

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKA

dla projektu budowy chodnika wzdłuż DW 966
przebiegającego w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami
masowymi nr KRTZ 2234 w miejscowości Tomaszkowice -
Przebieczany, powiat wielicki w województwie małopolskim

MIEJSCOWOŚĆ: TOMASZKOWICE, PRZEBIECZANY
GMINA: BISKUPICE
POWIAT: WIELICKI
WOJEWÓDZTWO: MAŁOPOLSKIE

Opracowali:

mgr inż. Michał Wąchała
upr. geol. MŚ VII-1501

mgr inż. Krzysztof Wojdyła
upr. geol. MŚ VII-1382

Kraków, styczeń 2023 roku



Starosta Wielicki

Rynek Górny 2, 32-020 Wieliczka, tel. 12 399 98 00, www.powiatwielicki.pl, sekretariat@powiatwielicki.pl

OSR.6540.1.32.2022

Wieliczka, dnia 21.09.2022 r.

Decyzja

Na podstawie art. 9 ust. 2, art. 80 ust. 1, ust. 5, ust. 6, art. 156 ust. 1 pkt 3 i art. 161 ust. 2 pkt 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 z późn. zm.), art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r., poz. 735 z późn. zm.), w związku z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2011 r. Nr 288, poz. 1696 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Gminy Biskupice, Tomaszkowice 455, 32-020 Wieliczka, reprezentowanej przez pełnomocnika Pana Marcina Cydzika, ul. Łużycka 63/164, 30-658 Kraków oraz po zapoznaniu się z przedłożonym projektem

orzekam

- I. *Zatwierdzić „Projekt robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno – inżynierskich w związku z projektowanym chodnikiem wzdłuż DW 966 przebiegającym w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami masowymi nr KRTZ 2234 w miejscowości Tomaszkowice i Przebieczany powiat wielicki w województwie małopolskim”, obejmujący wykonanie na terenie działek nr ewid. 945 w miejscowości Przebieczany oraz 146 w miejscowości Tomaszkowice, gmina Biskupice, powiat wielicki, województwo małopolskie:*
 1. 4 otworów badawczych tj. otworów TD1-TD4 do głębokości 6,0 m p.p.t. każdy, w strefie przypowierzchniowej do głębokości 1,0 m p.p.t. systemem ręcznym o średnicy świdra 70 mm, a następnie systemem udarowym, z zastosowaniem młota pneumatycznego przy pomocy rdzeniówek przelotowych RKS o średnicy 36-50 mm, łącznie ok. 24 mb wierceń,
 2. poboru prób gruntu kategorii B i C nie rzadziej niż co 1,5 m lub z każdej różniącej się litologicznie warstwy gruntów,
 3. poboru próbki wody do badań na agresywność w stosunku do betonu,
 4. opisu makroskopowego przewiercanych gruntów oraz badań laboratoryjnych pobranych próbek gruntu w celu określenia ich parametrów fizyko-mechanicznych,
 5. prac geodezyjnych polegających na wyznaczeniu w terenie miejsc lokalizacji otworów metodą domiarów do charakterystycznych elementów sytuacyjno-wysokościowych i morfologicznych (zewidencjonowanych przy zastosowaniu systemu GPS oraz metodą tradycyjną) oraz określeniu rzędnych wysokościowych otworów wiertniczych na podstawie interpolacji z mapy sytuacyjno-wysokościowej,
 6. likwidacji otworów badawczych przez zasypanie ich wydobyтым materiałem gruntowym, w miarę możliwości z odtworzeniem następstwa warstw,
 7. kartowania geologiczno-inżynierskiego,
 8. dokumentacji geologiczno-inżynierskiej podlegającej zatwierdzeniu w tut. Starostwie.
- II. Ustalić warunki realizacji projektu:
 1. Prace geologiczne powinny być prowadzone pod stałym nadzorem uprawnionego geologa, z uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa powszechnego, w tym przeciwpożarowego, wymagań przepisów BHP i ochrony środowiska.
 2. Roboty i badania powinny być prowadzone w sposób uwzględniający zmienność lokalnych warunków geologicznych oraz zapewniający rozwiązanie zadania geologicznego, co ewentualnie może wiązać się ze zmianą głębokości otworów, zakresu pobranych próbek i badań laboratoryjnych w uzasadnionych przypadkach.

3. W trybie art. 81 ustawy Prawo geologiczne i górnicze dokonania zgłoszenia zamiaru przystąpienia do wykonywania robót geologicznych.

III. Zatwierdzić projekt robót geologicznych na okres czasowy, tj. do dnia 30.09.2023 r.

Uzasadnienie

Gmina Biskupice, Tomaszkowice 455, 32-020 Wieliczka, reprezentowana przez pełnomocnika Pana Marcina Cydzika, ul. Łużycka 63/164, 30-658 Kraków, wniosła o zatwierdzenie „Projektu robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno – inżynierskich w związku z projektowanym chodnikiem wzdłuż DW 966 przebiegającym w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami masowymi nr KRTZ 2234 w miejscowości Tomaszkowice i Przebieczany powiat wielicki w województwie małopolskim” (data wpływu wniosku do tut. Starostwa 29.07.2022 r.).

Starosta Wielicki pismem znak OSR.6540.1.32.2022 z dnia 12.08.2022 r. zawiadomił Wnioskodawcę o braku możliwości załatwienia sprawy w terminie wynikającym z art. 35 KPA, wskazując przyczyny i nowy termin załatwienia sprawy.

Celem projektowanych prac jest rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich w związku z projektowaną inwestycją pn.: „Budowa chodnika wraz z przejściem dla pieszych przy drodze wojewódzkiej nr 966 w m. Tomaszkowice i Przebieczany, gmina Biskupice w km ok. od odc. 20 km 0+628 do odc. 20 km 0+772”, przebiegającą w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami masowymi, w oparciu o wyniki wierceń, badań terenowych i laboratoryjnych.

W tym celu zaplanowano wykonanie na terenie działek nr ewid. 945 w miejscowości Przebieczany oraz 146 w miejscowości Tomaszkowice, gmina Biskupice, 4 otworów badawczych tj. otworów TD1-TD4 do głębokości 6,0 m p.p.t. każdy, w strefie przypowierzchniowej do głębokości 1,0 m p.p.t. systemem ręcznym o średnicy świdra 70 mm, a następnie systemem udarowym, z zastosowaniem młota pneumatycznego przy pomocy rdzeniówek przelotowych RKS o średnicy 36-50 mm, łącznie ok. 24 mb wierceń. Po wykonaniu prac i badań zaprojektowano likwidację wyrobisk badawczych przez zasypanie ich wydobytym materiałem gruntowym, w miarę możliwości z odtworzeniem następstwa warstw. Właścicielem działek nr ewid. 945 w miejscowości Przebieczany oraz 146 w miejscowości Tomaszkowice, na których zaprojektowano ww. roboty geologiczne jest Pani Ewa Luraniec.

Stosownie do art. 80 ust. 1, ust. 3 i ust. 6 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 z późn. zm.): projekt robót geologicznych, których wykonywanie nie wymaga uzyskania koncesji, zatwierdza organ administracji geologicznej, w drodze decyzji; stronami postępowania o zatwierdzenie projektu robót geologicznych są właściciele (użytkownicy wieczysti) nieruchomości gruntowych, w granicach których mają być wykonywane roboty geologiczne; projekt zatwierdza się na czas oznaczony, nie dłuższy niż 5 lat, w zależności od zakresu i harmonogramu zamierzonych robót geologicznych. Do starosty, jako organu administracji geologicznej pierwszej instancji, zgodnie z art. 161 ust. 2 pkt 3 ww. ustawy, należą sprawy związane z zatwierdzaniem projektów robót geologicznych oraz dokumentacjami geologicznymi, dotyczącymi badań geologiczno-inżynierskich wykonywanych na potrzeby m.in. warunków posadawiania obiektów budowlanych z wyłączeniem ponadwojewódzkich inwestycji liniowych.

Pismem znak OSR.6540.1.32.2022 z dnia 1 września 2022 r. tut. organ zawiadomił strony o wszczęciu postępowania administracyjnego w przedmiotowej sprawie oraz o możliwości zapoznania się z dokumentami zgromadzonymi w sprawie i wniesienia ewentualnych uwag i wniosków. Prawidłowo zawiadomione strony nie wniosły uwag do wydania niniejszej decyzji. Równocześnie ww. pismem z dnia 1 września 2022 r. Starosta Wielicki zawiadomił także o braku możliwości załatwienia sprawy w terminie wynikającym z art. 35 KPA, wskazując przyczyny i nowy termin załatwienia sprawy.

W myśl art. 80 ust. 5 Prawa geologicznego i górniczego zatwierdzenie projektu robót geologicznych wymaga opinii Wójta. W związku z powyższym, pismem znak OSR.6540.1.32.2022 z dnia 01.09.2022 r., zwrócono się do Wójta Gminy Biskupice o wydanie opinii w sprawie zatwierdzenia ww. Projektu robót geologicznych (...). Wójt Gminy Biskupice nie zajął stanowiska w terminie 14 dni od dnia doręczenia projektu rozstrzygnięcia wobec czego na podstawie art. 9 ust. 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze uważa się projekt rozstrzygnięcia za zaaprobowany.

Stosownie do art. 10 § 2 Kodeksu postępowania administracyjnego odstąpiono od zawiadamiania stron o zakończeniu postępowania dowodowego (art. 10 §1 KPA) i wyznaczania

terminu na zapoznanie się z dokumentami zgromadzonymi w sprawie, z uwagi na fakt, że brak jest nowych dokumentów w sprawie. Natomiast opóźnienie w wydaniu decyzji, w wyniku zawiadomienia i wyznaczenia terminu na zapoznanie się przez strony z dokumentami, mogłoby spowodować szkody materialne (z uwagi na opóźnienie w realizacji zamierzonej inwestycji) oraz stoi w sprzeczności z zasadą szybkości i prostoty postępowania zawartą w art. 12 KPA.

Niniejsza decyzja nie zwalnia wykonawcy z obowiązku przestrzegania wymagań określonych przepisami prawa, zwłaszcza Prawa geologicznego i górniczego, Kodeksu cywilnego oraz w przepisach dotyczących zagospodarowania przestrzennego, ochrony środowiska, ochrony wód i gospodarki odpadami.

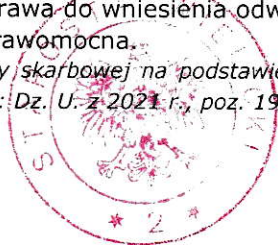
Skoro projekt został opracowany zgodnie z wymogami przywołanego wyżej rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r., a projektowane prace umożliwiają rozwiązanie zadania geologicznego i będą podstawą opracowania dokumentacji geologiczno - inżynierskiej, należało orzec jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji przysługuje stronom prawo wniesienia odwołania do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Krakowie, ul. Lea 10, 30-048 Kraków, za pośrednictwem Starosty Wielickiego, w terminie czternastu dni od daty jej doręczenia.

