



GEO – DOM

Maciej Kij Usługi Geologiczne i  
Inwestycyjne  
al. Jana Pawła II 64, 38-600 Lesko  
NIP 688-116-02-72, Regon 180034700  
tel. kom. 602 783 047

---

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA  
w celu określenia warunków geologiczno- inżynierskich na  
potrzeby zadania „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska przy  
drodze powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Milówka-Rajcza-  
Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w m.Glinka ”**

**GMINA: UJSOŁY  
POWIAT: ŻYWIECKI  
WOJEWÓDZTWO: ŚLĄSKIE**

**Inwestor/Podmiot finansujący:**

Powiatowy Zarząd Dróg w Żywcu  
Ul. Leśniaka 102a, 34-300 Żywiec

**Zleceniodawca:**

Powiatowy Zarząd Dróg w Żywcu  
Ul. Leśniaka 102a, 34-300 Żywiec

**Wykonawca:**

GEO-DOM Maciej Kij Usługi Geologiczne i Inwestycyjne  
al. Jana Pawła II 64  
38-600 Lesko

mgr inż. Maciej Kij

.....

inż. Damian Mękal

upraw.XIII-0120, VII-2184

.....

Kraków, grudzień 2025

## KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ

**Tytuł dokumentacji:** „Dokumentacja Geologiczno- Inżynierska

w celu określenia warunków geologiczno- inżynierskich na potrzeby zadania „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska przy drodze powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Miłówka-Rajcza-Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w m.Glinka ”

**Data rozpoczęcia badań:** 17.11.2024

**Data zakończenia badań:** 18.11.2025

**Liczba wykonanych wierceń:** 4

**łącznie metraż:** 25,7 mb

**Wykonawca:** GEO – DOM Maciej Kij Usługi Geologiczne i Inwestycyjne, al. Jana Pawła II 64, 38 – 600 Lesko

**Głębokość wierceń:** 1,7 - 12,0 m p.p.t.

**Opróbowanie otworów:** inż. Damian Mękal VII-2184, XIII-0120,

**Położenie otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych, układ 2000 strefa 8, układ wysokości PL-EVRF2007-NH:**

Nazwa otworu	Współrzędna X	Współrzędna Y	Rzędna Z	Rodzaj wiercenia
O-1	5481753.68	6586308.49	672.88	mechaniczno-obrotowy
O-2	5481756.13	6586338.50	673.65	mechaniczno-obrotowy
O-3	5481737.14	6586316.74	664.52	mechaniczno-udarowy
O-4	5481740.05	6586331.20	665.36	mechaniczno-udarowy

**Liczba wykonanych sondowań statycznych:** -, **łącznie metraż:** -

**Liczba wykonanych sondowań dynamicznych:** -, **łącznie metraż:** -

**Miejsce przechowywania próbek gruntu:** GEO – DOM Maciej Kij Usługi Geologiczne i Inwestycyjne, al. Jana Pawła II 64, 38 – 600 Lesko

**Badania laboratoryjne:**

**rodzaj (liczba badań):** opis makroskopowy (30), wilgotność naturalna (14), granice Atterberga (7), gęstość objętościowa (11), badanie kąta tarcia i spójności w aparacie AB (8), badanie zawartości substancji organicznych (3), wytrzymałość na ścislenie (1), badanie agresywności wody w stosunku do betonu i stali (1).

**Wykonawca:** dr inż. Robert Kaczmarczyk, dr inż. Agnieszka Klimek

**Sporządzający dokumentację:**

- mgr inż. Maciej Kij
- inż. Damian Mękal upraw. geol. XIII-0120, VII-2184

## Spis treści

1. Wstęp. ....	5
1.1 Podstawa opracowania.....	5
1.2 Przedmiot opracowania. ....	5
2. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu. 6	
3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz o warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania. ....	8
4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii, genezy warstw oraz procesów dynamicznych.....	9
5. Warunki hydrogeologiczne.....	10
6. Omówienie realizacji prac rozpoznawczych.....	12
6.1 Opis wykonanych prac terenowych .....	12
6.1.1 Prace geodezyjne.....	12
6.1.2 Kartowanie geologiczno-inżynierskie. ....	13
6.1.3 Prace wiercnicze .....	13
6.2 Opis wykonanych badań laboratoryjnych. ....	15
6.3 Opis właściwości fizyczno- mechanicznych gruntu.....	15
7. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na środowisko. ....	19

8. Zalecenia dotyczące budowy zabezpieczania osuwiska i robót ziemnych.	20
9. Informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji oraz ich jakości. ....	21
10. Podsumowanie i wnioski .....	21
11. Bibliografia .....	23

Spis załączników.

Załącznik 1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:10 000

Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500.

Załącznik 3. Mapa geologiczno- inżynierska w skali 1:250.

Załącznik 4. Przekroje geologiczno-inżynierskie.

Załącznik 5. Karty otworów geologiczno-inżynierskich.

Załącznik 6. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

Załącznik 7. Tabela parametrów geologiczno-inżynierskich.

Załącznik 8. Mapa SOPO.

Załącznik 9. Karta rejestracyjna terenu, na którym występują ruchy masowe ziemi nr 24-17-142-161309.

Załącznik 10. Raport geodezyjny.

Załącznik 11. Dokumentacja fotograficzna rdzeni wiertniczych.

Załącznik 12. Kopia decyzji zatwierdzającej PRG.

