



GEO-SPEC  
43 – 460 WISŁA, UL. SPACEROWA 15  
☎ 531 038 342  
e-mail: [biuro@geo-spec.pl](mailto:biuro@geo-spec.pl)  
[WWW.GEO-SPEC.PL](http://WWW.GEO-SPEC.PL)

NIP: 5482567422  
BANK: ING BANK ŚLĄSKI  
39 1050 1096 1000 0097 0316 1647

## Dokumentacja Geologiczno-Inżynierska

dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich w związku realizacją inwestycji pn.: „Budowa wodociągu łączącego zbiornik górny w Ustroniu Lipowcu z siecią wodociągową przy ulicy Leśnej w Ustroniu.”

Miejscowość: Lipowiec  
Gmina: Ustroń  
Powiat: cieszyński  
Województwo: śląskie

### Opracował:

.....  
inż. Mariusz Procner  
upr. geol. kat. VII-2018  
wyd. Minister Klimatu i Środowiska  
upr. geol. kat. XIII-0062  
wyd. Marszałek woj. małopolskiego

### *Podmiot zamawiający i finansujący:*

Wodociągi Ziemi  
Cieszyńskiej spółka z o.o.  
ul. Myśliwska 10, 43-450 Ustroń

Wisła, luty 2024r

## **KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ**

**Tytuł dokumentacji:** Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich w związku realizacją inwestycji pn.: „Budowa wodociągu łączącego zbiornik górny w Ustroniu Lipowcu z siecią wodociagową przy ulicy Leśnej w Ustroniu.”

**Data rozpoczęcia badań:** 9 listopad 2023r

**Data zakończenia badań:** 9 listopad 2023r

**Liczba wykonanych wierceń:** 10      **łączy metraż:** 35,4 m   **wykonawca:** Geo-Spec

**Głębokość wierceń:** 1,7-4,0m

**Opróbowanie otworów:** inż. Mariusz Procner, upr. geol. kat. VII-2018

**Liczba wykonanych sondowań:** 0

**Położenie otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:**

Otwór	Głębokość [m]	x	y	H
M-1	1,7	5512128.75	6559951.13	411,0 m n.p.m.
M-2	4,0	5512077.87	6559916.56	410,0 m n.p.m.
M-3	3,5	5512064.49	6559914.31	409,9 m n.p.m.
M-4	4,0	5512019.33	6559887.13	410,7 m n.p.m.
M-5	4,0	5511967.44	6559852.09	412,3 m n.p.m.
M-6	2,2	5511940.32	6559843.75	414,0 m n.p.m.
M-7	4,0	5511874.17	6559814.59	416,7 m n.p.m.
M-8	4,0	5511834.60	6559737.09	413,6 m n.p.m.
M-9	4,0	5511791.29	6559642.93	409,6 m n.p.m.
M-10	4,0	5511780.55	6559624.58	409,7 m n.p.m.

**Układ odniesienia:** 2000

**Miejsce przechowywania próbek gruntu:** Geo-Spec, 43-460 Wisła, ul. Spacerowa 15

(do momentu uprawomocnienia się decyzji zatwierdzającej dokumentację geologiczno-inżynierską)

**Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne:** nie wykonano

**Roboty ziemne:** nie wykonano

**Badania geofizyczne:** nie wykonano

**Badania laboratoryjne:**

- opis makroskopowy gruntu (30 prób)

wykonawca: Geo-Spec

- wilgotność naturalna oraz granice konsystencji (3 próby)

wykonawca: Geo-Ekspert

- zawartość części organicznych (1 próba)

wykonawca: Geo-Ekspert

- skład granulometryczny (3 próby)

wykonawca: Geo-Ekspert

**Sporządzający dokumentację:**

inż. Mariusz Procner upr. geol. kat. VII-2018, upr. geol. kat. XIII-0062

Wisła, luty 2024r

## **SPIS TREŚCI**

<b>WSTĘP .....</b>	<b>5</b>
<b>1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE .....</b>	<b>5</b>
<b>2. UKSZTAŁTOWANIE ORAZ ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....</b>	<b>6</b>
<b>3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....</b>	<b>7</b>
<b>4. PRZEBIEG BADAŃ.....</b>	<b>7</b>
<b>5. BUDOWA GEOLOGICZNA .....</b>	<b>9</b>
<b>6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....</b>	<b>10</b>
<b>7. WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE .....</b>	<b>10</b>
<b>8. STWIERDZONE USZKODZENIA OBIEKTÓW I INFRASTRUKTURY .....</b>	<b>12</b>
<b>9. PROGNOZA WPŁYWU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>13</b>
<b>10. PODSUMOWANIE .....</b>	<b>13</b>
<b>11. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH.....</b>	<b>14</b>