Stosownie do art. 127a ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r., poz. 735 z późn. zm.) w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strony mogą 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 i prawomocna.

Decyzja zwolniona z opłaty skarbowej na podstawie art. 7 pkt 3 ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r., poz. 1923 z późn. zm.).



[Signature]
z up. STAROSTY
mgr inż. Beata Domoń
GEOLOG POWIATOWY
Kierownik Wydziału
Ochrony Środowiska i Rolnictwa

Otrzymują:

1. Gmina Biskupice, Tomaszkowice 455, 32-020 Wieliczka + 1 egz. Projektu robót geol.
2. P. Ewa Luraniec
3. OŚR a/a

Ad.1. Za pośrednictwem Pana Marcina Cydzika, ul. Łużycka 63/164, 30-658 Kraków

**KARTA INFORMACYJNA
DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ**

Tytuł dokumentacji: „Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla projektu budowy chodnika wzdłuż DW 966 przebiegającego w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami masowymi nr KRTZ 2234 w miejscowości Tomaszkowice - Przebieczany, powiat wielicki w województwie małopolskim”

Data rozpoczęcia badań: 14.11.2022 r.

Data zakończenia badań: 27.11.2022 r.

Położenie otworów w Państwowym Układzie Współrzędnych, układ odniesienia 2000:

Otwór	układ PL-2000		Rzędne
	X	Y	m npm
TD1	5537940,00	7435917,6475	259,50
TD2	5537934,41	7435925,28	257,20
TD3	5537940,25	7435934,47	257,00
TD4	5537935,28	7435944,0765	265,80

Zakres wykonanych prac terenowych:

- 4 otwory badawcze o nr TD1 – TD4 do głębokości 3,5 – 6,0 m ppt

Sumaryczny metraż wierceń: 19,0 mb.

Wykonawca: „MW-GEO” Michał Wąchała

Dozór geologiczny i opróbowanie: mgr inż. Michał Wąchała, uprawnienia geologiczne MŚ VII-1501

Miejsce przechowywania próbek gruntów: siedziba „MW-GEO” Usługi Geologiczno-Projektowe, os. 2 Pułku Lotniczego 18/17, 31-868 Kraków

- sondowanie sondą dynamiczną DPL - nie wykonywano
- Pomiar presjometryczny i dylatometryczny- nie wykonywano
- Badania geofizyczne- nie wykonywano
- Roboty ziemne- nie wykonywano
- Badania laboratoryjne:
 - wilgotność naturalna gruntów spoistych w_n , liczba badań: 3
wykonawca: „MW-GEO” Michał Wąchała
 - granica plastyczności gruntów spoistych w_p , liczba badań: 3
wykonawca: „MW-GEO” Michał Wąchała
 - granica płynności gruntów spoistych w_L , liczba badań: 3
wykonawca: „MW-GEO” Michał Wąchała

- analiza granulometryczna - nie wykonywano
- zawartość części organicznych – 1 badanie
- agresywność wody gruntowej – 1 badanie

Geolog dokumentujący:

mgr inż. Michał Wąchała

uprawnienia geologiczne: MŚ VII-1501

mgr inż. Krzysztof Wojdyła

uprawnienia geologiczne: MŚ VII-1382

Kraków, styczeń 2023 r.

SPIS TREŚCI:

1. INFORMACJE OGÓLNE.....	3
2. WSTĘP	4
3. ZAKRES I METODYKA PRAC TERENOWYCH I LABORATORYJNYCH	7
3.1. PRACE GEODEZYJNE	7
3.2. WIERCENIA I POBÓR PRÓB	7
3.3. BADANIA LABORATORYJNE	8
3.4. OCENA ZAKRESU WYKONANYCH PRAC	9
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH	10
4.1. LOKALIZACJA, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	10
4.2. REGIONALNE WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE	10
5. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO- MORFOLOGICZNA OBSZARU OSUWISKOWEGO	11
6. ANALIZA STATECZNOŚCI ZBOCZA	15
7. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKICH	19
7.1. WARUNKI GRUNTOWE.....	19
7.2. WARUNKI WODNE	22
8. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH	23
9. PROGNOZA ZMIAN WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE BUDOWY, UŻYTKOWANIA I ROZBIÓRKI PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	25
10. WSTĘPNA KONCEPCJA PRAC ZABEZPIECZAJĄCYCH I ZALECENIA DOTYCZĄCE MONITORINGU	26
11. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	27

SPIS TABEL:

Tabela 1	Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów warstw geotechnicznych
-----------------	--

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:

Zał. 1.1	Mapa przeglądowa z lokalizacją dokumentowanego terenu; fragment arkusza mapy topograficznej M-34-77-A-a-2 Przebieczany
Zał. 1.2.1	Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski z lokalizacją dokumentowanego terenu; fragment arkusza M-34-77-A (997) Wieliczka
Zał. 1.2.2	Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski arkusz M-34-77-A (997) Wieliczka
Zał. 1.3	Mapa dokumentacyjna na podkładzie sytuacyjno – wysokościowym, skala 1:500
Zał. 2.1.-2.4	Karty dokumentacyjne otworów badawczych TD1 – TD4
Zał. 3.1 – 3.2	Przekroje geologiczno-inżynierskie
Zał. 4	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntów
Zał. 5	Raport analityczny z badań agresywności próbki wody gruntowej
Zał. 6	Karta rejestracyjna osuwiska o numerze ewidencyjnym 12-19-012-015617
Zał. 7.1 – 7.2	Prezentacja graficzna wyników obliczeń stateczności
Zał. 8.1 – 8.5	Mapy tematyczne 8.1 – Mapa występowania osadów na głębokości 1 m ppt 8.2 – Mapa zasięgu występowania gruntów antropogenicznych 8.3 – Mapa zasięgu występowania gruntów słabonośnych 8.4 – Mapa z naniesioną głębokością podłoża nośnego (nienaruszonego) 8.5 – Mapa geologiczno – inżynierska (na bazie mapy SOPO)
Zał. 9.1-9.2	Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geologiczno- inżynierskich

1. INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj opracowania:	Dokumentacja geologiczno-inżynierska
Cel prac:	Rozpoznanie warunków geologiczno – inżynierskich w związku z projektowanym chodnikiem wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 966 w miejscowości Tomaszkowice i Przebieczany
Zakres prac:	<ul style="list-style-type: none">• wykonanie 4 otworów badawczych o numerach TD1 - TD4 do głębokości 3,5 – 6,0 m ppt i sumarycznym metrażu 19,0 mb• kartowanie geologiczne i geologiczno – inżynierskie• likwidacja otworów• badania laboratoryjne próbek gruntów i wody gruntowej• analizy stateczności zbocza• analiza materiałów archiwalnych• obliczenia inżynierskie
Podmiot finansujący:	Gmina Biskupice Tomaszkowice 455 32-020 Wieliczka
Organ zatwierdzający dokumentację:	Starosta Wielicki Starostwo Powiatowe w Wieliczce Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa ul. Słowackiego 29 32-020 Wieliczka

2. WSTĘP

Niniejszą Dokumentację wykonano w oparciu o „Projekt robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno – inżynierskich w związku z projektowanym chodnikiem wzdłuż DW 966 przebiegającym w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami masowymi nr KRTZ 2234 w miejscowości Tomaszkowice i Przebieczany powiat wielicki w województwie małopolskim”. Projekt został zatwierdzony decyzją Starosty Wielickiego z dnia 21 września 2022 roku; nr decyzji OSR.6540.1.32.2022.

Dokumentacja została wykonana w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Budowa chodnika wraz z przejściem dla pieszych przy drodze wojewódzkiej nr 966 w m. Tomaszkowice i Przebieczany, gmina Biskupice w km ok. od odc. 020 km 0+628 do odc. 020 km 0+772”. Podmiotem finansującym przedmiotowe zadanie jest: Gmina Biskupice.

W ramach projektowanej inwestycji planowane jest wykonanie następujących robót:

- budowa chodnika z kostki betonowej o szer. 2,20 m i długości ok. 135 m,
- budowa kanalizacji deszczowej,
- przebudowa zjazdów indywidualnych z koski betonowej,
- przebudowa włączenia drogi gminnej nr 560059K do drogi wojewódzkiej nr 966,
- budowa dedykowanego oświetlenia przejścia dla pieszych,
- wykonanie ścianki czołowej na wlocie istniejącego przepustu (na cieku wodnym) pod DW 966 wraz z umocnieniem skarpy.

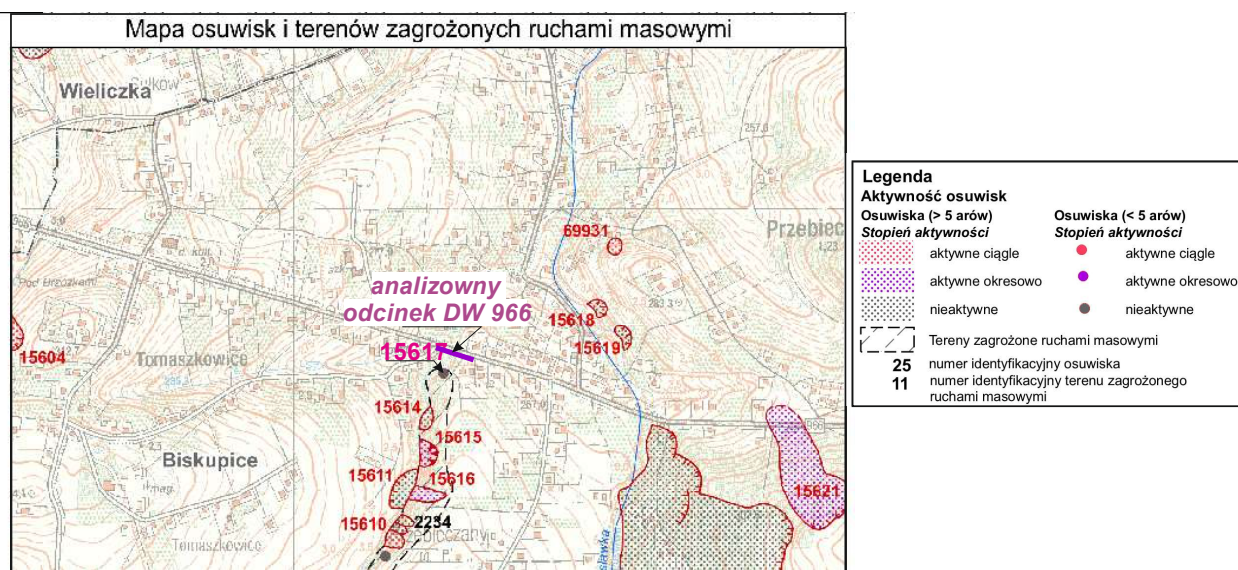
Zadanie geologiczne, którego wyniki przedstawione są w niniejszej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej polega na rozpoznaniu warunków geologiczno – inżynierskich w związku z projektowaną inwestycją. Konieczność opracowania dokumentacji geologiczno – inżynierskiej wynika z zapisów Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego dla gminy Biskupice, z którego wynika że przebieg drogi wojewódzkiej DW 966 na analizowanym odcinku, a tym samym obszar projektowanej inwestycji znajduje się w zasięgu obszarów zagrożonych ruchami masowymi.