## **1. Wstęp.**

### **1.1 Podstawa opracowania.**

Podstawą formalną opracowania niniejszego opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Zleceniodawcą: Powiatowy Zarząd Dróg w Żywcu, Ul. Leśniaka 102a, 34-300 Żywiec, a wykonawcą: GEO-DOM Maciej Kij Usługi Geologiczne i Inwestycyjne al. Jana Pawła II 64, 38-600 Lesko.

### **1.2 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest Dokumentacja Geologiczno- Inżynierska w celu określenia warunków geologiczno- inżynierskich na potrzeby zadania „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska przy drodze powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Milówka-Rajcza-Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w m. Glinka ”, która została wykonana na podstawie:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2023 poz. 633).

-Projekt Robót Geologicznych w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zadania „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska przy drodze powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Milówka-Rajcza-Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w m.Glinka”- Geo-Dom- D. Mękal, P. Hućko, M. Kij – Kraków, październik 2025- zatwierdzonego przez Starostę Żywieckiego- decyzja nr WOŚ6540.17.2025 z dnia 29.10.2025r.

- Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski oraz Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali w skali 1 : 50 000, arkusz 1046 Ujsoły pozyskane z zasobów Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego.

- Karty rejestracyjnej terenu, na którym występują ruchy masowe ziemi w nr 24-17-142-161309 sporządzonej przez Piotra Neścieruka, PIG-PIB, Centrum Geozagrożeń, Kraków.

- 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 roku „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” (Dz. U. 2012 poz. 463).

Celem projektowanych robót geologicznych było:

- określenie budowy geologicznej z uwzględnieniem tektoniki, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych i antropogenicznych występujących na omawianym terenie i w jego sąsiedztwie,
- określenie warunków hydrogeologicznych,
- charakterystyka wydzielonych serii litologiczno-genetycznych w tym warstw geologiczno-inżynierskich,
- ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów tworzących warstwy geologiczno-inżynierskie,
- określenie głębokości płaszczyzn poślizgu.

Dla osiągnięcia założonego celu geologicznego przyjęto i zrealizowano następujący tok prac rozpoznawczych:

- analiza materiałów archiwalnych,
- prace terenowe (wiercenia geologiczno-inżynierskie, kartowanie geologiczne),
- geotechniczne badania laboratoryjne,
- analiza zebranych materiałów,
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

## **2. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu.**

Obszar na którym przeprowadzono badania stanowi odcinek drogi powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Milówka-Rajcza-Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w miejscowości Glinka, gminie Ujsoły, powiecie żywieckim, województwie

śląskim. Teren, na którym wykonano badania znajduje się w miejscowości Glinka i położony jest po północnej stronie rzeki Glinka, przy drodze powiatowej 1439S na odcinku pomiędzy Glinką a granicą państwa. Rozpoznaniem objęto podłoże w obrębie drogi powiatowej nr 1439S przebiegającej przez osuwisko (teren zagrożony ruchami masowymi o numerze nr. 24-17-142-161309) zlokalizowane tuż nad północnym brzegiem rzeki Glinka.

Osuwisko (teren zagrożony ruchami masowymi o numerze nr. 24-17-142-161309) rozwinęło się na stromym zboczu potoku Glinka. W jego obrębie dominują lasy oraz występują zarośla krzewiaste oraz nieużytki. Ponad skarpą główną przebiega droga powiatowa nr 1439S. Powierzchnia drogi obecnie nie jest spękana, i nie widać na niej śladów procesów osuwiskowych.



*Fot.1 Widok w kierunku wschodnim na drogę powiatową oraz osuwisko w północnej części obszaru badań (fotografia własna).*



*Fot. 2 Widok na skarpe osuwiskową (fotografia własna).*

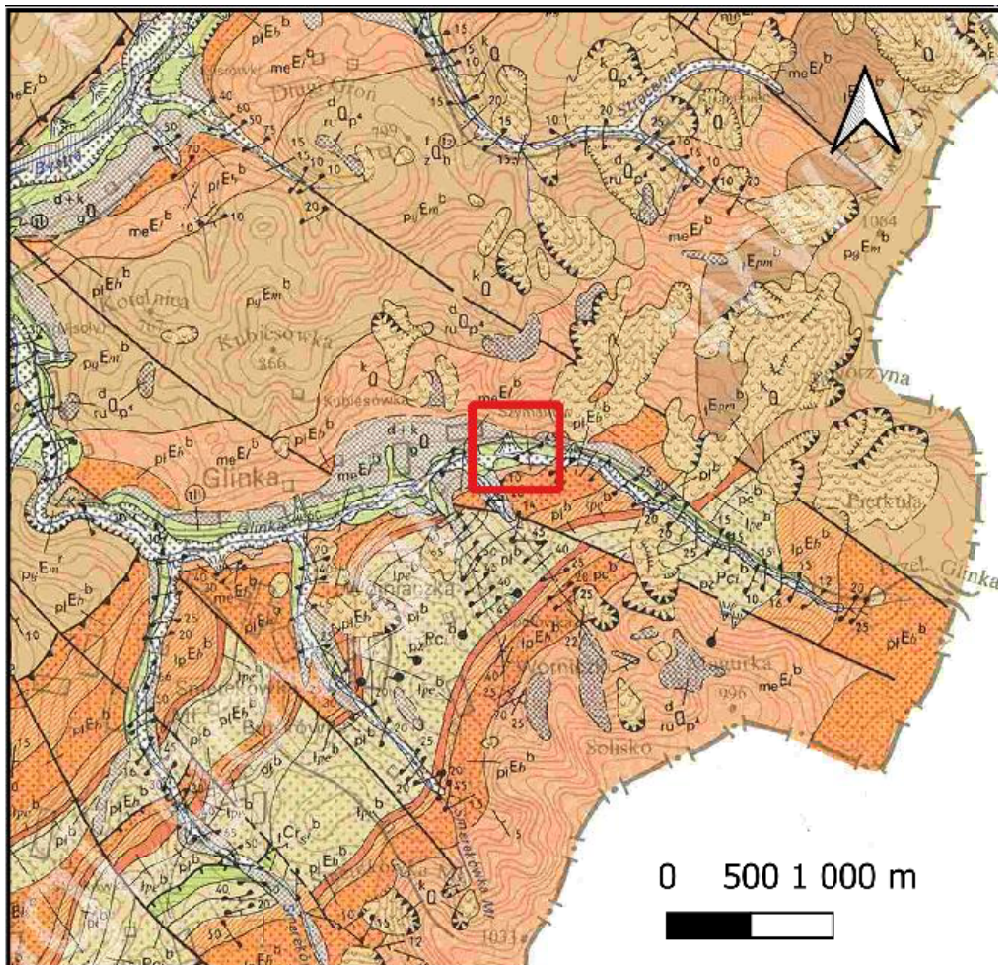
### **3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz o warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania.**