## **ZAŁĄCZNIKI**

- 1. MAPA PRZEGLĄDOWA W SKALI 1:25 000**
- 2. MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:2000**
- 3.1-3.10 KARTY OTWORÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH W SKALI 1:50**
- 4. PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI W SKALI 1:2000/100**
- 5. MAPA WARUNKÓW BUDOWLANYCH NA GŁĘBOKOŚCI 1,2M P.P.T W SKALI 1:2000**
- 6. MAPA WARUNKÓW BUDOWLANYCH NA GŁĘBOKOŚCI 2,5M P.P.T SKALI 1:2000**
- 7. MAPA MIĄŻSZOŚCI GRUNTÓW SŁABONOŚNYCH W SKALI 1:2000**
- 8. MAPA STROPU UTWORÓW SŁABONOŚNYCH W SKALI 1:2000**
- 9. MAPA PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO SKALI 1:2000**
- 10. MAPA OBSZARÓW ZAGROŻONYCH PODTOPIENIAMI W SKALI 1:25 000**
- 11. KARTA REJESTRACYJNA OSUWISKA NR 65941**
- 12. TABELARYCZNE ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ**
- 13. RAPORTY Z BADAŃ LABORATORYJNYCH**
- 14. OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI**
- 15. KOPIA DECYZJI ZATWIERDZAJĄCEJ PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

## **WSTĘP**

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie biura projektowego GWS PROJEKT Aleksander Poniatowski ul. Partyzantów 15A, 43-450 Ustroń dla Wodociągów Ziemi Cieszyńskiej spółka z o.o. ul. Myśliwska 10, 43-450 Ustroń. Projektowanym zamierzeniem budowlanym jest budowa wodociągu łączącego zbiornik górny w Ustroniu Lipowcu z siecią wodociągową przy ulicy Leśnej w Ustroniu. Długość projektowanej sieci wynosi 531m (pomiędzy otworami M-1÷M-10). Ze względu na przebieg sieci w obszarze osuwiska znajdującego się w bazie SOPO pod nr 65941 i stwierdzeniu skomplikowanych warunków gruntowych zaszła konieczność sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Dokumentację wykonano zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych (decyzja GO.6540.28.2023 z dnia 14.09.2023 r.).

Dokumentacja została sporządzona na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U.2016 poz. 2033).

Celem wykonanych prac i robót geologicznych było rozpoznanie budowy geologicznej oraz określenie parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych zespołów gruntów, określenie głębokości zalegania w profilu pionowym poziomów sączeń, zwierciadła wód gruntowych oraz identyfikacja niekorzystnych zjawisk geodynamicznych i antropogenicznych w rejonie planowanej inwestycji.

## **1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE**

Administracyjne przedmiotowy teren badań zlokalizowany jest w miejscowości Lipowiec, gmina Ustroń, powiat cieszyński, województwo śląskie. Roboty geologiczne wykonane zostały w obrębie działek nr 411/4, 550/10, 512/2, 550/6, 430/3 obr. Lipowiec, gm. Ustroń (wł. Gmina Ustroń) oraz w obrębie dz. nr 460/4, 459/2, obr. Lipowiec, gm. Ustroń (wł. Skarb Państwa).