Zgodnie z danymi przedstawionymi w aplikacji geolog.pgi.gov.pl analizowany odcinek drogi wojewódzkiej DW 966 przebiega poza obszarami osuwiskowymi. W odległości kilkunastu – kilkudziesięciu metrów po stronie południowej od przebiegu DW 966 znajduje się teren zagrożony ruchami masowymi nr KRTZ 2234 wraz z nieaktywnym osuwiskiem o numerze 15617 (numeracja wg Systemu Ochrony Przeciwosuwiskowej). Według dostępnych map SOPO oraz zgodnie z zapisami zawartymi w Karcie Rejestracyjnej Osuwiska 15617 zarówno teren zagrożony ruchami masowymi jak i osuwisko nieaktywne nie obejmują drogi wojewódzkiej, ani obszaru projektowanej inwestycji. W punkcie 17 Karty Rejestracyjnej

Osuwiska jest zapis „Stabilizacja osuwiska jest nieuzasadniona. Osuwisko nie zagraża obiektom inżynierskim”. Karta Rejestracyjna Osuwiska nr 15671 zamieszczona jest jako załącznik 6 w części graficznej niniejszej dokumentacji.

Nadmienić należy, że prace i analizy wykonane w ramach niniejszej dokumentacji dostarczyły danych, na podstawie których obszar bezpośrednio przylegający do projektowanej inwestycji zakwalifikowano do terenu zagrożonego ruchami masowymi. Czyli przyjęto aktualność zapisów Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego.

Poniżej zamieszcza się fragment mapy SOPO z przedstawionym zasięgiem terenów zagrożonych ruchami masowymi i obszarów osuwiskowych.



Roboty geologiczne przeprowadzono w miesiącu listopadzie 2022 roku. Równolegle z robotami geologicznymi – z uwagi na stosunkowo dogodne warunki terenowe, brak bogatej szaty roślinnej, a także brak pokrywy śnieżnej – przeprowadzono kartowanie geologiczne i geologiczno – inżynierskie. Panujące w tym okresie warunki sprzyjały ocenie morfologicznej terenu.

Podmiotem finansującym Inwestycję oraz sporządzenie niniejszej dokumentacji jest Gmina Biskupice z siedzibą w Tomaszkowice 455; 32-020 Wieliczka.

Podstawą sporządzenia dokumentacji są następujące akty prawne:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. „Prawo geologiczne i górnicze” (Tekst jednolity Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz. 1657).

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012, nr 0, poz. 463).

Podczas opracowywania niniejszej dokumentacji korzystano z następujących materiałów archiwalnych i pozycji literaturowych oraz aktów normatywnych:

1. Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa
2. Stupnicka E., 1997 – Geologia Regionalna Polski; Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego
3. Starkel L., 1972 – Charakterystyka rzeźby Karpat Polskich (i jej znaczenia dla gospodarki ludzkiej); zeszyt 10, Komitet Zagospodarowania Ziem Górskich PAN
4. Macioszczyk A. (red) 2006 – Podstawy hydrogeologii stosowanej, PWN
5. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz M-34-77-A Wieliczka wraz z objaśnieniami, A. Wójcik (reambulacja), PIG-PIB 2009
6. Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz M-34-77-A Wieliczka, Plansza A; I. Laskowicz, B Bąk, M. Krawczyk, P. Kuć, PIG-PIB 2015
7. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz M-34-77-A Wieliczka (Mapa zbiorcza); P. Freiwald, K. Witek, PIG-PIB2016
8. E. Majer, M. Sokołowska, Z. Frankowski (red), 2018- Zasady dokumentowania geologiczno- inżynierskiego (w świetle wymagań Eurokodu 7)- PIG-PIB
9. Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną dla projektowanego chodnika wzdłuż DW 966 w m. Tomaszkowice, powiat wielicki w województwie małopolskim; MW-GEO marzec 2022 r.
10. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Część 1: Zasady ogólne
11. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
12. PN-EN ISO 22476 Rozpoznanie i badanie geotechniczne – Badania polowe
13. 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
14. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli
15. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
16. PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne
17. PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe
18. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
19. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
20. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA 2012

22. <https://geolog.pgi.gov.pl/>

23. <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

3. ZAKRES I METODYKA PRAC TERENOWYCH I LABORATORYJNYCH

3.1. PRACE GEODEZYJNE

Lokalizacje punktów badawczych w terenie wyznaczone zostały na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej. Rzędne terenu w lokalizacjach otworów określono poprzez interpolację liniową pomiędzy poziomiami wskazanymi na mapie sytuacyjno – wysokościowej. Dodatkowo, w celach kontrolnych i wyeliminowania błędu, przeprowadzono niwelację techniczną umożliwiającą określenie poziomów z dokładnością do 0,1 m npm.

Jako podkłady mapowe do celów niniejszej dokumentacji wykorzystano mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:500 oraz mapę topograficzną w skali 1:10 000.

Współrzędne geodezyjne otworów badawczych podano w dowiązaniu do Państwowej Sieci Geodezyjnej – układ 2000 oraz układ odniesienia Kronsztadt 1986 (rzędne wysokościowe). Współrzędne geodezyjne otworów badawczych oraz ich rzędne wysokościowe zamieszczone są w poniższym zestawieniu oraz na karcie informacyjnej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej.

Otwór	układ PL-2000		Rzędne
	X	Y	m npm
TD1	5537940,00	7435917,6475	259,50
TD2	5537934,41	7435925,28	257,20
TD3	5537940,25	7435934,47	257,00
TD4	5537935,28	7435944,0765	265,80

3.2. WIERCENIA I POBÓR PRÓB

Wiercenia otworów badawczych wykonano w 4 lokalizacjach w zakresie głębokości 3,5-6,0 m ppt i sumarycznym metrażu 19,0 mb. Otwory badawcze wykonano systemem udarowym, z zastosowaniem młota pneumatycznego Cobra MK-1. Narzędzie wierzące stanowiły rdzeniówki przelotowe RKS o długości L=1,0- 2,0 m i średnicach 40- 50 mm. Otwory wykonano bez zastosowania rur okładzinowych. W strefie do głębokości 1,0 m ppt, otwory wykonano systemem ręcznym o średnicy świdra 70 mm. W każdym przypadku wiercenia zakończono 2 metry poniżej stropu gruntów zwietrzelinowych, które stanowią warstwę nienaruszoną przyjmując, że grunty czwartorzędowe mogą teoretycznie stanowić bryłę odłamu w przypadku wystąpienia ruchów masowych. Podczas wiercenia otworów prowadzono terenową dokumentację prowadzonych prac, ze szczególnym uwzględnieniem

wskazania lokalizacji badania i opisu makroskopowego przewierczanych warstw. W toku wierceń pobierano próbki gruntów o naruszonej strukturze (kategoria B i C) do woreczków strunowych, opisując na nich podstawowe dane: nazwa tematu, numer otworu, głębokość poboru, data. Wybrane próby przekazano do laboratorium.

Po zakończeniu prac wiertniczych otwory zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem pozyskanym podczas wiercenia. W przypadku otworów TD2 oraz TD3 nastąpiło częściowe samozaciśnięcie się otworów w strefie występowania sąceń i gruntów plastycznych.

Zastosowanie przenośnego systemu udarowego Cobra MK-1 jest zgodne z założeniami projektowymi. Jest to również najbardziej optymalny system wiercenia na dokumentowanym terenie, cechującym się dużymi spadkami, stosunkowo stromymi nachyleniami zboczy, dużym zakrzaczeniem i zadrzewieniem. Wjazd urządzenia kołowego czy też gąsienicowego, bez odpowiednich przygotowań (wycinka, budowa drogi technologicznej) byłby niemożliwy.

Profile otworów zamieszczono w kartach dokumentacyjnych w załączniku 2.1 – 2.4. Szczegółowe usytuowanie otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w załączniku 1.3.

Do celów niniejszej dokumentacji geologiczno – inżynierskiej do celów opisowych wykorzystano archiwalne otwory TM1 i TM2, które zostały wykonane na etapie badań geotechnicznych – MW-GEO marzec 2022 (pozycja [9] spisu literatury w rozdziale 2).

3.3. BADANIA LABORATORYJNE

W ramach prac dokumentacyjnych wykonano badania laboratoryjne gruntów oraz przeprowadzono analizę chemiczną wody gruntowej z uwagi na agresywność w stosunku do materiałów konstrukcyjnych. W zakresie badań laboratoryjnych wykonywano następujące oznaczenia:

- wilgotność naturalna – 3 badania
- granice konsystencji (granica plastyczności i płynności) – 3 badania
- zawartość części organicznych – 1 badanie
- agresywność wody gruntowej względem betonu – 1 badanie

Badania laboratoryjne próbek wykonane zostały w laboratorium własnym firmy MW-GEO, natomiast analizy chemiczne wody wykonano w laboratorium zewnętrznym – Wessling Polska sp. z o.o.

Wyniki badań przedstawione są w sprawozdaniach z badań laboratoryjnych w załącznikach 4 i 5.

3.4. OCENA ZAKRESU WYKONANYCH PRAC

Podczas wykonywania prac w pełni zrealizowano zakres założony w projekcie robót geologicznych. Poniżej prezentuje się zestawienie zakresów projektowanego i zrealizowanego.

Rodzaj prac	Założenia projektowe	Zakres zrealizowany na etapie Dokumentacji
• <u>roboty geologiczne</u>		
- otwory badawcze	- 4 otwory badawcze udarowe do głębokości 6,0 m ppt lub 2 m poniżej stropu gruntów podczwartorzędowych Sumaryczny projektowany metraż wierceń: 24 mb + 20% (+5 mb)	- 4 otwory badawcze udarowe TD1 – TD4 do głębokości 3,5- 6,0 m ppt. Sumaryczny metraż zrealizowanych wierceń: 19,0 mb
• <u>badania laboratoryjne</u>		
- wilgotność naturalna w_n	3 – 6 badań	3 badania
- granica plastyczności w_p	3 – 6 badań	3 badania
- granica płynności w_L	3 – 6 badań	3 badania
- analiza granulometryczna lub areometryczna	0 – 4 badań	0 badań
- zawartość części organicznych	0 – 2 badań	1 badanie
- wskaźnik swobodnego pęcznienia	0 – 2 badań	0 badań
- agresywność wody gruntowej	1 badanie	1 badanie

Na etapie wykonywania robót geologicznych zrealizowano założenia przedstawione w projekcie robót geologicznych. Badania wykonano w zakresie głębokościowym 3,5 – 6,0 m ppt. W każdym z otworów udokumentowano strefę o miąższości 2 metry w obrębie podczwartorzędowych gruntów zwietrzelinowych. Są to osady, które jak wykazały analizy stateczności, są podłożem nienaruszonym – w ich obrębie nie występuje teoretyczna powierzchnia poślizgu.