Inwestycję będzie stanowić stabilizacja osuwiska i zabezpieczenie drogi powiatowej 1439S w km od 19+045 do km 19+070 w m. Glinka. Założenia konstrukcyjne planowanego zabezpieczania osuwiska zostaną dostosowane po przedstawieniu wynikowej Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskiej.

Inwestycję zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) należy zaliczyć do **trzeciej kategorii geotechnicznej** ze względu na występowanie w podłożu **zjawisk geodynamicznych-osuwiskowych**.

#### 4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii, genezy warstw oraz procesów dynamicznych.

Według Objaśnień do SMGP – arkusz Ujsoły na obszarze planowanych badań w podłożu występuje płaszczowina magurska, która jest nasunięta na płaszczowinę śląską. W obrębie płaszczowiny magurskiej występują okna tektoniczne ukazujące utwory na które płaszczowina się nasunęła. W profilu osadów kredowych płaszczowiny magurskiej przeważa drobnorytmiczny flisz łupkowo-piaskowcowy, w utworach młodszych jest więcej skał piaszczystych. W rejonie planowanych badań występują pokrywy czwartorzędowe reprezentowane przez osady aluwialne wypełniające doliny rzeczne i kotliny śródgórskie oraz do osadów fluwioglacjalnych, gdzie występują łącznie z osadami aluwialnymi. Poza dolinami rzecznyymi, na obszarze Karpat występują czwartorzędowe pokrywy zwietrzelinowe i deluwialno-soliflukcyjne o zmiennej miąższości, na ogół 1,5m. Utwory osuwiskowe reprezentowane przez gliny z rumoszem skalnym bloki i głązy koluwalne.



Rys.1 Fragment SMGP arkusz 1046 Ujsoły- W. Ryłko, K. Żytko, W. Rączkowski, A. Wójcik

Karta rejestracyjna terenu, na którym występują ruchy masowe o nr ewidencyjnym 24-17-142-161309 została sporządzona w marcu 2025 r. przez dr Piotr Nieścieruka pracownika Centrum Geozagrożeń PIG-PIB. Przyczynę powstania osuwiska opisano jako naturalną - podcięcie erozyjne. Jest ono osuwiskiem złożonym, aktywnym ciągle o powierzchni 9 arów, rozpiętości pionowej 10m oraz wysokości skarpy wynoszącej 1m. Rodzaj ruchu charakteryzujący osuwisko to zsuw, o mieszanym materiale, miąższość skarpy szacowana jest na 3m. Osuwisko o numerze ewidencyjnym 27-17-142-161309 obejmuje całą długość skarpy przykorytowej i ma charakter skalno-zwietrzelinowy o złożonym układzie warstw. Jest to małe osuwisko, aktywne ciągle na całej swej powierzchni. Na przedmiotowym obszarze stwierdzono uszkodzenia opaski gabionowej znajdującej się u podnóża osuwiska, nie stwierdzono jednak uszkodzenia drogi. Nie wykluczonym jest iż na skutek nawalnych opadów może dojść do znacznego i nagłego powiększenia osuwiska, co może doprowadzić do uszkodzenia drogi powiatowej. W jego podłożu zalegają piaskowce cienkoławicowe i łupki- warstwy belweskie i hieroglify nierozdzielone [eocen]. Pod względem tektonicznym, osuwisko występuje na obszarze zaburzeń fałdowych. Koluwium zbudowane jest utworów antropogenicznych (nasypów) oraz glin z rumoszem. Skarpa główna ma wysokość około 1 metra i nachylenie wynoszące 38°, koluwium ma długość 20m oraz szacowaną miąższość 3,0m. Droga 1439S przebiega przez górną część osuwiska jednak na powierzchni asfaltu nie obserwuję się uszkodzeń.