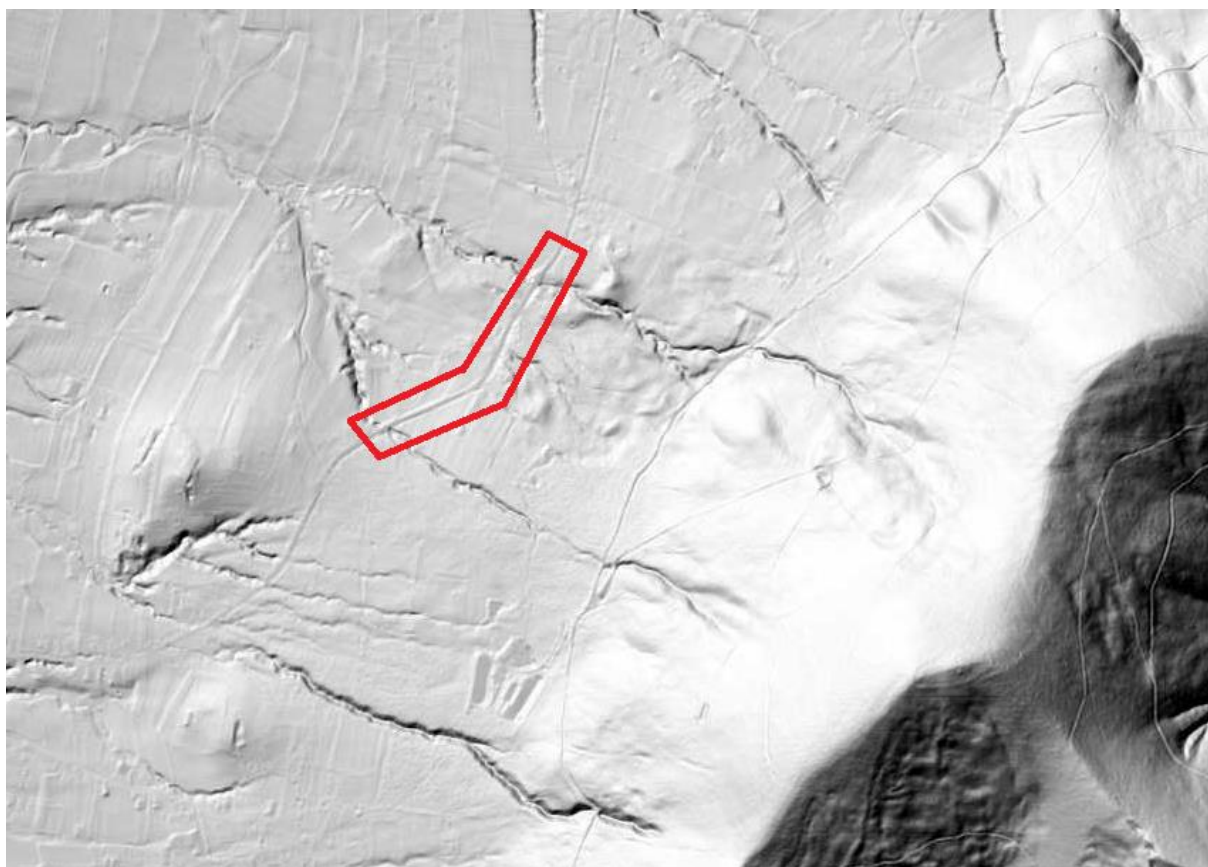
Przebieg sieci oraz miejsca wykonanych odwierty geologicznych zostały ukazane na mapie dokumentacyjnej w skali 1:2000 – zał. nr 2.

Pod względem fizyczno-geograficznym [19] omawiany obszar znajduje się w obrębie Beskidu Śląskiego zbudowanego z utworów fliszu karpackiego.

## **2. UKSZTAŁTOWANIE ORAZ ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

Teren projektowanej inwestycji znajduje się na północno-zachodnim zboczu góry Lipowski Groń, na wysokości około 409-417 m n.p.m. w obrębie wyraźnego wypłaszczenia. Średnie nachylenie stoku jest tutaj niewielkie i wynosi około 9,5% (5,5°). Od warstwy 450m n.p.m. Stok Lipowskiego staje się wyraźnie stromszy, średnie nachylenie wynosi aż 40% (22°). Taka wyraźna zmiana profilu stoku ma związek z budową geologiczną (strefa uskokowa).

Projektowana sieć znajduje się pomiędzy dwoma wyraźnie wciętymi korytami niewielkich potoków (potok północny – Kamieniec, potok południowy bez nazwy).



**Rysunek 1 Obszar projektowanej inwestycji na podkładzie cieniowanej mapy rzeźby terenu.**

Działki nr 411/4, 550/10, 512/2, 550/6, 430/3 są wykorzystywane są jako tereny pod drogę gminną – ulica Leśna. Ulica Leśna została wykonana z masy bitumicznej, wzdłuż jej niektórych odcinków przebiega sieć gazowa, napowietrzna linia energetyczna oraz telekomunikacyjna. Działki nr 460/4, 459/2 są wykorzystywane jako tereny pod drogę.

