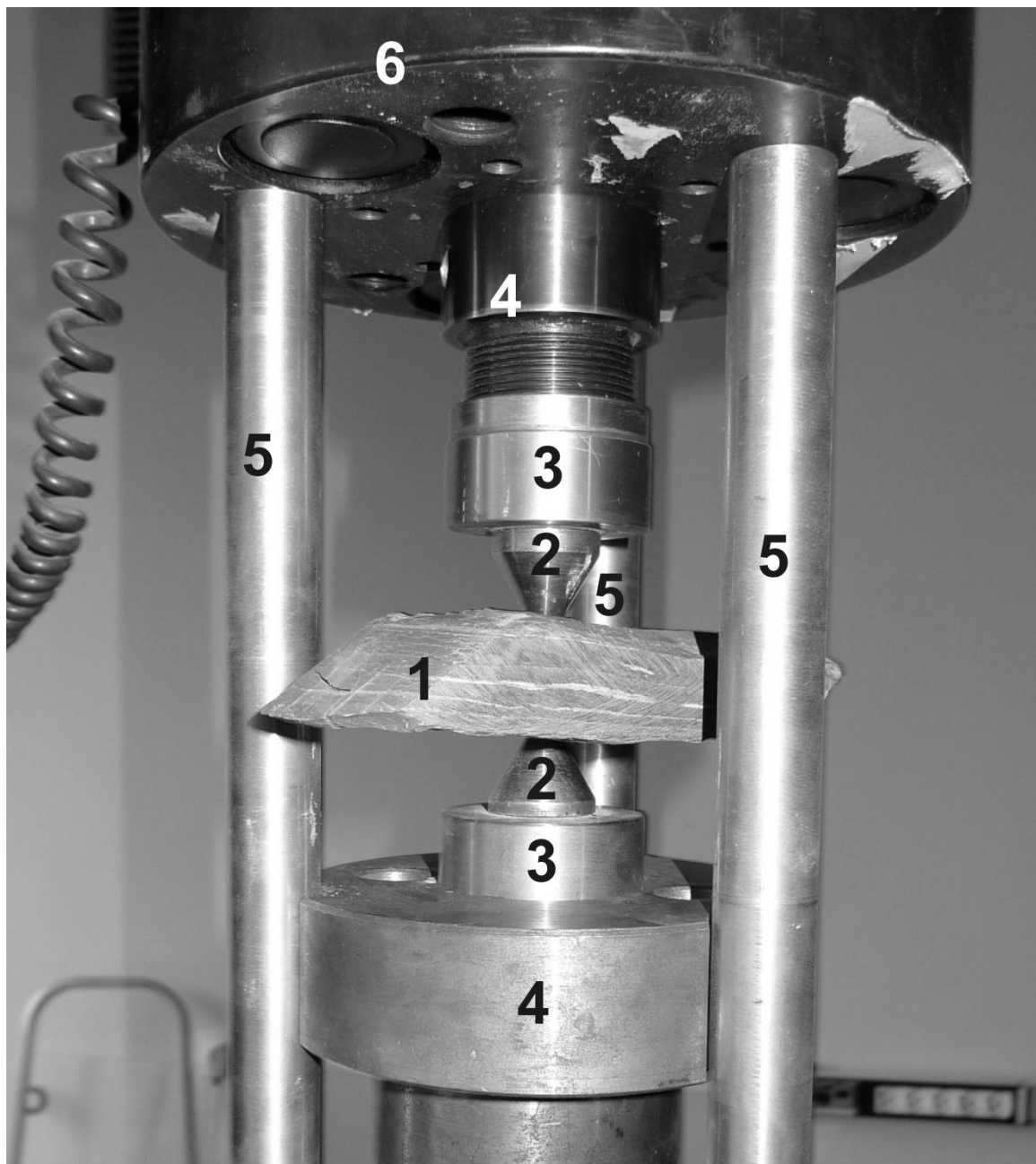
### 3.4. Wyznaczanie wytrzymałości na ściskanie ( $R_c$ ) na próbce nieforemnej – test punktowego obciążania

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. Próbką nieforemna, o wymiarach rzędu  $50 \pm 35$  mm, 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 (górną) i gniazdo (dół) do osadzania „kłów”,
- 5 – prowadnice zapewniające osiowe przyłożenie obciążenia
- 6 – dynamometr.