## **5. Warunki hydrogeologiczne**

Pod względem hydrogeologicznym obszar arkusza Ujsoły należy do regionu karpackiego, podregionu zewnątrzno-karpackiego. Występuje tu jeden poziom wodonośny, trzeciorzędowy w utworach fliszowych, głównie w piaskowcach, o charakterze szczelinowo-porowym. Czynniki tektoniczne charakterystyczne dla Karpat fliszowych powodują, iż poziom ten jest nieciągły i zróżnicowany przestrzennie. Na niemal całym obszarze arkusza Ujsoły znajduje się południowo-zachodnia część zbiornika 445 - Magura (Babia Góra). Obszar arkusza Ujsoły należy do zlewiska rzeki Soły, która jest prawobrzeżnym dopływem Wisły. Rzeka Soła (Czarna Soła, Czarna) ma swe źródła na wschodnich zboczach Sołowego Wierchu i Ochodzitej (arkusz Wisła). Rzeka Ujsoła (kierunek spływu północno-zachodni) powstaje w wyniku

połączenia w miejscowości Ujsoły potoków Cicha, Glinka i Bystra. Wzdłuż granicy państwa w obrębie arkusza przebiega główny dział europejski. Cały obszar arkusza znajduje się w strefie ochronnej ujęcia wód Tresna na Sole. Na obszarze arkusza występuje bardzo duża ilość źródeł, szczególnie w bocznych odgałęzieniach grupy Wielkiej Raczy. Są to źródła typu zboczowego, szczelinowowarstwowego, o stosunkowo niewielkiej wydajności. Związane są głównie z piaskowcami magurskimi i warstwami hieroglifowymi, stanowiąc w wielu miejscach jedyne możliwości zaopatrzenia w wodę pitną. Źródło w Soli jest miejscem stałych obserwacji hydrogeologicznych, a jego wydajność waha się od 15 do 192 l/h, będąc zależną od opadów atmosferycznych. Szereg źródeł jest ujętych i wykorzystywanych lokalnie. Na obszarze arkusza brak większych ujęć wody powierzchniowej. Planowana jest budowa dwóch dużych zbiorników: na Potoku rycerskim w Rycerce Górnej oraz na potokach Bystrym i Głębokim na terenie położonym pomiędzy Ujsołami a Złatną.

Nr otworu / rzędna [m n.p.t.]	Głębokość nawierconego ZWG [m p.p.t.]	Głębokość ustabilizowanego ZWG [m p.p.t.]	Rzędna nawierconego ZWG [m.n.p.m.]	Rzędna ustabilizowanego ZWG [m.n.p.m.]
O-1	3,8	3,8	669,08	669,08
O-2	4,1	4,1	669,55	669,55
O-3	-	-	-	-
O-4	0,9	0,9	664,46	664,46

*Tabela.1 Głębokości zwierciadła wody gruntowej (nawierconego i ustabilizowanego) stwierdzonego w otworach geologiczno-inżynierskich.*

W powyższej tabeli zamieszczono głębokości nawierconego i ustabilizowanego ZWG oraz ich rzędne.

Przewidywana sezonowa szacowana amplituda wahań położenia pierwszego poziomu wodonośnego wynosi około 0,5 m. W przypadku długotrwałych i intensywnych deszczy (jak np. w 1997 i 2010) zwierciadło wody może się podnieść nawet o 1 m.

Obszar badań znajduje się po za terenem zagrożonym podtopieniami.  
[geologia.pgi.gov.pl]

W ramach niniejszego opracowania wykonano badania wody na agresywność w stosunku do betonu i stali z otworu O-2. Badanie przeprowadzono w specjalistycznym laboratorium w Krakowie (Załącznik 6). Badanie wykazało, że woda z otworu O-2 jest słabo-agresywna w stosunku do betonu i stali w stopniu XA1, zgodnie z normą PN-EN 206-1+A1:2016-12: „Beton. Cz.1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.”

## **6. Omówienie realizacji prac rozpoznawczych.**

Prace terenowe stanowiły podstawę rozpoznania geologicznego. Planując rozmieszczenie wyrobisk geologicznych posłużono się planem sytuacyjno-wysokościowym w skali 1:500 wykonanym w ramach niniejszego opracowania. Ponadto wykonano kartowanie geologiczno-inżynierskie obszaru badań, którego efektem jest Mapa Geologiczno - Inżynierska (Załącznik 3). Szczegółowy opis wykonanych prac zawarty jest w kolejnych podrozdziałach. Lokalizację wykonanych otworów geologiczno-inżynierskich wraz z przebiegiem przekrojów geologiczno-inżynierskich przedstawiono na Mapie Dokumentacyjnej (Załącznik 2).

Według ustaleń z Inwestorem i zgodnie z zaleceniami zawartymi w zleceniu oraz w zatwierdzonym PRG prace geologiczne obejmowały:

- wykonanie otworów wiertniczych
- profilowanie wyrobisk rozpoznawczych
- opróbowanie gruntów podłoża
- badania i obserwacje hydrogeologiczne
- kartowanie geologiczno-inżynierskie
- prace geodezyjne

### **6.1 Opis wykonanych prac terenowych**

#### **6.1.1 Prace geodezyjne**

Tyczenie punktów badawczych odbyło się z użyciem odbiornika satelitarnego GPS. Rzędne projektowanych punktów badawczych ustalił uprawniony geodeta,

wykonywając niwelację techniczną również przy użyciu odbiornika satelitarnego GPS. Przeprowadzone pomiary geodezyjne pozwoliły na pozyskanie współrzędnych geodezyjnych w obowiązującym państwowym układzie, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych. W terenie wytyczono 4 punkty, ich lokalizacje przedstawiano na Mapie Dokumentacyjnej, w skali 1:500, w załączniku nr 2 niniejszej dokumentacji. Po wykonaniu otworów geologiczno-inżynierskich wykonano niwelacji powykonawczą.