### **3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI**

Projektowana jest budowa wodociągu łączącego zbiornik górny w Ustroniu Lipowcu z siecią wodociągową przy ulicy Leśnej w Ustroniu. Długość projektowanej sieci wynosi 531m (pomiędzy otworami M-1÷M-10). Przebieg sieci został przedstawiony na załączniku 2. Ze względu na morfologię terenu, istniejącą zabudowę oraz infrastrukturę techniczną należy stwierdzić że zaprojektowany przebieg trasy jest optymalny, wskazanie wariantowego przebiegu trasy nie ma uzasadnienia.

Prace mają być wykonane zarówno metodą wykopową jak i bez wykopową (przewiert sterowany). **Wzmocnienie podłoża wykopów może być konieczne w rejonie występowania gruntów słabonośnych (warstwy II, IIIb oraz IVb) oraz w miejscach występowania wód gruntowych (zał. 9).** Wzmocnienia gruntu można dokonać poprzez jego częściową wymianę o miąższości około 0,7m i zastąpienie gruntu słabego kruszywem łamanym z przekładką z geowłókniny oraz wysiewką zagęszczoną mechanicznie. Wszelkie prace ziemne powinny być wykonywane zgodnie z normami branżowymi [13,14], głębokie wykopy powinny być zabezpieczone obudową tymczasową.

**Warunki gruntowe określa się jako skomplikowane.** Projektant podejmie ostateczną decyzję odnośnie kategorii geotechnicznej obiektu, jednakże ze względu na skomplikowane warunki gruntowe zaliczyć inwestycję do **III kategorii geotechnicznej.**

Z uwagi na charakter projektowanej inwestycji nie przewiduje się prowadzenia monitoringu obiektu, obiektów otaczających oraz otaczającego gruntu.

Do realizacji projektowanej inwestycji wykorzystany będzie w niewielkich ilościach piasek oraz pospółka, wysiewka. Najbliższym złożem kopalin użytecznych do realizacji przedsięwzięcia jest złożo piaskowca godulskiego Obłaziec-Gahura, oraz złożo piasków i żwirów Kończyce II.

### **4. PRZEBIEG BADAŃ**

#### ***Roboty terenowe***

Prace terenowe wykonano w dniach 9 listopad 2023 roku pod nadzorem geologicznym inż. M. Procnere. Miejsca otworów zostały wytyczone i pomierzone w dowiązaniu do państwowego układu współrzędnych. Wiercenia wykonano wiertnicą mechaniczną świdrem spiralnym średnicy 110mm. Odwiercono 10 otworów o łącznym metrażu 35,4mb. Projekt Robót Geologicznych zakładał wykonanie 10 otworów o głębokości od 4,0m każdy, z zastrzeżeniem możliwości skrócenia odwiertów w przypadku występowania gładów skalnych nie możliwych do przewiercenia świdrem spiralnym. Ostatecznie otwory M-1, M-3 oraz M-6

zostały skrócone odpowiednio do 1,7m, 3,5m i 2,2m ze względu na występowanie bardzo trudno zwiercalnych rumoszy z dużymi głazami skalnymi. Po wykonaniu wszystkich prac otwory zlikwidowano urobkiem z wiercenia z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw z ubiciem.

Dokonano oględzin terenu pod kątem istnienia form osuwiskowych a także sprawdzono występowanie uszkodzeń infrastruktury i zabudowy. W związku z powyższym zrealizowano w całości zakres projektowany zakres prac. Przedstawiony zakres badań jest wystarczający dla bezpiecznego projektowania i wykonania przedmiotowej inwestycji.

#### ***Badania laboratoryjne***

Pobrano i zbadano 30 prób gruntu kategorii B, klasy 3 (NW). Wszystkie próbki poddane były analizie makroskopowej, dla 3 prób wykonano oznaczenia wilgotności naturalnej, granic konsystencji oraz składu granulometrycznego, dla 1 próby wykonano oznaczenie zawartości części organicznych. Po opróbowaniu otwory zlikwidowano urobkiem zachowując kolejność przewiercanych warstw.