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



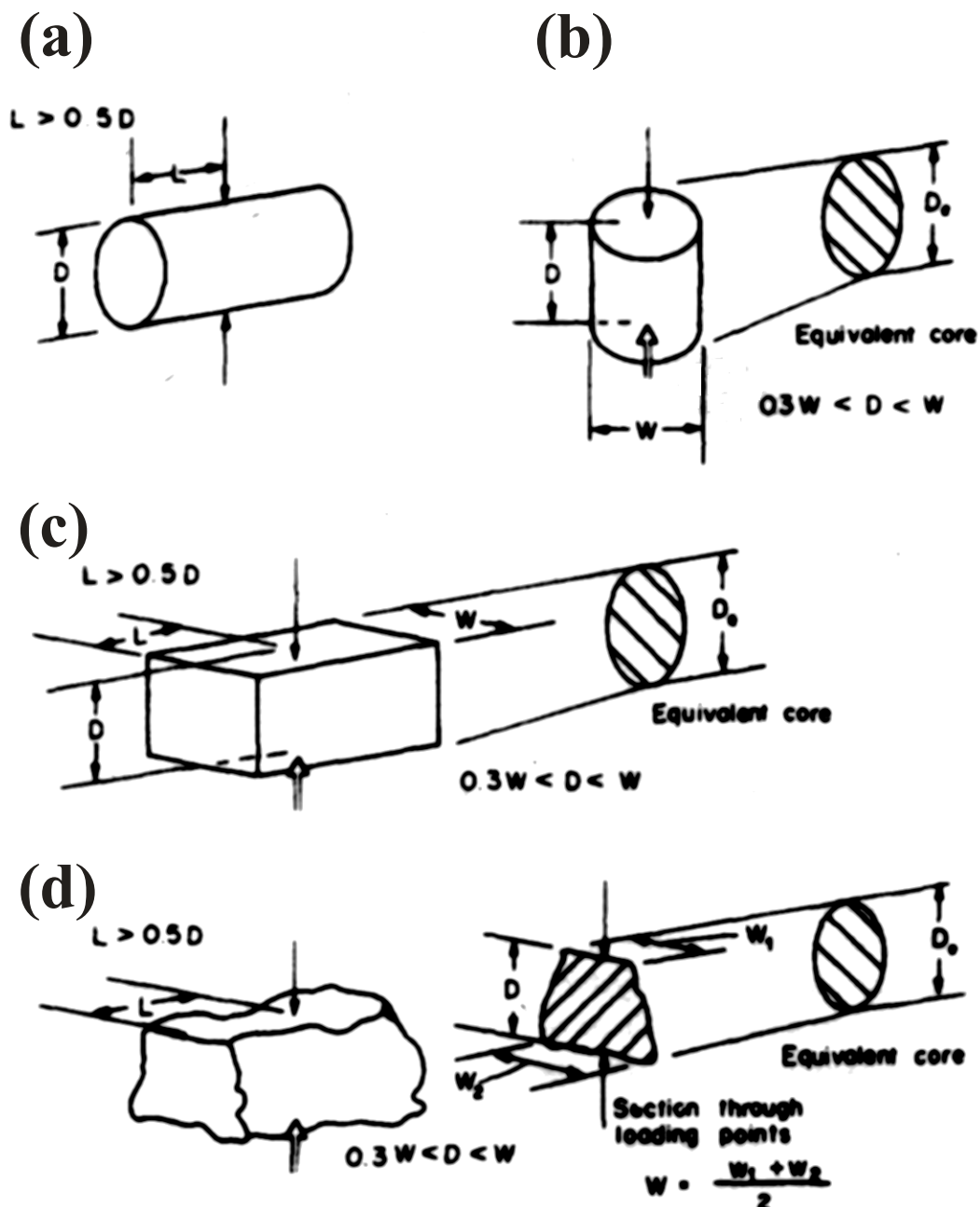
Rys. 3. Próbkę podczas testu punktowego obciążania

- 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”.