### **6.1.2 Kartowanie geologiczno-inżynierskie.**

Wyniki kartowania geologiczno-inżynierskiego zostały przedstawione na mapie geologiczno-inżynierskiej zamieszczonej w załączniku nr 3. Kartowaniem objęto obszar drogi wraz z otaczającą go okolicą. Wykonane prace polegały na zebraniu, analizie, opisanu i graficznym przedstawieniu obserwacji terenowych głównie dotyczących zagrożeń geologicznych, hydrogeologicznych, hydrologicznych, w tym zjawisk i procesów geologicznych, geodynamicznych, antropogenicznych, gruntów słabych oraz wszelkich przejawów wód podziemnych zidentyfikowanych na powierzchni terenu, mających wpływ na projektowane obiekty budowlane.

W czasie kartowania stwierdzono naturalne wychodnie skalne, w których możliwe było wykonanie pomiarów warstw geologicznych. Wychodnie znajdowały się podmytych erozyjnie brzegach rzeki Glinki, przepływającej poniżej osuwiska. Parametry warstw to 42/200 oraz 51/201. Podczas kartowania stwierdzono występowanie wysięków wody gruntowej znajdujące się poniżej skarpy osuwiskowej. Na analizowanym obszarze osuwiska zaznaczają się skarpy wtórne umieszczone na mapie geologiczno- inżynierskiej w załączniku nr 3. U podnóża zbocza pomiędzy koluwium a rzeką znajduje się zniszczona opaska gabionowa.

### **6.1.3 Prace wiertnicze**

Terenowe roboty rozpoznawcze zostały przeprowadzone w dniach 17.11.2025-18.11.2025 r. Zgodnie z projektem wykonano łącznie 4 otwory, o głębokości od 1,7 do 12,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 25,7 mb.

W trakcie prowadzonych prac geologicznych wykonano:

- 2 otwory rdzeniowane o średnicy rdzenia 102 mm o głębokości **od 10 m do 12,0 m o łącznym metrażu** 12 mb. Wiercenie wykonano systemem rdzeniowym mechaniczno-obrotowym przy pomocy aparatu wrzutowego o średnicy 122,6 mm z zastosowaniem płuczki wodnej i średnicy rdzenia 85 mm. Wiercenie otworów rdzeniowanych, z zastosowaniem systemu mechaniczno-obrotowego było wykonywane wiertnicą Wamet H25SM. Lokalizacja otworów była nieznacznie korygowana w stosunku do zakładanej w PRG.

- 2 otwory wykonane sondą rdzeniową RKS o głębokości od 1,7 do 2,0 metrów o łącznym metrażu 3,7 mb. Wiercenia zostały wykonane przy pomocy próbników oczkowych o średnicach od 36 mm do 80 mm i długościach od 1 m do 2 m.

- pomiar zwierciadła wód gruntowych

- wykonanie i opracowanie badań laboratoryjnych

Nazwa	System wiercenia	Głębokość projektowana [m]	Głębokość wykonana [m]
O-1	Rdzeniowany	10	10
O-2	Rdzeniowany	10	12
O-3	Mechaniczno-udarowy	5	2,0
O-4	Mechaniczno-udarowy	5	1,7

*Tabela. 2. Zestawienie głębokości planowanych oraz wykonanych otworów geologiczno-inżynierskich .*

Otwory badawcze były profilowane przez dozór geologiczny posiadający odpowiednie uprawnienia. Wyniki profilowań ujęte są w Kartach Dokumentacyjnych Otworów Geologiczno-Inżynierskich (Zał. 5). W czasie profilowania otworów z każdej warstwy odmiennej litologicznej lub różniącej się parametrami geotechnicznymi wykonywana była analiza makroskopowa gruntów – 30 oznaczeń. Z otworów rdzeniowanych zostały pobrane próby gruntu do drewnianych skrzynek. Rdzenie wiertnicze zostały zabezpieczone folią w celu zapobieżenia utraty wilgotności. Po zakończeniu prac wiertniczych otwory zostały zlikwidowane poprzez zasypanie urobkiem oraz otwory rdzeniowane poprzez cementację.

Lokalizację otworów geologiczno-inżynierskich przedstawiono na Mapie Dokumentacyjnej (Załącznik 2).

## **6.2 Opis wykonanych badań laboratoryjnych.**

Na próbkach gruntu wykonano następujące badania i oznaczenia:

- badanie makroskopowe w celu klasyfikacji – 30 badań,
- oznaczenie wilgotności naturalnej – 14 badań,
- oznaczenie gęstości objętościowej – 11 badań,
- oznaczenie granic konsystencji i stanu gruntów – 7 badań,
- oznaczenie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  – 1 badanie,
- wytrzymałość gruntów na ścinanie – 8 badań,
- zawartość substancji organicznej – 3 badania
- badanie agresywności wody i gruntu w stosunku do betonu i stali – 1 badanie.

Powyższe badania laboratoryjne prowadzone były według zaleceń: PN-EN ISO 17892 „Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów”; PN-EN 206-1+A1:2016-12 Beton Cz.1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Badania agresywności wody w stosunku do betonu i stali. Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono w Załączniku 6. Nazwę gruntów oraz ich stan określono na podstawie normy PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” oraz PN-EN ISO 14688-1:2018-05 „Rozpoznawanie i badanie geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis”.

## **6.3 Opis właściwości fizyczno- mechanicznych gruntu.**

Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów określono na podstawie wyników badań laboratoryjnych. Ze względu na odmienność genetyczną i litologiczną gruntów oraz istotne różnice występujące w parametrach geotechnicznych oraz opory wiercenia zaobserwowane w trakcie wykonywania otworów, grunty budujące podłoże zostały podzielone na 7 warstw geologiczno- inżynierskich.