#### ***Prace kameralne***

Na podstawie przeprowadzonych wierceń, obserwacji terenowych i badań laboratoryjnych sporządzono:

- Część tekstową dokumentacji
- Karty otworów geologiczno-inżynierskich – zał. 3.1-3.10
- Przekrój geologiczno-inżynierski – zał. 4
- Mapę warunków budowlanych na głębokości 1,2m p.p.t.– zał.5
- Mapę warunków budowlanych na głębokości 2,5m p.p.t.– zał.6
- Mapę miąższości gruntów słabonośnych – zał.7
- Mapę stropu utworów słabonośnych – zał.8
- Mapę pierwszego poziomu wodonośnego – zał. 9
- Mapę obszarów zagrożonych podtopieniami – zał.10
- Tabełaryczne zestawienie wyników badań – zał. 12
- Raport z badań laboratoryjnych gruntów – zał. 13

Do wykonania niniejszej dokumentacji wykorzystano także archiwalne dokumentacje geologiczno-inżynierskie [4, 5, 6, 7, 8]. Pozostałych map wyszczególnionych w *Rozporządzeniu* nie wykonano ze względu na brak uzasadnienia przy tego typu inwestycji oraz stwierdzonej budowie geologicznej.



## **5. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Według Szczegółowej Mapa Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Skoczów [1,2], na omawianym obszarze w głębszym podłożu występują utwory fliszu karpackiego wykształcone jako naprzemianległe cienkie warstwy łupków marglistych oraz piaskowców. Utworów tych nie stwierdzono jednak do głębokości rozpoznania wiertniczego. Podłoże skalne przykryte jest bowiem grubą warstwą zwietrzelin. Proces wietrzenia zachodzi intensywnie ze względu na sprzyjające warunki wodne oraz wykształcenie litologiczne podłoża (przewaga miękkich, podatnych na wietrzenie łupków marglistych) oraz przykrycie przez osady osuwiskowe.

Omawiany obszar (za wyjątkiem otworów M-1 oraz M-10) znajduje się w obszarze osuwiska nieaktywnego nr 65941. Według karty rejestracyjnej szacowana miąższość osuwiska wynosi 20,0m, możliwość wystąpienia dalszych ruchów osuwiskowych zależna jest od opadów atmosferycznych.

W toku przeprowadzonej wizji terenowej stwierdzono że rzeźba osuwiskowa jest bardzo nieczytelna, zatarta przez działalność człowieka i procesy wietrzeniowe. Jedynie w rejonie otworu M-2 (po wschodniej stronie drogi) widoczne jest charakterystyczne dla koluwiów rumowisko skalne. W otworze M-2 w interwale głębokościowym 0,5-2,6m p.p.t. stwierdzono występowanie namulów gliniastych zawierających dużą ilość materii organicznej co jest charakterystyczne dla gruntów o genezie osuwiskowej.

Przeanalizowano archiwalne dokumentacje geologiczno-inżynierskie wykonane w sąsiedztwie omawianego obszaru [4,5,6,7,8]. W dokumentacjach tych stwierdzono brak obecnej aktywności osuwiskowej. Warunki wodne są trudne, woda gruntowa występuje powszechnie na głębokościach 2÷4m p.p.t. Do głębokości rozpoznania max. 7,0m p.p.t. występują grunty spoiste w stanie od półzwarego do plastycznego (najniższy stopień plastyczności wynosi  $I_L=0,35$ ) oraz rumosze w stanie średniozagęszczonym. W obrębie działki 435/5 od głębokości 5,5÷6,8m p.p.t. stwierdzono występowanie łupków ilastych o wytrzymałości na ściskanie  $R_c=2,4\text{MPa}$ . Nie oznacza to jednak że taka jest całkowita głębokość osuwiska gdyż w przypadku niektórych osuwisk (np. pakietowych) mogą w obrębie koluwiów znajdować się warstwy przypominające nienaruszony masyw skalny.

Na omawianym obszarze nie zachodzą negatywne procesy antropogeniczne. Wprawdzie teren jest mocno przekształcony przez działalność człowieka, jednak nie zaobserwowano niestateczności nasypów, procesów wymywania powierzchniowego czy sufozji.

## **6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

Występowanie wód gruntowych o swobodnym zwierciadle stwierdzono tylko w otworze M-2 na głębokości 0,5m p.p.t. Ze względu na zasypywanie się ścian otworu nie było możliwe pobranie próby wody gruntowej. Na załączniku 13 przedstawiono archiwalną [8] analizę agresywności wód gruntowych z rejonu badań. Analizowana próbka wody stanowi środowisko średnio agresywne XA2 względem betonu.

Woda gruntowa może również pojawić się w wykopie w rejonie otworów M-9 i M-10 oraz M-3, M-4 i M-5 gdzie stwierdzono występowanie gruntów w stanie plastycznym (w przypadku niewielkich sączeń wód nie obserwuje się od razu wody w otworze, lecz jej napływ może trwać kilka godzin).