W ramach badań laboratoryjnych wykonano zakładane w projekcie zakresy ilościowe. Uzyskane wyniki badań laboratoryjnych są podstawą do wyznaczenia parametru wiodącego dla warstw geotechnicznych.

Wykonane prace pozwoliły osiągnąć zakładany w projekcie cel zadania geologicznego, który polegał na określeniu warunków geologiczno – inżynierskich w związku z projektowaną

inwestycją, a także na określeniu stopnia zagrożenia ruchami masowymi i ich ewentualnego wpływu na projektowaną inwestycję.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH

4.1. LOKALIZACJA, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Administracyjnie teren badań zlokalizowany jest na terenie miejscowości Tomaszkowice i Przebieczany, gmina Biskupice, powiat wielicki, województwo małopolskie.

Pod względem geograficznym teren badań znajduje się w obrębie mezoregionu Podgórze Krakowskie, makroregionu Kotliny Sandomierskiej, podprowincji Podkarpacie Północne (wg J. Kondracki – Geografia Regionalna Polski 2002 [1]). Analizowany teren położony jest blisko północnej granicy z mezoregionem Pogórze Wielickie wchodzącego w skład grupy Pogórza Zachodniobeskidzkiego zaliczanych do Zewnętrznych Karpat Zachodnich.

Zgodnie z podziałem przyjętym w „Charakterystyka rzeźby Polskich Karpat fliszowych” (L. Starkel, 1972) [3] analizowany obszar znajduje się w obrębie regionu Pogórze Wielickie.

Rzeźba terenu na analizowanym obszarze jest urozmaicona. Droga wojewódzka ma przebieg zbliżony do kierunku wschód – zachód. Projektowany chodnik zlokalizowany będzie po południowej stronie od istniejącej jezdni drogi wojewódzkiej 966. Na analizowanym odcinku występuje przepust prowadzący wody potoku bez nazwy, który jest lewobrzeżnym dopływem rzeki Bogusława. Potok przepływa w dolinie o stosunkowo stromych zboczach. Zbocza potoku bez nazwy są z różną intensywnością zadrzewione i zakrzaczone. Przewyższenia pomiędzy dnem doliny, a niweletą DW966 wynosi około 8 metrów. Poziom dna doliny potoku występuje na rzędnej około 257 m n.p.m., a korpus drogi nad przepustem na rzędnej 265 m n.p.m.

Lokalizację terenu prac przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000 stanowiącej załącznik 1.1.

4.2. REGIONALNE WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE

Pod względem geologii strukturalnej analizowany obszar prac położony jest na granicy Zapadliska Przedkarpackiego, z jednostkami strukturalnymi Karpat Fliszowych. Analiza makroskopowa i laboratoryjna gruntów, przeprowadzona w ramach prac dokumentacyjnych wykazała, że podłoże podczwartorzędowe reprezentują grunty zwietrzelin fliszowych.

Zgodnie z wydzieleniami zamieszczonymi na Szczegółowej Mapie Geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz M-34-77-A Wieliczka strefa przypowierzchniowa na terenie badań wykształcona jest dwudzielnie: blisko osi doliny potoku bez nazwy występują namuły, piaski i żwiry den dolinnych i stożków napływowych. Są to osady najmłodszej sedymentacji, wieku

holoceńskiego. Zbocza doliny i strefy oddalone osi wykształcone są jako lessy i mułki lessopodobne wieku plejstoceneskiego.

Informacje zawarte na Karcie Rejestracyjnej Osuwiska mówią, że podłoże osuwiska wykształcone jest jako ily i ily piaszczyste z wkładkami żwirowców ilastych (z fragmentami skał fliszowych) wieku mioceńskiego. Materiał koluwalny stanowią lessy i gliny lessopodobne.

Analizowany obszar znajduje się z obrębie Jednolitych Części Wód Podziemnych JCWPd nr 148, w obrębie których wydzielono cztery piętra wodonośne, z których – z uwagi na lokalizację i głębokość badań – znaczenia ma czwartorzędowe piętro wodonośne. Ma ono charakter porowy i litologicznie obejmuje piaski, piaski ze żwirem oraz żwiry. Na obszarze badań przejawy wód gruntowych udokumentowano w postaci sączeń w osadach lessopodobnych występujących na zboczu doliny potoku bez nazwy, a także w postaci sączeń i lokalnych nawodnień warstw gruntów organicznych występujących w osi doliny potoku. Piętra wodonośne występujące w starszych osadach (neogeńskie, paleogeńskie – kredowe i jurajskie) nie są analizowane gdyż ze względu na specyfikę i głębokość rozpoznania nie mają znaczenia dla prac dokumentacyjnych.

Obszar badań znajduje się poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Najbliższym w stosunku do terenu badań Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych jest Subzbiornik Bogucice nr 451 o charakterze porowym, obejmujący piaszczyste warstwy neogenu. Granica zbiornika nr 451 występuje w odległości około 2-3 km w kierunku północnym od obszaru projektowanych robót geologicznych. Zgodnie z Mapą Hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz M-34-77-A Wieliczka na analizowanym terenie brak jest użytkowego piętra wodonośnego.

W rejonie dokumentowanego terenu nie występują złoża, które mogłyby być wykorzystane do realizacji inwestycji. Najbliższe złoża kruszyw naturalnych znajdują się w dolinach rzek Dunajec i Wisła.

Lokalizację terenu badań na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski arkusz M-34-77-A zilustrowano w załączniku 1.2.1 i 1.2.2.

5. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO- MORFOLOGICZNA OBSZARU OSUWISKOWEGO

Projektowany chodnik będzie przebiegał po południowej stronie drogi wojewódzkiej numer 966, która na analizowanym odcinku ma przebieg NE-SW, azymut odchylenia od północy wynosi około 110°. Droga wraz z pasem, w obrębie którego projektowany będzie chodnik będzie wysokim nasypem ponad doliną potoku bez nazwy. Różnica poziomów pomiędzy niweletą drogi i dnem doliny wynosi około 8 m (poziom dna doliny potoku występuje na rzędnej około 257 m npm, a korpus drogi nad przepustem na rzędnej 265 m

npm). Dolina potoku bez nazwy przebiega generalnie prostopadle do przebiegu DW966 (z odchyleniami w obrębie licznych meandrów), a wody prowadzone są pod drogą poprzez przepust o przekroju kolistym i średnicy nie przekraczającej 2 m.

Różnica poziomów pomiędzy dnem doliny potoku, a górną krawędzią zbocza po stronie zachodniej (orograficznie jest to lewy brzeg potoku bez nazwy) wynosi około 6 m (dno doliny jest na rzędnej 257,3 -257,4 m npm, a górna krawędź skarpy zbocza na rzędnej 263,5 m npm). Zbocze lewobrzeżna ma nachylenie 31-32°. Powyżej skarpy po stronie zachodniej teren dalej wznosi się, ale już pod mniejszym kątem i jest zabudowany budynkiem mieszkalnym i obiektami gospodarczymi. Po stronie wschodniej różnica w rejonie wlotu przepustu wynosi około 10 m: dno doliny – 257,1 m npm, górna krawędź skarpy- 263,4 m npm, średnie nachylenie 35°. Górą skarpy przebiega droga gruntowa do posesji położonych w odległości kilkadziesiąt metrów po stronie południowo – wschodniej od przebiegu DW966. Na wschód od przebiegu drogi gruntowej skarpa dalej wznosi się ku wyższym rzędnym wysokościowym.

Koryto potoku bez nazwy na odcinku około 10 metrów wzdłuż lewego (zachodniego) brzegu od wlotu przepustu w górę potoku umocnione jest opaskami gabionowymi. W obecnym stanie wzmocnienia te są zakrzaczone i zarośnięte, aczkolwiek pomimo widocznego braku ich przeglądu i konserwacji pełnią swoją funkcję zabezpieczenia przeciwoerozyjnego brzegu. Brzeg prawy (po stronie zachodniej) nie ma obecnie zabezpieczeń. Kosze gabionowe stanowią także zabezpieczenie korpusu nasypu drogowego, w kierunku równoległym do przebiegu drogi wojewódzkiej).

Korpus drogi wojewódzkiej odwodniany jest bezpośrednio do potoku bez nazwy poprzez korytka betonowe poprowadzone po wschodniej stronie przepustu. Po stronie zachodniej, woda (prawdopodobnie, na ile udało się zaobserwować), spływa bezpośrednio po podłożu gruntowym. Nadmienić należy, że strona zachodnia jest bardzo mocno zakrzaczona roślinnością kolczastą. Poruszanie się po tym terenie jest bardzo trudne, gdyż roślinność ta stanowi trudny do przebycia gąszcz o grubości pokrywy ponad 0,5 m. Fakt ten powoduje, że obserwacja bezpośredniej rzeźby terenu jest utrudniona pomimo prowadzenia prac w listopadzie, po okresie zasadniczej, bujnej wegetacji.

Poniższe zdjęcie przedstawia widok ogólny na odcinek drogi wojewódzkiej 966 wzdłuż której projektowany będzie chodnik. Fotografia wykonana została z poziomu drogi gruntowej przebiegającej górną krawędzią skarpy zbocza po stronie wschodniej. Przedstawia więc widok ku północnemu – zachodowi na przepust pod drogą, skarpe lewobrzeżną wraz z zarośniętymi opaskami gabionowymi. Na zdjęciu widoczne są też odwodnieniowe koryta

betonowe po stronie wschodniej, strefa spływu wód po stronie zachodniej, a także gabionowe umocnienia korpusu drogi wojewódzkiej ponad przepustem.