Poniżej omówiono warstwy geologiczno-inżynierskie:

**Warstwa I – koluwium - Grunty koluwialne**, które uległy oberwaniu i przemieszczeniu w dół zbocza. Grunty te ze względu na ich charakter określono jako nienośne.

**Warstwa II – grunty antropogeniczne – nasypy niekontrolowane** – wbudowane w teren w celu utworzenia podłoża drogowego oraz podłoża pod skład drzewa znajdujący obok. Grunty antropogeniczne o niemożliwych do jednoznacznego określenia parametrach ze względu na zmienność składu i stanu. Warstwa nasypów niekontrolowanych określa się jako nienośną, nie stanowi korzystnego podłoża na posadawianie obiektów budowlanych. W rejonie otworu O-1 w obrębie nasypów stwierdzono fragmenty drewna, korzeni. Lokalnie grunty nasypowe mogą być w stanie luźnym.

**Warstwa III - grunty rodzime- grunty organiczne**, reprezentowane przez torfy i namuły wraz z ich domieszkami i przewarstwieniami. Grunty te uznaje się za nienośne.

Parametry warstwy:

Gęstość objętościowa ( $\rho$ ): 1,33 t/m<sup>3</sup>

Wilgotność naturalna ( $w_N$ ): 207,36 %

Zawartość części organicznych: 56,12

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej gruntu ( $M_0$ )\*: 5000-500 kPa

*\*Parametry na podstawie „Klasyfikacja gruntów i ich przydatności do budowy dróg i lotnisk- Z. Wiłun*

**Warstwa IV – grunty koluwialno zwietrzelinowe – mało, średnio, zwięzłe i bardzo spoiste z domieszką okruchów skalnych łupka i piaskowca stanowiącą od 30 do 90 % przelotu warstwy.** Ze względu na stan w obrębie tej warstwy wydzielono trzy podgrupy:

**Warstwa IVa – grunty miękkoplastyczne o stopniu plastyczności  $I_L=0,55$**   
ustalonym na podstawie badań laboratoryjnych. Pozostałe parametry ustalono na podstawie badania w aparacie skrzynkowym. Są to grunty o niekorzystnych parametrach geotechnicznych. Nawiercono je w otworze O-1 (5,70-5,20 m p.p.t.) W ich obrębie powstają powierzchnie poślizgu. Planowane zabezpieczenie musi sięgać poniżej spągu tej warstwy geotechnicznej.

Parametry warstwy:

Gęstość objętościowa ( $\rho$ ): 2,02 t/m<sup>3</sup>

Wilgotność naturalna ( $w_n$ ): 21,94 %

Stopień plastyczności gruntu ( $I_L$ ): 0,55

Kąt tarcia wewnętrznego ( $\varphi$ ): 6,70°

Spójność gruntu ( $C_u$ ): 11,6 kPa

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu ( $E_0$ ): 9 933 kPa

Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej gruntu ( $M_0$ ): 14 190 kPa

**Warstwa IVb – grunty plastyczne o stopniu plastyczności  $I_L=0,31$**   
ustalonym na podstawie badań laboratoryjnych. Pozostałe parametry ustalono na podstawie badania w aparacie skrzynkowym. Są to grunty o niekorzystnych parametrach geotechnicznych.

Parametry warstwy:

Gęstość objętościowa ( $\rho$ ): 2,03 t/m<sup>3</sup>

Wilgotność naturalna ( $w_n$ ): 25,34 %

Stopień plastyczności gruntu ( $I_L$ ): 0,31

Kąt tarcia wewnętrznego ( $\varphi$ ): 11,0°

Spójność gruntu ( $C_u$ ): 12,8 kPa

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu ( $E_0$ ): 15 212 kPa

Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej gruntu ( $M_0$ ): 21 731 kPa

**Warstwa IVc – grunty twaroplastyczne o stopniu plastyczności  $I_L=0,08$**   
ustalonym na podstawie badań laboratoryjnych stopnia plastyczności oraz badania w aparacie skrzynkowym. Są to grunty o korzystnych parametrach geotechnicznych niemniej jednak poniżej ich spągu mogą powstać powierzchnie poślizgu omawianego osuwiska (warstwa IVa i IVb).

Parametry warstwy:

Gęstość objętościowa ( $\rho$ ): 2,14 t/m<sup>3</sup>

Wilgotność naturalna ( $w_n$ ): 20,15 %

Stopień plastyczności gruntu ( $I_L$ ): 0,08

Kąt tarcia wewnętrznego ( $\varphi$ ): 25,30°

Spójność gruntu ( $C_u$ ): 71,80 kPa

Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu ( $E_0$ ): 27 373 kPa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej gruntu ( $M_0$ ): 39 105 kPa

**Warstwa V – Skala miękka łupek** z przewarstwieniami skały twardej piaskowca o miąższości do 5 cm. Skała bardzo mocno spękana RQD= 0 %. Jest to warstwa dominująca na badanym terenie. Nawiercono ją we wszystkich otworach. Wartość wytrzymałości na ściskanie wynosi  $R_c=5,41$  MPa, przebadana na jednej próbce w pozostałych próbach, ze względu na silną podzielność łupkową (strukturalną) nie było możliwości wycięcia odpowiedniej próby do badań  $R_c$ . Na próbach tych wykonano badania w aparacie skrzynkowym. **Wartości spójności oraz kąta tarcia otrzymano na powierzchniach warstwowania lub osłabień strukturalnych. W takim wypadku sumaryczna wartość wytrzymałości na ścinanie w obrębie skał może być niższa niż w występujących powyżej zwietrzelinach o strukturze beładnej.** Warstwy łupka charakteryzują się upadem od 42° do 51°. Utwory najprawdopodobniej nie biorą udziału w aktywnych ruchach osuwiskowych. Są to utwory nośne, w obrębie których może być posadowione zabezpieczenie osuwiska.