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

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

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

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:

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

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:

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

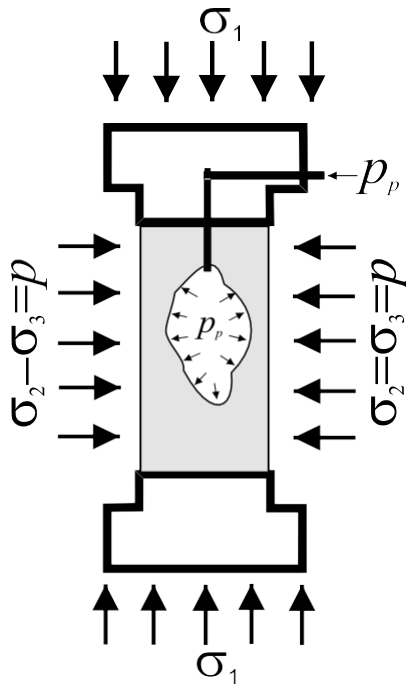
W badaniach, które przeprowadzono na potrzeby niniejszego opracowania, przyjmowano – za Aneks B normy PN-EN 1926:2007 – wartość mnożnika we wzorze (10) równą 22.

### 3.5. Wyznaczanie różnicowej wytrzymałości na ściskanie ( $^R\sigma_1 - \sigma_3$ ) – 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 pobocznice próbki i pozostawało stałe podczas testu. Zmienne naprężenie osiowe  $\sigma_1$  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  $\Delta h$ . Wielkość  $\Delta h$  była podstawą do wyliczenia odkształcenia podłużnego próbki  $\varepsilon_1$ . 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:

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

Tak wyznaczana wielkość  $S_t$  była następnie wykorzystywana do wyznaczania wartości tzw. naprężenia różnicowego  $\sigma_1 - \sigma_3$  wg formuły:

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

Maksymalna uzyskana podczas badania wartość naprężenia różnicowego (12) uznawana była za tzw. różnicową granicę wytrzymałości i oznaczana  $^R\sigma_1 - \sigma_3$  (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	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
21070264	2	14,0 - 14,3	2	41,38	37,85	<b>8,5</b>	<b>9,3</b>
21070263		14,8 - 15,1	3	44,22	41,93	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>
21070260	3	7,1 - 7,5	5	42,05	38,30	<b>8,9</b>	<b>9,8</b>
21070262		10,6 - 11,0	6	42,19	38,84	<b>7,9</b>	<b>8,6</b>
21070257	4	7,6 - 8,0	7	41,82	40,23	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>

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

Oznaczenia w tabeli:

$\rho$  - gęstość objętościowa

$\rho_s$  - gęstość właściwa

$n$  - porowatość

nr próby SG-LAB	opis próby SG-LAB		numer próby IMG PAN	$\rho$ [g×cm <sup>-3</sup> ]	$\rho_s$ [g×cm <sup>-3</sup> ]	$n$ [%]
	numer otworu	głębokość pobrania [m]				
1	2	3	4	5	6	7
21070258	1	5,7 - 6,0	1	2,6311	2,7284	<b>3,6</b>
21070264	2	14,0 - 14,3	2	2,0275	2,7191	<b>25,4</b>
21070263		14,8 - 15,1	3	2,0095	2,7359	<b>26,6</b>
21070260	3	7,1 - 7,5	5	1,9287	2,7082	<b>28,8</b>
21070262		10,6 - 11,0	6	2,0357	2,7115	<b>24,9</b>
21070257	4	7,6 - 8,0	7	2,0094	2,7115	<b>25,9</b>

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

Oznaczenia w tabeli:

$h$  - wysokość próbki  
 $d$  - średnica próbki  
 $\lambda$  - 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]	$\lambda$ [ ]	$dP/dt$ [kN×s <sup>-1</sup> ]	$d\sigma_1/dt$ [MPa×s <sup>-1</sup> ]	$R_c$ [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  $R_c$ .