W bezpośrednim otoczeniu przepustu w odległości do około 30-40 metrów w górę potoku bez nazwy nie zaobserwowano na skarpach przejawów niestateczności. Zbocza po obu stronach potoku bez nazwy cechują się dużymi nachyleniami, narażone są na infiltracje i powierzchniowy spływ wód opadowych, co sprzyja rozluźnianiu szkieletu w strefie przypowierzchniowej poprzez wypłukiwanie drobnych frakcji. Taka konfiguracja zwykle sprzyja zsuwowi powierzchniowemu, który przejawia się często krzywo rosnącymi drzewami, których obecność sama w sobie pozytywnie wpływają na ogólna stateczność, gdyż system korzeniowy scala i utrzymuje wierzchnie warstwy gleby i gruntu. Przejawami procesów zboczowych są też rynny i wyżłobienia erozyjne uformowane przez spływającą grawitacyjnie wodę opadową. Na dokumentowanym terenie na zboczu prawobrzeżnym, poza opisanymi wyżej zjawiskami, obserwowano również skarpy o przewyższeniach kilkunastu – kilkudziesięciu centymetrów, występujące w obrębie gruntów nasypowych lub zboczowych, nie mające założenia w obrębie głębszych warstw podłoża. Poniższa fotografia, wykonana z poziomu drogi wojewódzkiej przedstawia widok ogólny na prawobrzeżną skarpe. W górnej części zdjęcia widoczna jest droga gruntowa, a u dołu, na pierwszym planie fragment korpusu DW966.



Ocenia się, że zbocza na prawym i lewym brzegu potoku bez nazwy w rejonie przebiegu drogi wojewódzkiej 966 są statecznie, ale predysponowane do powstania zjawisk geodynamicznych, co stanowi, że jest to teren zagrożony zjawiskami osuwiskowymi. Obserwacje terenowe potwierdzają więc zapisy Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego co wymaga co wymaga aktualizacji graficznego zasięgu terenu zagrożonego ruchami masowymi na mapie Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej. W załączniku 8.5 stanowiącym mapę geologiczno – inżynierską sporządzoną na bazie mapy SOPO, przedstawiono aktualny zasięg terenów zagrożonych ruchami masowymi.

Najbliżej zlokalizowanym, w stosunku do przebiegu drogi wojewódzkiej 966, obszarem o wyraźnych, charakterystycznych dla osuwisk formach morfologicznych jest osuwisko usytuowane na południe od otworu TD2, na prawym brzegu potoku bez nazwy. Usytuowane jest ono w odległości około 40 metrów na południe od wlotu przepustu pod DW 966. Geneza jego powstania, to nałożenie się szeregu czynników aktywnych, ale głównym z nich jest prawdopodobnie erozyjne podmycie podstawy zbocza co skutkowało spadkiem wytrzymałości na ścinanie w obrębie gruntów w dolnej partii zbocza i następnie grawitacyjny zsuw, skutkujący powstaniem typowej formy osuwiskowej z wyraźną skarpą główną wysokości do 1 m. Po przeprowadzeniu prac kartograficznych stwierdza się, że szacowana miąższość koluwium wynosi około 2 metry, i obejmuje wyłącznie grunty czwartorzędowe.

Jest to małe osuwisko nieaktywne, ale mogące posiadać dalsze fazy propagacji w przypadku niesprzyjających czynników aktywnych, głównie dalszej erozji brzegu. Obserwacje i prace kartograficzne przeprowadzone w ramach niniejszej dokumentacji, a także lokalizacja morfologiczna potwierdzają, że jest to osuwisko numer 15617, którego kartę rejestracyjną zamieszczono w załączniku 6 niniejszej dokumentacji. Stwierdza się, że osuwisko to nie zagraża przebiegowi DW966, ani też nie ma wpływu na projektowaną inwestycję budowy chodnika. Na załączniku 8.5 (Mapa geologiczno – inżynierska) przedstawiono aktualny obrys opisywanego osuwiska. Poniżej zamieszcza się fotografię przedstawiającą osuwisko nr 15617.



6. ANALIZA STATECZNOŚCI ZBOCZA

Obliczenia stateczności wykonano na bazie modelu obliczeniowego poprowadzonego w linii przekroju geologiczno – inżynierskiego I – I' przez otwory badawcze TD3 i TD4. Przekrój poprowadzony jest przez wschodnią skarpe brzegową począwszy od koryta potoku bez nazwy (z uwzględnieniem przeciwbocza) poprzez wschodnie zbocze do drogi gruntowej i dalej w kierunku wschodnim ku wznoszącej się morfologii terenu. Linia przekroju obliczeniowego przebiega prostopadle do koryta potoku i uwzględnia największe nachylenia zbocza.

Obliczenia stateczności wykonano z użyciem oprogramowania FLAC/Slope v. 8.1. Program ten bazuje na metodzie różnic skończonych, będącą jedną z metod w zakresie modelowania numerycznego. W modelu obliczeniowym przyjęto trzy pakiety obliczeniowe, reprezentujące najbardziej typowe warstwy geotechniczne podłoża. Są to:

- Pakiet obliczeniowy I – który reprezentuje najsłabsze warstwy podłoża, to jest: warstwę geotechniczną I, reprezentującą plastyczne namuły gliniaste oraz warstwę geotechniczną IIa i IIb1. Utwory te budują strefę przykorytową w przyjętym modelu obliczeniowym.
- Pakiet obliczeniowy II – który reprezentują warstwy geotechniczne IIb2 i IIc budujące centralne i górne partie zbocza
- Pakiet obliczeniowy III – reprezentujący podłoże podczwartorzędowe, są to warstwy geotechniczne IVa i IVb.

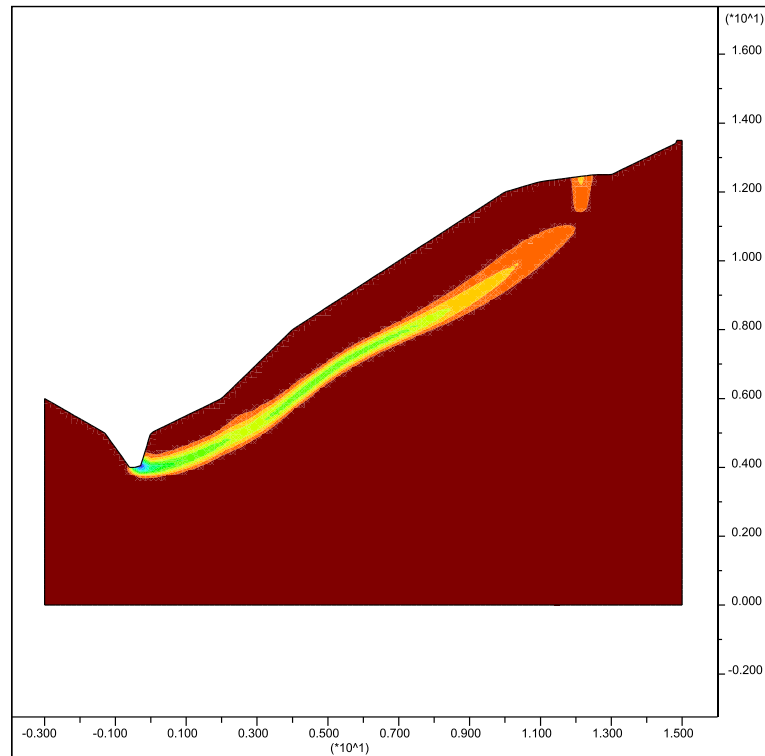
Przyjęty model obliczeniowy z uwagi na jego przebieg w odległości około 5 metrów od wlotu przepustu pod DW966 jest reprezentatywny dla rozpatrywanego zagadnienia w aspekcie stateczności zbocza w strefie projektowanej inwestycji i obrazuje realną geometrię zbocza jak również udokumentowane parametry gruntowe.

Jako wynik obliczeń w programie FLAC/Slope otrzymuje się wartość współczynnika bezpieczeństwa F_{os} dla najbardziej niekorzystnej powierzchni poślizgu oraz graficzną wizualizację teoretycznej strefy poślizgu wraz z przebiegiem wektorów prędkości dla strefy o najniższych współczynnikach stateczności dla danego wyniku obliczeń. Współczynnik bezpieczeństwa o wartości $F_{os}=1,00$ oznacza stan równowagi granicznej. Wartości $F_{min}<1,0$ oznaczają, że zbocze jest niestateczne, wartości $F_{min}>1,0$ zbocze stateczne z różnym zapasem bezpieczeństwa.

Obliczenia stateczności przeprowadzono w dwóch wariantach:

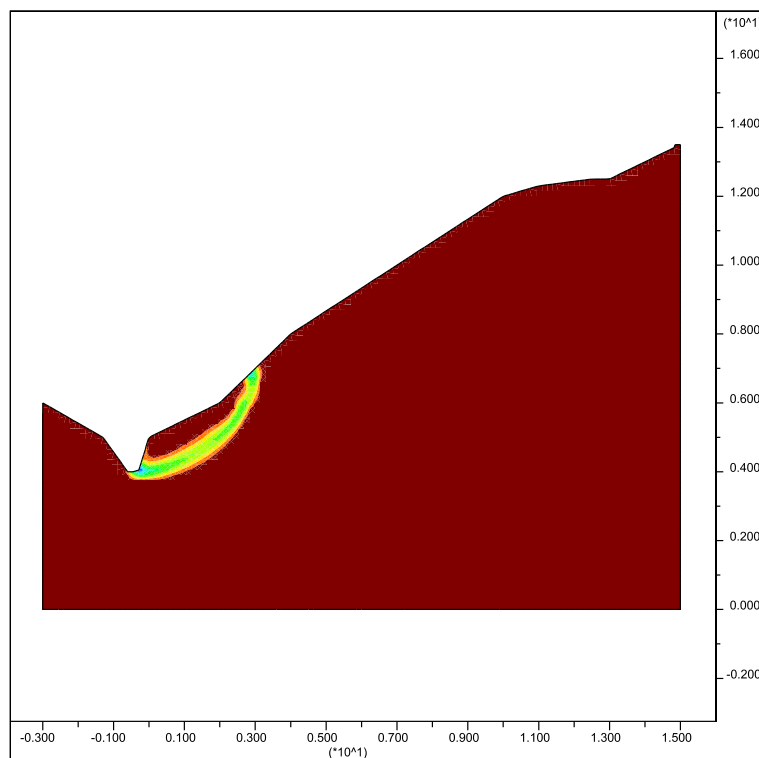
- Wariant I – uwzględniający udokumentowane warunki gruntowe o parametrach warstw określonych w badaniach laboratoryjnych. Dla poszczególnych pakietów obliczeniowych przyjęto parametry najsłabszej warstwy – zgodnie z tabelą 1 – obejmujący dany pakiet obliczeniowy, to jest: dla pakietu obl. I przyjęto parametry warstwy geotechnicznej I, dla pakietu obl. II przyjęto parametry warstwy geotechnicznej IIb2, dla pakietu obl. przyjęto parametry warstwy IVa. Nie stosowano współczynników pomniejszających dane parametr (z wyjątkiem pakietu I, gdzie przyjęto współczynnik $\gamma_m=0,8$), gdyż obliczenia wykonywane metodą różnic skończonych nie wymagają stosowania współczynników. W wariantcie tym uzyskano współczynnik bezpieczeństwa $F_{os}=1,58$ co oznacza, że zbocze jest stateczne, a utrata stateczności jest mało prawdopodobna. Powierzchnia poślizgu przebiega w spągowej

strefie gruntów deluwialnych, a teoretyczna bryła odłamu obejmuje całe zbocze począwszy od strefy osi koryta potoku bez nazwy, aż do wypłaszczenia w rejonie drogi gruntowej. Poniżej przedstawia się graficzną prezentację przebiegu strefy poślizgu w tym wariantcie.