Parametry warstwy:

Gęstość objętościowa ( $\rho$ ): 2,16 t/m<sup>3</sup>

Wilgotność naturalna ( $w_n$ ): 14,00 %

Kąt tarcia wewnętrznego ( $\varphi$ ): 21,48°

Spójność gruntu ( $C_u$ ): 62,93 kPa

Wytrzymałość na ściskanie ( $R_c$ ): 5,41 MPa

Przypowierzchniową warstwę stanowi gleba podczas prowadzenia prac budowlanych warstwę należy usunąć.

## **7. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na środowisko.**

Zakres wykonanych badań zarówno terenowych jak i laboratoryjnych był wystraszający do rozwiązania zadania geologicznego, którym było rozpoznanie podłoża pod planowaną konstrukcję zabezpieczającą fragmentu omawianego osuwiska.

Teren na którym prowadzone były roboty geologiczne stanowi odcinek drogi powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Milówka-Rajcza-Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w m.Glinka”, gminie Ujsoły, powiecie żywieckim, województwie śląskim. Na wspomnianym odcinku, droga może zostać uszkodzona przez osuwisko o nr 27-17-142-161309.

Przyczyną powstania osuwiska jest podcięcie erozyjne potoku Glinka obejmująca utwory warstw belowskich i nasypu korpusu drogi, a także konsekwentne nachylenie warstw i występowanie gruntów plastycznych i miękkoplastycznych sprzyjające powstawaniu osuwisk. Powstanie osuwiska datuje się na 16.09.2024 r. którego przyczyną było podcięcie erozyjne przy wzmożonym przepływie potoku Glinka. Warstw podłoża zalegają zmiennie (zmiana biegu i upadu warstw). Materiał koluwalny składający się z nasypu oraz gliny z rumoszem został przemieszczony w dół stoku w wyniku zsuwu. Szacowana miąższość koluwium wynosi 3,0 m. Nie zaobserwowano uszkodzeń nawierzchni na analizowanym odcinku drogi, co oznacza że intensyfikacja ruchów masowych zmalała. Fragment stoku powinien podlegać zabezpieczeniu.

W listopadzie br. dokonano rozpoznania geologicznego osuwiska wykonując łącznie 4 otwory geologiczno-inżynierskich o głębokości 1,7 – 12 m p.p.t. Wyniki wierceń zawarte są w Zał.4 w formie przekrojów geologiczno-inżynierskich.

W wyniku przeprowadzonych badań (kartowanie geologiczne) omawianego osuwiska stwierdzono występowanie wyraźnych oznak powierzchniowych ruchów masowych (obecność wtórnych skarp osuwiskowych, skarp bocznych, wysięków wody). Wyniki kartowania obrazuje Mapa geologiczno – inżynierskie (Zał.3).

Budowę geologiczną obszaru objętego rozpoznaniem prezentują przekroje geologiczno-inżynierskie (Zał.4), stanowiące model geologiczny. Głębokość strefy przemarzania dla tego rejonu wynosi  $h_z = 1,2$  m.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. 2019 poz. 1839) planowana inwestycja należy do przedsięwzięć, które nie oddziałują znacząco ani potencjalnie na środowisko. W czasie budowy konstrukcji zabezpieczającej będzie emitowany hałas od maszyn i urządzeń budowlanych. Generalnie wpływ inwestycji na środowisko gruntowo-wodne będzie nikły i krótkotrwały.

## **8. Zalecenia dotyczące budowy zabezpieczania osuwiska i robót ziemnych.**

Mając na uwadze przydatność drogi 1439S należy dołożyć wszelkich starań, w tym poprzez wybór najlepszych metod, technologii oraz materiałów by zabezpieczyć przedmiotowe osuwisko. W tym celu powinno się rozważyć celowość następujących przedsięwzięć dla osuwiska (terenu na którym występują ruchy masowe ziemi o nr 27-17-142-161309):

- Wykonać kotwioną konstrukcję oporową na odcinku około 50 m pomiędzy otworami O-1 – O-2. Można również rozważyć przedłużenie konstrukcji oporowej do granic terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi przedstawionego na mapie geologiczno0inżynierskiej w załączniku 3.
- Pale powinny być zagłębione minimum 3 m poniżej poziomu występowania stropu skał.
- Uregulować stosunki wodne poprzez budowę drenażów wgłębnych.
- Wzmocnić brzeg potoku Glinka przed skutkami erozji bocznej.

- Zaleca się wykonanie co najmniej jednego inklinometru po wykonaniu zabezpieczenia w celu monitoringu jego skuteczności.
- Zaleca się montaż reperów geodezyjnych oraz prowadzenie monitoringu geodezyjnego wykonanego zabezpieczenia.

## 9. Informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji oraz ich jakości.

W bliskiej odległości, od planowanej inwestycji, występuje kilka złóż kruszyw piasków i żwirów, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji. Poniżej, w zestawieniu tabelarycznym, przedstawiono nazwy eksploatowanych złóż i ich lokalizację, sporządzone na podstawie „Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12. 2024 r.

Tabela. 3. Lokalizacja i zasoby złóż kruszyw naturalnych.