Położenie zwierciadła wód gruntowych może podlegać cyklicznym wahaniom o około 2,0m a wydajność dopływu do otworu/wykopu jest silnie uzależniona od opadów atmosferycznych.

## **7. WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE**

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych oraz w oparciu o normy branżowe [9,10,11,12,16] oraz literaturę fachową [17,18] wyznaczono parametry fizyko- mechaniczne gruntów:

- stopnia plastyczności  $I_L$
- stopnia zagęszczenia  $I_D$
- gęstości objętościowej  $\rho$
- wilgotności naturalnej  $w_n$
- kąta tarcia wewnętrznego gruntu  $\phi_u$
- spójności  $C_u$
- modułu pierwotnego odkształcenia  $E_o$
- modułu ściśliwości pierwotnej  $M_o$
- modułu ściśliwości wtórnej  $M$

Ze względu na stopień konsolidacji, grunty spoiste zaliczono do grupy C (grunty nieskonsolidowane). **Parametry geotechniczne określono zgodnie z normą PN-B-03020 na podstawie parametru wiodącego – stopnia plastyczności  $I_L$  oraz stopnia zagęszczenia  $I_D$ , metodą B (korelacyjną).** Dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia określono na podstawie oporów zwiercania.

W toku przeprowadzonych badań podłoże gruntowe podzielono na 7 warstw geologiczno-inżynierskich (kolorem czerwonym warstwy słabonośne). Dla każdej warstwy

wyznaczono parametry fizyko-mechaniczne które przedstawiono na załączniku 11. Parametry te należy – w myśl normy PN-EN-1997-1 [15] rozumieć jako parametry charakterystyczne:

- **warstwa I – Nasyp budowlany (Mg), w stanie zagęszczonym. Konstrukcja drogi z kruszywa łamanego. Kategoria urabialności – 5.**
- **warstwa II – Namul gliniasty (Or), barwy ciemnoszarej, mokry, bezwapnisty, w stanie plastycznym  $I_L=0,46$ . Grunt o genezie osuwiskowo-zwietrzelinowej. Kategoria urabialności – 1.**
- **warstwa IIIa – Glina piaszczysta z okruchami piaskowca ( $siclSa+co$ ), barwy jasnobrązowej i szarej, wilgotna, bezwapnista, w stanie twardoplastycznym  $I_L=0,05\div0,23$ . Grunt o genezie osuwiskowo-zwietrzelinowej. Kategoria urabialności – 5.**
- **warstwa IIIb – Glina piaszczysta z okruchami piaskowca ( $siclSa+co$ ), barwy jasnobrązowej i szarej, wilgotna i mokra, bezwapnista, w stanie plastycznym  $I_L=0,29\div0,47$ . Grunt o genezie osuwiskowo-zwietrzelinowej. Kategoria urabialności – 5. Grunt słabonośny.**
- **warstwa IVa – Glina zwięzła z okruchami piaskowca ( $sasiCl+co$ ), barwy brązowej i ciemnobrązowej, wilgotna, wapnista w stanie twardoplastycznym  $I_L=0,00\div0,19$ . Grunt o genezie osuwiskowo-zwietrzelinowej. Kategoria urabialności – 5.**
- **warstwa IVb – Glina zwięzła z okruchami piaskowca ( $sasiCl+co$ ), barwy ciemnobrązowej, wilgotna, wapnista w stanie plastycznym  $I_L=0,33$ . Grunt o genezie osuwiskowo-zwietrzelinowej. Kategoria urabialności – 5. Grunt słabonośny.**
- **warstwa V – Rumosz piaskowca ( $co+bo$ ), barwy jasnobrązowej, wilgotny, bezwapnisty w stanie średniozagęszczonym  $I_D=0,50$ . Grunt o genezie osuwiskowo-zwietrzelinowej. Kategoria urabialności – 6**

Grunty warstw: II, IIIa, IIIb, IVa oraz IVb są gruntami wysadzinowymi. Głębokość przemarzania na omawianym obszarze wynosi 1,0m.

Na omawiany obszarze nie stwierdzono gruntów które należałoby poddać rekultywacji.