- Powyższe obliczenia obrazują ustabilizowany stan parametryczny. Zjawiska geodynamiczne są najczęściej gwałtowne i mają miejsce w przypadku wystąpienia czynnika aktywnego, którego zmiana może wpłynąć na wzrost sił aktywnych. W przypadku gdy suma sił aktywnych będzie miała wartość większą niż suma sił pasywnych (sił utrzymujących zbocze) może dojść do zaburzenia stateczności. Na taką okoliczność przeprowadzona symulację obliczeniową w wariantcie II – który modeluje wezbranie wód w potoku bez nazwy, co będzie sprzyjało nawodnieniu gruntów pakietu obliczeniowego I, spadkowi wartości parametrów wytrzymałościowych, a także wzrostowi gęstości objętościowej poprzez wypełnienie przestrzeni porowych wodą. Dla tego wariantu przyjęto parametry pakietu obliczeniowego I jak dla gruntu miękkoplastycznego o wartości spójności $c=6,0$ kPa, kąta tarcia wewnętrznego $f=7,5^\circ$ oraz wzrostowi gęstości objętościowej do $2,4$ g/cm³. W opisywanym wariantcie współczynnik bezpieczeństwa maleje do $F_{os}=1,28$, co oznacza że zbocze jest stateczne, ale prawdopodobieństwo utraty stateczności jest większe niż w wariantcie I. Powierzchnia poślizgu w tym wariantcie obejmuje strefę przykorytową, zbudowaną z namulów gliniastych bezpośrednio narażoną na

odziaływanie wody płynącej przy wyższych stanach. Poniżej przedstawia się graficzną wizualizację przebiegu strefy poślizgu dla wariantu II:



Prawdopodobieństwo utraty stateczności wzrasta (współczynnik bezpieczeństwa maleje) w sytuacji wystąpienia podwyższonych stanów wód przez dłuższy okres czasu, co dodatkowo będzie sprzyjało erozji bocznej wywołanej przepływem wody, o większej prędkości przepływu niż przy stanach niskich. Stąd ważnym elementem z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy projektowanej inwestycji jest przeciwoerozyjne zabezpieczenie koryta w rejonie wlotu przepustu pod drogą wojewódzką nr 966 i uszczelnienie przyczółków, tak aby nie dochodziło do infiltracji wody w podłoże gruntowe bezpośrednio pod korpusem drogi. Lewy brzeg jest obecnie wzmocniony opaskami gabionowym. Brzeg prawy nie posiada obecnie zabezpieczeń, a jest to brzeg erozyjny biorąc pod uwagę orografię przebiegu koryta potoku – na analizowanym odcinku meander ma konfigurację „zewnątrzną”, a płynące wody łatwiej erodują tą strefę.

W załączniku graficznym 7 przedstawiono protokoły obliczeń stateczności dla obu wariantów. Interpretacja wyników obliczeń stateczności wraz odniesieniem do warunków geologiczno – inżynierskich przedstawiona jest w rozdziale 8 pt. „Ocena warunków geologiczno- inżynierskich”.

7. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKICH

7.1. WARUNKI GRUNTOWE

Charakterystykę własności gruntów przeprowadzono w oparciu o rezultaty prac terenowych, tj. wiercenia otworów badawczych, badania makroskopowe gruntów, badania laboratoryjne oraz obliczenia inżynierskie.

Podczas opracowywania modelu geologiczno- inżynierskiego podłoża parametry warstw wyznaczono zalecenia Polskiej Normy PN-81/B-03020, jak również normy Eurokod 7- PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. Rodzaj gruntów opisywano zgodnie z zasadami przedstawionymi w normie PN-86/B-02480 oraz zgodnie z nazewnictwem wynikającym z normy PN-EN ISO 14688-1, 2.

W profilu otworów TD1 oraz TD4 usytuowanych w centralnych i górnych partiach zboczy występują grunty nasypów niekontrolowanych. W podłożu projektowanego chodnika występuje korpus drogi wojewódzkiej uformowany prostopadle do przebiegu doliny potoku bez nazwy. Zbudowany jest z nasypów o budowlanym charakterze jednak rozpoznanie podłoża istniejącej drogi nie było przedmiotem niniejszej dokumentacji.

Podłoże rodzime zróżnicowane pod względem genezy, rodzaju i stanu. W celu usystematyzowania i uproszczenia opisu rodzime podłoże gruntowe zgrupowano w pakiety i warstwy geotechniczne. Podstawą podziału na pakiety geotechniczne jest kryterium genetyczno – stratygraficzne. W obrębie pakietów dokonano podziału na warstwy geotechniczne grupujące grunty o zbliżonych parametrach wytrzymałościowo-deformacyjnych. Wartości parametrów geotechnicznych gruntów zestawiono w tabeli 1. Poniżej zamieszczono krótką charakterystykę pakietów i warstw geotechnicznych:

Pakiet I (warstwa geotechniczna I) – reprezentuje osady najmłodszej sedymentacji; są to grunty organiczne, reprezentowane przez namuły gliniaste. Wyznaczona w badaniach laboratoryjnych zawartość substancji organicznej wynosi $I_{om}=8,5\%$. Osady te udokumentowane zostały w otworach zlokalizowanych w osi doliny potoku bez nazwy i ich zasięg powierzchniowy ograniczony jest do strefy przykorytowej. W profilu otworu TD3 zlokalizowanego w odległości około 5 metrów od wlotu przepustu pod DW 966 namuły występują na głębokości 1,3 – 2,1 m ppt, czyli około 0,4 metra poniżej dna koryta potoku bez nazwy. W rejonie otworu TD2 namuły gliniaste warstwy geotechnicznej I występują wyłącznie na wschodnim brzegu potoku w strefie skarpy brzegowej oraz bezpośrednio pod dnem potoku. Są to osady występujące w wyższych zakresach stanu plastycznego. Średni stopień plastyczności dla warstwy geotechnicznej I wynosi $I_L=0,40$. Przy wyznaczaniu parametrów wytrzymałościowo – odkształceniowych dla warstwy I zastosowano współczynnik $\gamma_m=0,8$ mający na celu pomniejszenie wartości parametrów.

Pakiet II – reprezentuje osady deluwialne (zboczowe) które wykształcone są jako grunty mineralne drobnoziarniste (gliny, gliny pylaste, pylaste zwięzłe wraz z domieszkami pyłów, okruchów skalnych). Utwory te budują skarpy doliny potoku bez nazwy zarówno po stronie wschodniej jak i zachodniej. W kierunku do osi doliny potoku bez nazwy warstwy reprezentujące pakiet II wyklinowują się, bądź też redukują swoją miąższość w stosunku do miąższości udokumentowanych w strefach centralnych i górnych. Z uwagi na stan konsystencji w obrębie pakietu II wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa IIa – stopień plastyczności $I_L=0,40$

Warstwa IIb1 – stopień plastyczności $I_L=0,25$

Warstwa IIb2 – stopień plastyczności $I_L=0,15$

Warstwa IIc – stopień plastyczności $I_L=0,05$

Z wydzielonych warstw geotechnicznych najsłabszymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi cechuje się warstwa geotechniczna IIa występująca w stanie plastycznym. Określony w badaniach laboratoryjnych stopień plastyczności dla warstwy Ia wynosi $I_L=0,40$. W przekroju geologiczno – inżynierskim I – I' sporządzonym na bazie otworów TD3 i TD4 warstwa ta występuje w strefie przykorytowej. Natomiast zbocze w wyższych partiach stoku budują grunty twardoplastyczne warstw geotechnicznych IIb2 i IIc. W przekroju geologiczno – inżynierskim II – II' warstwa geotechniczna IIa jest dominującą ze wszystkich warstw pakietu II.

Pakiet III – reprezentuje grunty deluwialne (zboczowe) niespoiste, wykształcone jako piaski pylaste. Są to osady stwierdzone epizodycznie, w profilu otworu TD4 na głębokości 2,4 – 2,6 m ppt. Jest to wydzielenie facjalne w obrębie gruntów deluwialnych, cechujące się mniejszą zawartością frakcji ilastej w stosunku do gruntów pakietu II. Opisywane piaski pylaste stanowią przewarstwienie w obrębie glin pylastych i glin pylastych zwięzłych. Parametr wiodący dla warstwy geotechnicznej III określono na podstawie oceny makroskopowej i analizy współwystępowania w profilu. Dla określenia stopnia zagęszczenia warstwy geotechnicznej III nie przeprowadzono sondowania dynamicznego z uwagi na małą miąższość i lokalny zasięg występowania.

Pakiet IV – reprezentuje podłoże podczwartorzędowe. Pakiet ten wykształcony jest jako gliny, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe oraz ily i ily piaszczyste często z okruchami piaskowców. Lokalizacja dokumentowanego blisko granicy strukturalnej pomiędzy Zapadliskiem Przedkarpackim, a jednostkami Karpat Fliszowych nastrocza trudności z przydzieleniem stratygraficzno – strukturalnym warstw pakietu geotechnicznego IV. Po przeprowadzeniu analiz makroskopowych na próbkach przemytych oceniono, że omawiane grunty stanowią zwietrzeliny gliniaste skał podłoża fliszowego i stratygraficznie zaliczane są

do miocenu (za Kartą Rejestracyjną Osuwiska 15671). Na taką kategoryzację wpłynęła obecność okruchów piaszczystych w masie gruntowej oraz bardzo słaba lub zerowa reakcja z kwasem solnym (w przeciwieństwie do ilów „zapadliskowych”, w obrębie których wyżej wymienione czynniki powinny mieć odwrotną intensywność).