Nazwa złoża	Powiat	Zasoby Geologiczne [tys.t]	Zasoby przemysłowe [tys.t]
Kamesznica I	bielski	1 312,00	-
Wieprz	żywiecki	12 050	-
Żywiec Tresna	żywiecki	17 575	17 575

## 10. Podsumowanie i wnioski

- Warunki gruntowo-wodne określono na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463). Na obszarze planowanej inwestycji występują **skomplikowane** warunki gruntowo-wodne. Ze względu na występowanie zjawisk geodynamicznych - osuwiskowych projektowaną inwestycję należy zaliczyć do **trzeciej kategorii geotechnicznej**.

- Uwzględniając różnice genetyczne i litologiczne gruntów oraz ich stan wyodrębniono 7 warstw geologiczno-inżynierskich (łącznie z podgrupami).

- Z gruntów budujących podłoże, najmniej korzystne parametry ma warstwa I (koluwium), II (nasypowa), III (grunty organiczne) IVa i IVb czyli grunty spoiste w

stanie miękkoplastycznym i plastycznym. W obrębie warstw IVa i IVb tworzą się powierzchnie poślizgu oraz potencjalne powierzchnie poślizgu osuwiska.

- Korzystne parametry charakteryzują warstwy IVc i V. Warstwy te poniżej stwierdzonych powierzchni poślizgu, nie biorą udziału w aktualnie zachodzących ruchach masowych występujących na badanym terenie.

- Rozwiązania projektowe powinny zostać poparte odpowiednimi obliczeniami stateczności.

- Strefa przemarzania na badanym obszarze wynosi  $h_z = 1,2 \text{ m}$ .

- Zaleca się prowadzenie robót budowlanych pod stałym nadzorem geologicznym.

- Zaleca się wykonanie co najmniej jednego inklinometru po wykonaniu zabezpieczenia w celu monitoringu jego skuteczności.

- Wystąpienie intensywnych długotrwałych opadów może spowodować znaczące przyspieszenie ruchów masowych, które może być katastrofalne w skutkach.

- Obszar badań znajduje się poza terenem zagrożonym podtopieniami, co za tym idzie nie wykonano mapy podtopień.

- Na badanym terenie występują wahania wysokości zwierciadła wód gruntowych w zależności od pory roku. Po obfitych opadach deszczu lub roztopach poziom wód może wyraźnie wzrosnąć lub spaść w porze suchej. Wahania mogą wynosić +/- 1 m.

- W ramach niniejszej dokumentacji wykonano badanie wody gruntowej z otworu O-2 na agresywność w stosunku do betonu i stali wg. PN-EN 206-1+A1:2016-12. Badanie wykazało, że woda jest słabo agresywna w stosunku do betonu w stopniu XA1.

-Ze względu na punktowy charakter wykonanych badań nie można wykluczyć występowania niezidentyfikowanych gruntów słabonośnych i nienośnych.

## 11. Bibliografia

- K. Lasoń; Mapa Geośrodowiskowa Polski (A) w skali 1 : 50 000, arkusz 1046 Ujsoły, PIG – PIB, Warszawa, 2002 r.
- T. Kawalec, K. Garbacz Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz 1046 Ujsoły PIG – PIB, Warszawa, 1997 r.
- W. Ryłko, K. Żytko, W. Rączkowski, A. Wójcik Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz 1046 Ujsoły PIG – PIB, Warszawa, 1993 r.
- Majer E., Sokołowska M. , Frankowski Z. , Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego (w świetle wymagań Eurokodu 7) PIG-PIB, Warszawa 2017 r.
- Z. Wiłun, Zarys geotechniki - WKŁ, Warszawa, 2001 r.
- J. Kondracki, Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998 r.
- E. Stupnicka, Geologia regionalna Polski - Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1989 r.
- Z. Pazdro, B. Kozerski „Hydrogeologia ogólna” Wydawnictwo geologiczne, Warszawa 1990 r.
- M. Kij, P. Hućko, D. Mękal „Projekt robót geologicznych w celu określenia warunków geologiczno- inżynierskich na potrzeby zadania „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska przy drodze powiatowej nr 1439 S Kamesznica- Milówka-Rajcza-Ujsoły- gr. Państwa w km od 19+045 do km 19+070 w m. Glinka” ;Kraków, 2025r.

### Normy i rozporządzenia:

- PN-EN 1997-2:2009P Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 22475-1:2006E Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonywania
- PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-B-03020:1981(wycofana) „Grunty budowlane. Posadownienie bezpośrednie, Obliczenia statyczne i projektowanie”

- PN-86/B-02480 (wycofana) „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis”.
- PN-88/B-04481 (wycofana) „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.”.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017 poz. 2075).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie korzystania z informacji geologicznej za wynagrodzeniem (Dz.U. 2011 nr 292 poz. 1724).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011 nr 288 poz. 1696).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2015 poz. 964).
- 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).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839).
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 marca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geologiczne i górnicze) (Dz.U. 2021 poz. 1420).

**Strony internetowe:**

[www.baza.pgi.gov.pl/](http://www.baza.pgi.gov.pl/)

[www.spdpsh.pgi.gov.pl](http://www.spdpsh.pgi.gov.pl)

[www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

[www.geoportal.pgi.gov.pl](http://www.geoportal.pgi.gov.pl)

[www.kzgw.gov.pl/](http://www.kzgw.gov.pl/)

[www.geolog.pgi.gov.pl/](http://www.geolog.pgi.gov.pl/)

[www.otwory.wiertnicze.pgi.gov.pl](http://www.otwory.wiertnicze.pgi.gov.pl)

[www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/)