**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	<b>79558</b>	79,6	<b>mocna</b>
21070264	2	14,0 - 14,3	2	2/1	<b>9435</b>	9,4	<b>słaba</b>
21070263		14,8 - 15,1	3	3/1	<b>5195</b>	5,2	<b>słaba</b>
21070259	3	3,8 - 4,2	4	4/1	<b>53677</b>	53,7	<b>mocna</b>
21070260		7,1 - 7,5	5	5/1	<b>1525</b>	1,5	<b>bardzo słaba</b>
21070262		10,6 - 11,0	6	6/1	<b>27604</b>	27,6	<b>średnio mocna</b>
21070257	4	7,6 - 8,0	7	7/1	<b>6646</b>	6,6	<b>słaba</b>
21070261	5	8,0 - 8,4	9	9/1	<b>13015</b>	13,0	<b>średnio słaba</b>

## 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<sup>3</sup> 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 próby nr 8) cechują się wysoką porowatością co generalnie jest typowe dla skał 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 rozpoznanie układu warstw górotworu, płaszczyzn i kątów ich zalegania ma znaczenie kluczowe i jest znacznie istotniejsze niż laboratoryjne wyznaczenie 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., Szlavín 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 Determining 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”

**Załącznik 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



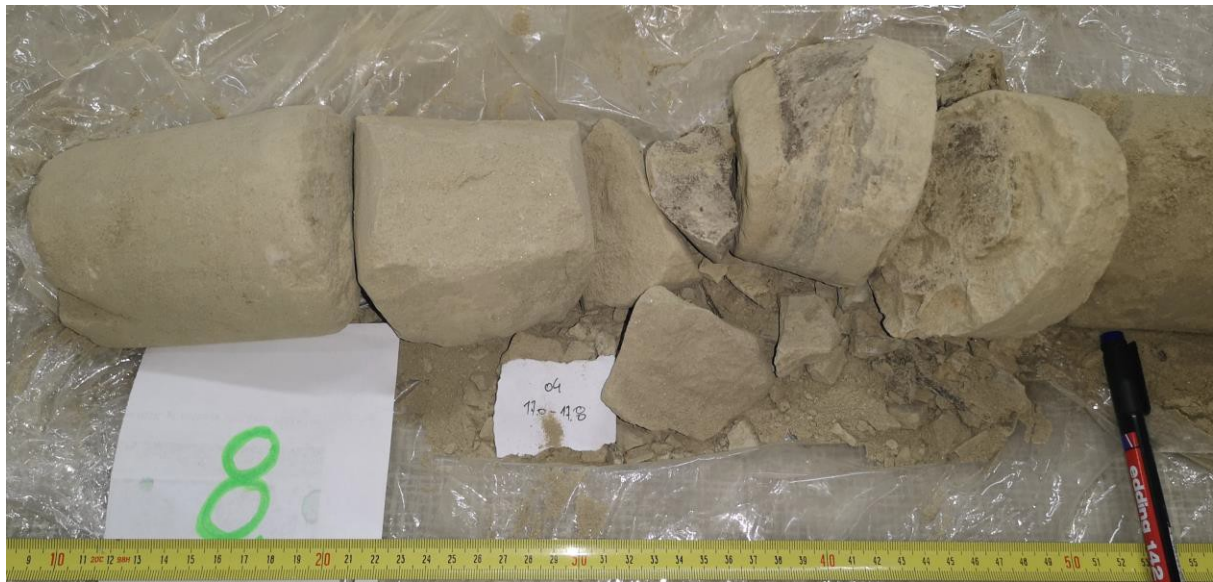


**Próba nr 6:** otwór nr 3, gł. pobrania próby 10,6m - 11,0m



**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”

**Załącznik 2. Próbki przygotowane do badań przez Wykonawcę**

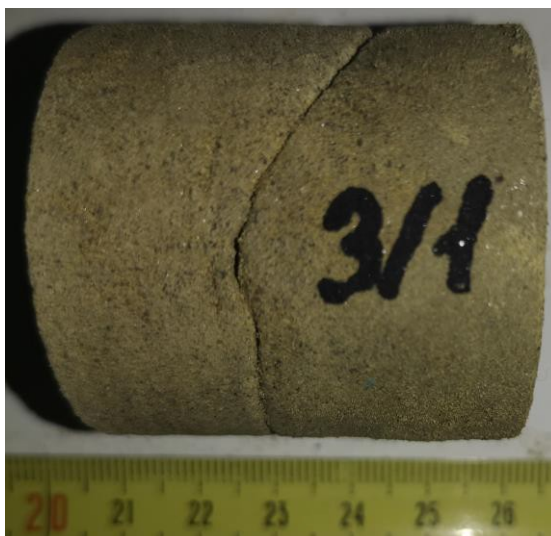




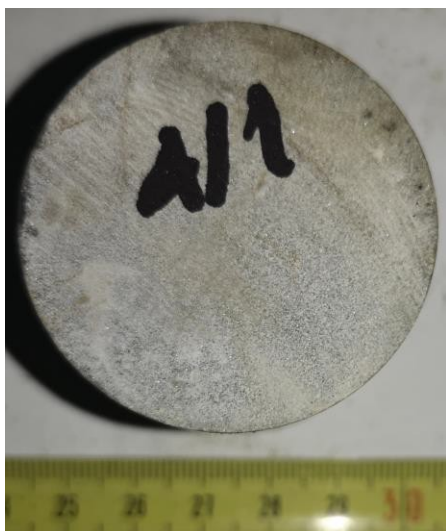
**Próbka nr 1/1:** próba nr 1, otwór nr 1, gł. pobrania próby 5,7m - 6,0m



**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



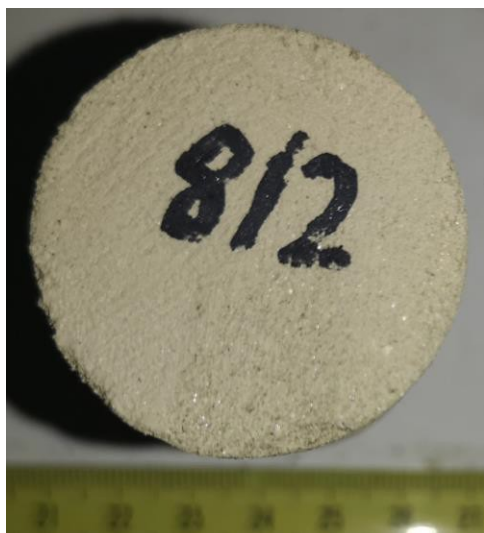