Grunty pakietu geotechnicznego IV udokumentowane zostały w profilu każdego z otworów badawczych – ich strop określono na głębokościach z zakresu 1,3 – 4,0 m ppt. W obrębie pakietu IV wydzielono dwie warstwy geotechniczne. Obie warstwy cechują się korzystnymi parametrami wytrzymałościowo – odkształceniowymi, występują w stanie twardoplastycznym (warstwa geotechniczna IVa) lub na pograniczu stanów twardoplastycznego i półzwarego (warstwa geotechniczna IVb). Pod względem rodzaju gruntów do warstwy geotechnicznej IVa zaliczono gliny i gliny związane z okruchami skał macierzystych. Grunty te zazwyczaj budują stropową strefę kompleksu zwietrzelinowego, bądź też w pewnych strefach nie występują (TD2, TD4). Warstwa geotechniczna IVb reprezentowana jest przez gliny pylaste związane na pograniczu z ilami, bądź też przez ły piaszczyste. Oba rodzaje gruntów zawierają okruchy skał macierzystych. Grunty pakietu geotechnicznego IV stanowią nienaruszone podłoże i mogą stanowić podstawę ewentualnych konstrukcji oporowych, wsporczych, przeciwoerozyjnych itp. Wniosek ten wysunięto na podstawie analiz makroskopowych, analizy porównawczej parametrów, pozycji w profilu (warstwy pakietu IV występują poniżej bazy erozyjnej, którą na dokumentowanym terenie jest koryto potoku bez nazwy). Ponadto analizy stateczności wykazały, że teoretyczna powierzchnia poślizgu nie obejmuje warstw pakietu IV.

Wyniki rozpoznania geologicznego przedstawiono w kartach dokumentacyjnych otworów badawczych w załącznikach 2.1 – 2.4. Przestrzenny układ warstw ilustrują przekroje geologiczno – inżynierskie (załącznik 3.1 – 3.2). Na bazie przekroju geologiczno – inżynierskiego I – I’ poprowadzonego przez otwory TD3 i TD4 sporządzono model obliczeniowy do przeprowadzenia analiz stateczności.

Obraz podłoża gruntowego zilustrowano również na mapach tematycznych, które zamieszczone są w załącznikach 8.1 – 8.5 i przedstawiają:

 Załącznik 8.1 – Mapa występowania osadów na głębokości 1 m ppt

 Załącznik 8.2 – Mapa zasięgu występowania gruntów antropogenicznych

 Załącznik 8.3 – Mapa zasięgu występowania gruntów słabonośnych

 Załącznik 8.4 – Mapa z naniesioną głębokością podłoża nośnego (nienaruszonego)

Załącznik 8.5 – Mapa geologiczno – inżynierska (na bazie mapy SOPO). Na mapie zaznaczono aktualne granice terenu zagrożonego ruchami masowymi nr 2234 oraz osuwiska nieaktywnego nr 15617.

Pewnych map zdefiniowanych w paragrafie 21 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 listopada 2016 w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno – inżynierskiej nie sporządzono z uwagi na specyfikę dokumentowanego terenu. Nie sporządzono następujących map:

- mapy podtopień od wód gruntowych – gdyż cały teren zlokalizowany jest poza zasięgiem podtopień
- mapy warunków budowlanych wraz z nośnością – gdyż niniejsza dokumentacja jest sporządzona dla określenia wpływu terenów zagrożonych ruchami masowymi, a nie dla rozpoznania podłoża inwestycji
- mapy poziomów wodonośnych – gdyż w podłożu nie nawiercono ciągłego poziomu wodonośnego
- mapy przepuszczalności na różnych głębokościach – z uwagi na bardzo urozmaiconą morfologię terenu i sporządzenie tego rodzaju mapy mogłoby być obarczone błędem i nie przedstawiać faktycznych warunków gruntowych.

7.2. WARUNKI WODNE

W podłożu gruntowym do głębokości rozpoznania nie stwierdzono ciągłego poziomu wodonośnego, nawet w strefach zbliżonych do osi koryta potoku bez nazwy przepływającego po stronie wschodniej od przebiegu drogi. Jedynymi przejawami wód gruntowych odnotowanymi podczas wierceń są lokalne sączenia udokumentowane w profilu otworów TD1, TD2, TD3. Podłoże gruntowe zbudowane jest prawie wyłącznie z osadów drobnoziarnistych, spoistych (oraz małospoistych, zwięzłospoistych i ilastych), które to grunty z zasady nie stanowią warstwy wodonośnej. Aczkolwiek warstwa namulów pakietu geotechnicznego I występująca w strefie korytowej potoku bez nazwy cechuje się podwyższoną wilgotnością naturalną (która wpływa na plastyczny stan konsystencji), jest w kontakcie hydraulicznym z wodami powierzchniowymi i obecne są w niej liczne strefy sączeń jak również, w otwartych wykopach należy spodziewać się wysięków ze ścian.

Sączenia odnotowywano w otworach zlokalizowanych w osi doliny, czyli w strefie przykorytowej potoku bez nazwy, są to otwory TD2 i TD3. Obecność sączeń stwierdzono na głębokościach 0,7 i 1,3 m ppt (w otworze TD1) i na głębokościach 1,6 i 2,1 m ppt (w otworze TD2). Ponadto sączenie udokumentowano również w profilu otworu TD1 na głębokości 1,8 m ppt – w spągu nasypu na kontakcie z podłożem rodzimym.

Na etapie prac projektowych zaleca się przeprowadzenie analiz przepływu wód powierzchniowych bądź też pozyskanie tych danych z archiwów odpowiednich jednostek zarządzających wodami powierzchniowymi, tak aby ewentualne zabezpieczenia przeciwerozyjne i projektowane umocnienia dostosowane były do przepływów charakterystycznych wód powierzchniowych.

Analizowany teren znajduje się poza obszarami zagrożonymi podtopieniami od wód gruntowych (wg informacji Państwowej Służby Hydrogeologicznej (<https://geolog.pgi.gov.pl/> oraz wyników kartowania).

Analiza wody pobranej z otworu TD3 wykazała brak agresji chemicznej względem betonu. Wyniki analiz chemicznych wody zamieszczone są w załączniku 5.

8. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Niniejszy rozdział stanowi zbiorcze podsumowanie wyników prac dokumentacyjnych, które polegały na:

- rozpoznaniu podłoża gruntowego otworami badawczymi TD1 – TD4 w zakresie głębokości 3,5 – 6,0 m ppt,
- analizie otworów archiwalnych TM1, TM2 wykonanych w obrębie pasa drogowego na etapie badań geotechnicznych,
- wykonaniu badań laboratoryjnych na próbach gruntów oraz próbce wody gruntowej,
- ocenie morfologicznej będącej efektem kartowania geologicznego i geologiczno – inżynierskiego,
- analizie stateczności zbocza,
- analizie materiałów literaturowych dotyczących dokumentowanego terenu.

Ocenę warunków geologiczno – inżynierskich przeprowadza się dla uwarunkowań geologiczno – morfologicznych i wpływu projektowanej inwestycji na warunki geologiczne w aspekcie osuwiskowości terenu i odwrotnie, wpływu warunków geologicznych na projektowaną inwestycję. Projektowany chodnik prowadzony będzie w obrębie istniejącego nasypu korpusu drogi wojewódzkiej numer 966.

Projektowany chodnik będzie przebiegał wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 966 po południowej stronie drogi. Inwestycja realizowana będzie więc w obrębie istniejącego układu drogowego. Rozpoznanie geologiczne przeprowadzone w ramach niniejszej dokumentacji obejmowało dolinę potoku bez nazwy po południowej stronie od przebiegu DW966. W toku przeprowadzonych prac dokumentacyjnych oceniono, że teren bezpośrednio przylegający do korpusu drogi wojewódzkiej nie jest objęty zjawiskami geodynamicznymi, aczkolwiek stanowi teren zagrożony powstaniem tego typu zjawisk. Obliczenia stateczności wykazały, że w najbardziej niekorzystnej konfiguracji morfologicznej dla największych przewyższeń zbocza

na prawym (wschodnim) brzegu potoku bez nazwy, wzdłuż przekroju obliczeniowego poprowadzonego przez otwory TD3 i TD4 współczynnik stateczności wynosi $F_{os}=1,58$ co oznacza, że zbocze jest stateczne ze stosunkowo dużym zapasem bezpieczeństwa. Zbocza potoku bez nazwy w górnych i centralnych partiach zbudowane są z gruntów deluwialnych (głównie glin i pyłów) w stanie twardoplastycznym – są to warstwy geotechniczne IIb1, IIb2, IIc (w górnych partiach w strefach przypowierzchniowych występują nasypy). W strefie przykorytowej i w dolnych partiach zbocza dominują grunty plastyczne organiczne i mineralne warstw I i IIa. Strefa przykorytowa jest teoretycznie narażona na utratę stateczności w przypadku długotrwałego wystąpienia wyższych stanów wód w potoku co będzie skutkowało nawodnieniem tej strefy i możliwymi zjawiskami erozji bocznej. Teoretyczny współczynnik bezpieczeństwa dla wariantu pogorszenia parametrów warstw w strefie przykorytowej wynosi $F_{os}=1,28$.

W obliczeniach stateczności nie uwzględniono warstwy nasypowej, budującej profil TD4 w górnej części zbocza po stronie wschodniej. Dla tej warstwy przyjęto parametry jak dla pakietu obliczeniowego I. Ocenia się, że strefa występowania nasypów jest w pierwszej kolejności narażona na utratę stateczności.

Z uwagi na bezpieczeństwo pracy projektowanej inwestycji ważnym aspektem jest zabezpieczenie przeciwoerozyjne brzegu w rejonie wlotu do przepustu na prawym brzegu (który na tym odcinku jest brzegiem erozyjnym) oraz przegląd i konserwacja zabezpieczeń gabionowych już istniejących na brzegu lewym. W aspekcie wzmocnienia brzegu prawego ocenia się, że wystarczającym będzie zabezpieczenie przeciwoerozyjne na odcinku około 5-10 metrów od wlotu przepustu w górę potoku. Warto nadmienić, że konfiguracja morfologiczna jest niesprzyjająca do realizacji prac ziemnych. Dostęp do strefy przykorytowej jest utrudniony poprzez duże nachylenia zboczy, duże zadrzewienie i zakrzaczenia oraz brak istniejących dróg prowadzących w tą strefę. Ewentualne prace, czy to przygotowawcze czy też zasadnicze powinny się odbywać z zachowaniem zasady, żeby nie pogorszyć stanu istniejącego np. poprzez długotrwałe podcięcie zboczy co mogłoby doprowadzić do niekontrolowanych zsuwów mas gruntowych. W gestii projektanta i podmiotów zarządzających inwestycją jest analiza przedstawionych czynników i podjęcie decyzji odnośnie zastosowania zabezpieczeń i ewentualnie w jakiej technologii.

W przypadku podjęcia decyzji o zastosowaniu zabezpieczeń brzegu można przyjąć że warstwami nienaruszonymi, mogącymi stanowić podstawę konstrukcji oporowych są warstwy pakietu geotechnicznego IV – czyli warstwy gruntów podczwartorzędowych. W profilu otworu TD3 ich strop nawiercony został na głębokości 2,1 metra poniżej dna doliny potoku bez

nazwy. Wysokość zabezpieczeń powinna być uwarunkowana analizą przepływów charakterystycznych w potoku.