#### ***Przydatność gruntów z wykopu do wykonania zasypu***

Nie planuje się wykonywania nasypów. Generalnie stwierdzone grunty charakteryzują się niekorzystnymi cechami ograniczającymi możliwość ich wykorzystanie jako materiał zasypowy. Poza wysadzinowością do cech niekorzystnych należy zaliczyć bardzo liczną obecność ostrokrawędzistych okruchów skalnych mogących spowodować uszkodzenie rur. Podsypkę, obsybkę i zasypkę należy wykonać zgodnie z wytycznymi technicznymi określonymi przez Zamawiającego (rodzaj materiału, odpowiednie zagęszczenie), w obszarze dróg zasypka powinna być wykonana z materiału o cechach zgodnych z normą PN-S-02205:1998, a zasyp powinien spełniać warunki nośności.

#### ***Prognoza zmian warunków gruntowo-wodnych***

Grunty spoiste (warstwy II, IIIa, IIIb, IVa oraz IVb) są gruntami wrażliwymi na działanie wody. Długotrwałe opady lub nieodpowiednia gospodarka wodami oraz ściekami może doprowadzić do ich uplastycznienia a co za tym idzie do pogorszenia ich parametrów fizyko-mechanicznych. Na terenach osuwiskowych ważny jest odpowiedni drenaż wód i ograniczenie powstawania ciśnienia spływowego wody, które w skrajnych sytuacjach również może uaktywnić procesy osuwiskowe. Roboty ziemne należy prowadzić w sposób ograniczający uplastycznianie się gruntów spoistych oraz w sposób gwarantujący odpowiedni drenaż wód (brak szczelnych przesłon).

#### ***Tereny niekorzystne na potrzeby posadawiania odcinka trasy***

Tereny niekorzystne wiążą się z ukształtowaniem terenu (2 koryta potoków), z płytkim występowaniem wód podziemnych, występowaniem gruntów słabonośnych (zał. 7). Tereny te zalegają na całym obszarze, dlatego nie jest możliwe poprowadzenie trasy w sposób je omijający.

### **8. STWIERDZONE USZKODZENIA OBIEKTÓW I INFRASTRUKTURY**

Na omawianym obszarze nie stwierdzono żadnych uszkodzeń obiektów i infrastruktury spowodowanych procesami osuwiskowymi. Jak wynika z wywiadu z właścicielami posesji przy ul. Lipowski Groń 2, Leśna 59, Leśna 65, w przeszłości nie dochodziło do przejawów aktywności osuwiska. Również w dokumentacja archiwalnych [4,5,6,7,8] stwierdzono brak oznak aktywności osuwiskowej tego terenu.

## **9. PROGNOZA WPLYWU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO**

Projektowana inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko. W przypadku robót ziemnych wykonywanych metodą tradycyjną, powstanie tymczasowy wykop zlikwidowany po ułożeniu rur. Nie projektuje się wykonywania żadnych nasypów ani zmiany rzędnych terenu.

W rejonie projektowanej inwestycji nie prowadzi się podziemnej eksploatacji kopalin z uwzględnieniem działalności górniczej prowadzonej w przeszłości.

## **10. PODSUMOWANIE**

Warunki gruntowo-wodne przedstawione w niniejszym opracowaniu zostały ustalone na podstawie 10 otworów badawczych, badań laboratoryjnych gruntów, wizji w terenie oraz analizie materiałów geologicznych.

Omawiany obszar znajduje się w większości w obrębie osuwiska nieaktywnego nr 65941 (baza SOPO). Podłoże gruntowe budują grunty genezy osuwiskowo-zwietrzelinowej (grunty spoiste w stanie twardoplastycznym oraz plastycznym, grunty organiczne oraz niespoiste rumosze). Grunty warstw II, IIIb oraz IVb należy uznać za słabonośne. Warunki wodne są niekorzystne, wprowadzie tylko w 1 otworze stwierdzono występowania wód gruntowych w czasie wiercenia, natomiast w 5 otworach stwierdzono występowanie gruntów w stanie plastycznym gdzie należy się spodziewać dopływu wód do wykopów. Niekorzystne warunki wodne mogą komplikować wykonywanie robót ziemnych – możliwe jest uplastycznianie się gruntów spoistych oraz zalewanie wykopów wodami gruntowymi.

Do głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania podłoża skalnego. Urabialność gruntów pozwala na wykonanie odcinków trasy również metodą bezwykopową (przewiert sterowany). Zastosowanie metody bezwykopowej wskazane jest zwłaszcza w miejscu przejścia przez koryto cieku wodnego w północnej i południowej części obszaru (rejon otworów M- 2÷M-3 oraz M-9÷M-10).