**Próbka nr 6/1:** próba nr 6, otwór nr 3, gł. pobrania próby 10,6m - 11,0m





**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 PRÓBK:	DW 835	RAPORT NR:	32/2/2021
PRÓBK POBRAŁ:	Zlecniodawca	DATA POBRANIA:	b.d.
RODZAJ PRÓBK:	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

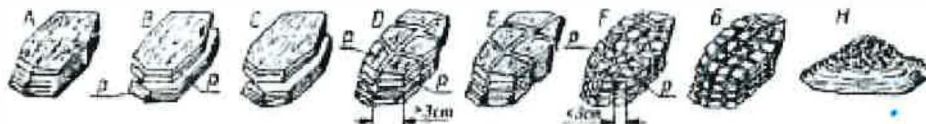
Do oceny zachowania się skał pod wpływem wody wykorzystano klasyfikację Skutty.

### 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/ Ot.3	7,1-7,5	B	C	C	BCC

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

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



## 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 PRÓBK:	DW 835	RAPORT NR:	32/4/2021
PRÓBK POBRAŁ:	Zlecniodawca	DATA POBRANIA:	b.d.
RODZAJ PRÓBK:	Walcowa	DATA DOSTARCZENIA DO LABORATORIUM:	26.07.2021
ELEMENT SKAŁY :	b.d.	DATA PROWADZENIA BADAN:	28-11.08.2021
NAZWA SKAŁY:	b.d.	DATA SPORZĄDZENIA RAPORTU:	12.08.2021

### WYNIKI BADAŃ:

Lp.	Oznaczenie Próbk/ 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 zdeintegrowana	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 8kłaży fragment do 10mm<sup>2</sup>)
- 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 zdeintegrowana

Raport sporządził:

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

Dawid Febyk

Raport autoryzował:

Bureau Veritas Polska Sp. z o.o.  
Z-CIA 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 8.3**

#### **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:

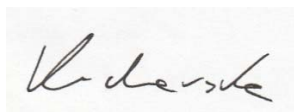
Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonała

Katarzyna Kucharska

Data

20.07.2021



### Wyniki

Próbka	O-2 71						
Parametr	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki	XA1	XA2	XA3
<b>Siarczany całkowite SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-ISO 9280	10-5000	<b>49,51</b>	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
<b>pH</b>	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	<b>7,6</b>	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
<b>CO<sub>2</sub> agresywny</b>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-EN 13577	–	<b>&gt;100</b>	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
<b>Jon amonowy NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-C-04576-4	0,04-2,0	<b>0,11</b>	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
<b>Magnez</b>	mg/dm <sup>3</sup>	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	<b>23,12</b>	≥ 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 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.



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
<b>Woda gruntowa</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , 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
CO <sub>2</sub> agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
<b>Grunt</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> całkowite, mg/kg <sup>a)</sup>	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥ 2000 i ≤ 3000 <sup>c)</sup>	>3000 <sup>c)</sup> 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 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 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.

## 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:

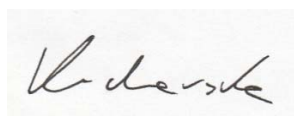
Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonała

Katarzyna Kucharska

Data

20.07.2021



**Wyniki**

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



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
<b>Woda gruntowa</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , 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
CO <sub>2</sub> agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
<b>Grunt</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> całkowite, mg/kg <sup>a)</sup>	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥ 2000 I ≤ 3000 <sup>c)</sup>	>3000 <sup>c)</sup> 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 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 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.

## 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:

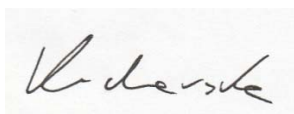
Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonała

Katarzyna Kucharska

Data

20.07.2021



### Wyniki

Próbka	O-259						
Parametr	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki	XA1	XA2	XA3
Siarczany całkowite SO <sub>42-</sub>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-ISO 9280	10-5000	<b>41,28</b>	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	<b>7,9</b>	≤ 6,5 i 5,5 ≥	≤ 5,5 i 4,5 ≥	≤ 4,5 i 4,0 ≥
CO <sub>2</sub> agresywny	mg/dm <sup>3</sup>	PN-EN 13577	–	<b>87,00</b>	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-C-04576-4	0,04-2,0	<b>0,11</b>	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Magnez	mg/dm <sup>3</sup>	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	<b>69,18</b>	≥ 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.



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
<b>Woda gruntowa</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , 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
CO <sub>2</sub> agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
<b>Grunt</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> całkowite, mg/kg <sup>a)</sup>	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥ 2000 i ≤ 3000 <sup>c)</sup>	>3000 <sup>c)</sup> 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 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 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.

## 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:

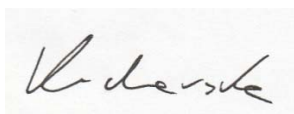
Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonała

Katarzyna Kucharska

Data

20.07.2021



## Wyniki

Próbka	O-3 78						
Parametr	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki	XA1	XA2	XA3
Siarczany całkowite SO <sub>42-</sub>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-ISO 9280	10-5000	<b>33,76</b>	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	<b>8,0</b>	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
CO <sub>2</sub> agresywny	mg/dm <sup>3</sup>	PN-EN 13577	–	<b>91,38</b>	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	PN-C-04576-4	0,04-2,0	<b>0,29</b>	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
Magnez	mg/dm <sup>3</sup>	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	<b>30,04</b>	≥ 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.



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
<b>Woda gruntowa</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , 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
CO <sub>2</sub> agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
<b>Grunt</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> całkowite, mg/kg <sup>a)</sup>	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥ 2000 I ≤ 3000 <sup>c)</sup>	>3000 <sup>c)</sup> 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 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 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.

## Objaśnienia symboli używanych na profilach i przekrojach geologiczno-inżynierskich

### 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)

### Skąły:

- 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 - twardoplastyczny
- 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<sup>s</sup> - poziom sączenia

 - granice litologiczne

 - granice warstw geol.-inż.

**IIA** - numer warstwy geol.-inż.

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

 - głębokość pobrania próby gruntu kat. B

 - głębokość pobrania próby gruntu kat. A