Stwierdzone grunty charakteryzują się niekorzystnymi cechami ograniczającymi możliwość ich wykorzystanie jako materiał zasypowy. Poza wysadzinowością do cech niekorzystnych należy zaliczyć bardzo liczną obecność ostrokrawędzistych okruchów skalnych mogących spowodować uszkodzenie rur. Podsypkę, obsybkę i zasypkę należy wykonać zgodnie z wytycznymi technicznymi określonymi przez Zamawiającego (rodzaj materiału, odpowiednie zagęszczenie), w obszarze dróg zasypka powinna być wykonana z materiału o cechach zgodnych z normą PN-S-02205:1998, a zasyp powinien spełniać warunki nośności. Ze względu na niekorzystne warunki wodne i możliwość zalewania wykopów być może konieczne

będzie tymczasowe odwodnienie dna wykopów oraz wykonanie warstwy drenażowej na dnie wykopu (warstw żwirowa poniżej właściwej podsypki, rura drenarska). Wodę z drenażu najkorzystniej kierować grawitacyjnie w kierunku cieków wodnych i rowów stanowiących naturalne odwodnienie terenu. Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi, wykopy głębokości powyżej 1,2m należy zabezpieczać obudową tymczasową ze względu na ryzyko niestateczności ścian. Grunt uplastyczniony lub przemrożony należy usunąć z dna wykopu,

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463 z późniejszymi zmianami), stwierdza się iż na badanym terenie występują **skomplikowane warunki gruntowe** związane z lokalizacją inwestycji w obrębie osuwiska nieaktywnego. W przypadku wystąpienia czynników negatywnych, w tym wystąpienia ekstremalnych opadów nie można wykluczyć uaktywnienia się w przyszłości ruchów osuwiskowych, jednak należy stwierdzić że projektowane prace nie będą miały znaczącego wpływu na warunki stateczności stoku.

## **11.SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH**

1. Nescieruk P., Wójcik A., *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz 1011 Skoczów*, PIG - PIB 2001r.
2. Nescieruk P., Wójcik A., *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz 1011 Skoczów*, PIG - PIB 2012r.
3. Kamiński M., PIG-PIB Warszawa 2014r – Karta rejestracyjna osuwiska (numer ewidencyjny 24-03-021-065941) <http://mapa.osuwiska.pgi.gov.pl>
4. Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca warunki geologiczno-inżynierskie terenu działki nr 425/12 dla potrzeb projektu budynku mieszkalnego, jednorodzinne przy ul. Leśnej w Ustroniu, gm. miejska Ustroń, pow. cieszyński, woj. śląskie. Staroszczyk P., Sokoł E., 2022r.
5. Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca warunki geologiczno-inżynierskie terenu działki nr 444 dla potrzeb projektu budynku mieszkalnego, jednorodzinne przy ul. Leśnej w Ustroniu, gm. miejska Ustroń, pow. cieszyński, woj. śląskie. Staroszczyk P., Sokoł E., 2022r.
6. Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca warunki geologiczno-inżynierskie terenu działki nr 421/10 dla potrzeb projektu obiektu budowlanego przy ul. Leśnej w Ustroniu, gm. miejska, pow. cieszyński, woj. śląskie. Staroszczyk P., Sokoł E., 2021r.

7. Dokumentacja geologiczno-inżynierska ustalająca warunki geologiczno-inżynierskie podłoża działki ewidencyjnej 435/5 dla potrzeb budowy budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. Leśnej w Ustroniu, gm. miejska, pow. cieszyński, woj. śląskie. Staroszczyk P., Sokoł E., 2017r.
8. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich w związku z realizacją inwestycji „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami w rejonie ul. Leśnej w ramach zadania inwestycyjnego pn. Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej w mieście”. Procnier M., 2024r.
9. PN-B-02480/1986 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
10. PN-B-03020/1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
11. PN-B-02481/1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole
12. PN-B-04452/2002 Geotechnika. Badania polowe.
13. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
14. PN-B-06050:1999P Geotechnika – Roboty ziemne. Wymagania ogólne
15. PN-EN 1997-1: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne, część 1 – zasady ogólne
16. PN-EN 1997-1: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne, część 1 – rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
17. Zabuski L., Thiel K., Bober L., Osuwiska we fliszu karpát polskich. Geologia, modelowanie, obliczanie stateczności. Gdańsk 1999r.
18. Wihun Z., Zarys geotechniki, Warszawa 1987r
19. Jerzy Solon i in., Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data, „Geographia Polonica” 2018, vol. 91, iss. 2, s.143-170