Ważnym elementem w aspekcie zachowania stateczności ogólnej rejonu inwestycji jest odpowiednia gospodarka wodna, a w szczególności zaprojektowanie odprowadzenia wód opadowych z rejonu korpusu drogi w taki sposób, aby nie dochodziło do nawodnienia podłoża gruntowego. Po stronie wschodniej woda odprowadzona jest korytkami betonowymi. Wskazane jest przeprowadzenie ich przeglądu, kontrola szczelności, ewentualna korekta lub wymiana – jeśli przegląd wykaże że są one podmyte czy też w innej formie uszkodzone. Po stronie zachodniej woda spływa z korpusu drogowego bezpośrednio po podłożu gruntowym. Zaleca się w tej części zaprojektować szczelne systemy odwodnienia.

Ważnym elementem projektowym będzie też osłona podłoża na styku przepust/podłoże gruntowe – aby woda powierzchniowa, zwłaszcza przy wysokich stanach nie stykała się bezpośrednio z podłożem, nie infiltrowała w masę gruntową – gdyż może to powodować inicjację niekorzystnych zjawisk filtracyjnych.

Do celów projektowych można przyjąć, że grunty wszystkich warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu (łącznie z warstwą geotechniczną II – z uwagi na jej nieciągły charakter i małą miąższość) cechują się grupą nośności G4 – zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA 2012 [21]. Grunty warstw geotechnicznych I i IIa kwalifikuje się do słabonośnych. Podłoże nienaruszone, mogące stanowić podstawę ewentualnych konstrukcji oporowych stanowią grunty zwietrzelinowe pakietu geotechnicznego IV.

Dla dokumentowanego terenu występującego w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanej inwestycji budowy chodnika wzdłuż DW 966 i w jej podłożu ustala się złożone warunki gruntowe zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych- Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463. Proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej obiektu. Ostatecznie kategoria geotechniczna ustalona zostanie przez projektanta.

9. PROGNOZA ZMIAN WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE BUDOWY, UŻYTKOWANIA I ROZBIÓRKI PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Z uwagi na specyfikę zamierzenia inwestycyjnego oraz na specyfikę zadania geologicznego przedstawionego w niniejszej dokumentacji zrezygnowano z szczegółowej analizy zagadnień przedstawiony w tytule rozdziału. Projektowana inwestycja polega na budowie chodnika w obrębie istniejącego pasa drogowego oraz pobocza. Więc nie będzie wyznaczony nowy pas terenu pod inwestycję, ale będzie ona realizowana w obrębie terenu

już administrowanego przez odpowiednie zarządy dróg. Doświadczenie pokazuje, że prace związane z modernizacją dróg czy też przebudową w obrębie istniejącego układu z reguły poprawiają stan istniejący, w tym także minimalizują wpływ inwestycji na środowisko gruntowe poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii, odbudowę systemów odwodnienia, zabezpieczenia skarp nasypów itp.

10. WSTĘPNA KONCEPCJA PRAC ZABEZPIECZAJĄCYCH I ZALECENIA DOTYCZĄCE MONITORINGU

Z uwagi na brak występowania na terenie bezpośrednio przyległym do korpusu drogi wojewódzkiej 966 udokumentowanych osuwisk (teren ten zakwalifikowany jest jako zagrożony ruchami masowymi) w pracach projektowych należy kierować się zasadą, aby nie pogorszyć istniejącego stanu w zakresie warunków podłoża gruntowego jak również konfiguracji morfologicznej.

Najważniejszym elementem jest właściwe zaprojektowanie odwodnienia rejonu korpusu drogi i strefy skarp. Zaleca się więc dokonanie przeglądu istniejącego systemu odprowadzania wody oraz zaprojektowanie brakujących elementów – dotyczy to szczególnie zachodniej strony, gdzie obecnie woda spływa po podłożu gruntowym. W zakresie monitoringu zaleca się prowadzenie cyklicznych (co najmniej raz na rok, po jesienno – zimowych opadach liści i roztopach) przeglądów i konserwacji systemów odwodnienia (m.in. odmulanie rowów, udrażnianie przepustów itp.). W przypadku wystąpienia okresowych nieszczelności, zanieczyszczeń i itp. może dojść do lokalnych zaburzeń przepływu wody z odwodnienia korpusu, co może spowodować niekontrolowane, punktowe nawodnienie podłoża.

W zakresie zabezpieczeń zbocza – koniecznym jest dokonanie przeglądu i ewentualna konserwacja istniejących na lewym brzegu umocnień gabionowych. Decyzja czy i w jakim zakresie zabezpieczać prawobrzeżną stronę potoku bez nazwy zostaje w gestii projektanta wraz z inwestorem/zarządcą terenu. Decyzja powinna być podjęta po analizie technicznych możliwości wykonania zabezpieczeń z uwzględnieniem uwarunkowań terenowo – morfologicznych. W przypadku, decyzji o zabezpieczeniu prawego brzegu wysokość konstrukcji oporowych powinna być uzależniona od charakterystycznych przepływów w potoku, a warstwą mogącą stanowić podstawę konstrukcji oporowych są warstwy zwietrzelinowe pakietu IV.

Kwestia projektu i budowy chodnika samego w sobie, stanowi to zagadnienie projektowo – konstrukcyjne nieco odbiegające od kwestii ściśle geologicznych. Niewątpliwie projektowanie powinno odbywać się zgodnie z obowiązującymi specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inwestora. Na etapie wykonawstwa zaleca się prowadzenie monitoringu

i kontroli geotechnicznej w zakresie sprawdzania zgodności z założeniami projektowymi poszczególnych etapów prac w fazie ich realizacji. Dotyczy to m.in. kontroli uziarnienia zastosowanych materiałów na poszczególne warstwy podbudowy, kontroli zagęszczenia (lub/i innych parametrów wskazanych w projekcie) każdej formowanej warstwy nasypu, kontrola wykształcenia podłoża rodzimego, na którym formowane będą warstwy nasypowe oraz innych czynników.

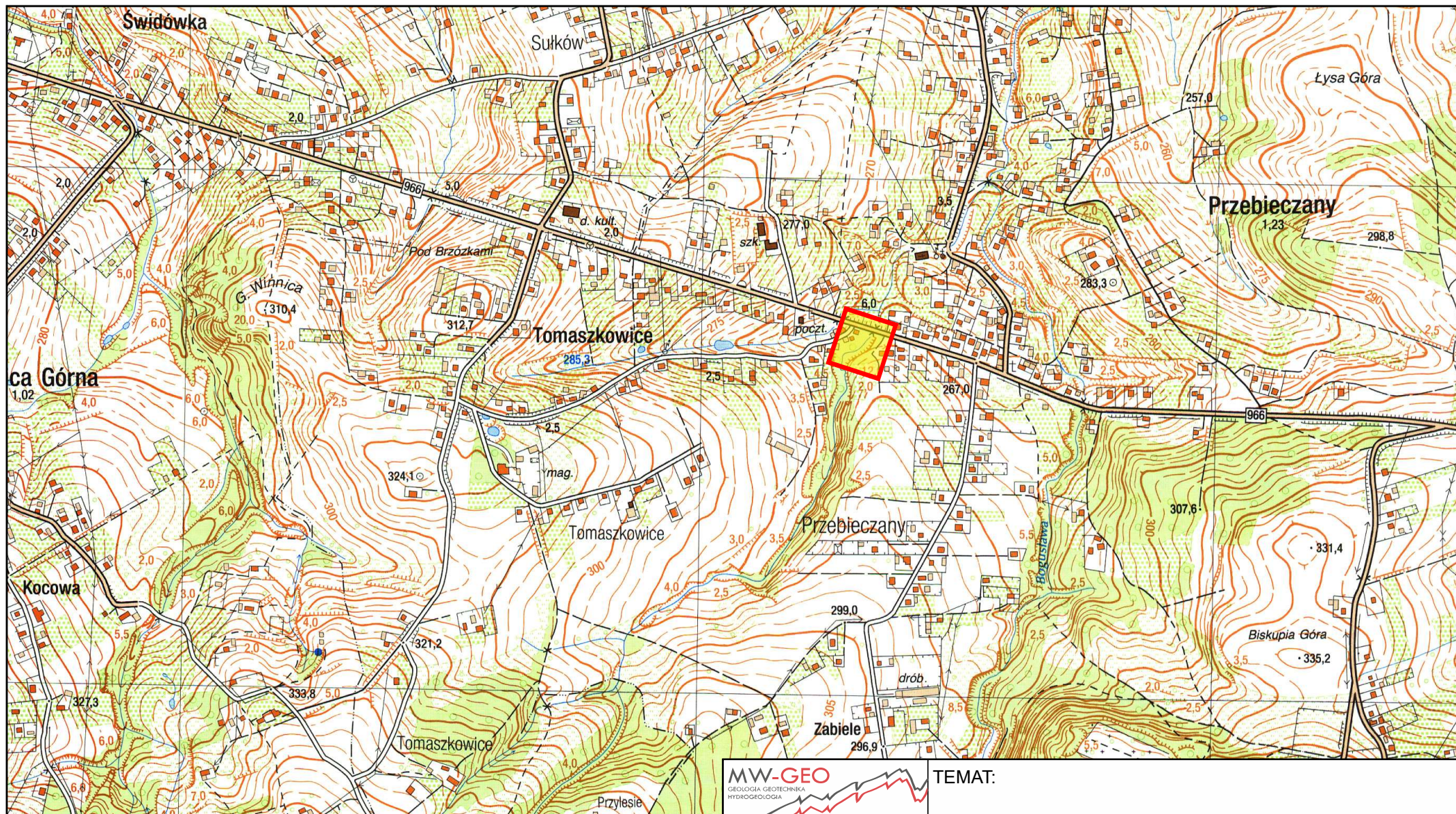
11. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- 1) Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską w związku z projektowanym chodnikiem wzdłuż DW 966 przebiegającym w sąsiedztwie terenu zagrożonego ruchami masowymi nr KRTZ 2234 w miejscowości Tomaszkowice i Przebieczany.
- 2) Dla rozpoznania warunków geologiczno- inżynierskich przeprowadzono szereg prac dokumentacyjnych polegających na:
 - rozpoznaniu podłoża gruntowego otworami badawczymi TD1 – TD4 w zakresie głębokości 3,5 – 6,0 m ppt,
 - analizie otworów archiwalnych TM1, TM2 wykonanych w obrębie pasa drogowego na etapie badań geotechnicznych,
 - wykonaniu badań laboratoryjnych na próbach gruntów oraz próbce wody gruntowej,
 - ocenie morfologicznej będącej efektem kartowania geologicznego i geologiczno – inżynierskiego,
 - analizie stateczności zbocza,
 - analizie materiałów literaturowych dotyczących dokumentowanego terenu.
- 3) W wyniku prac dokumentacyjnych oceniono, że obszar na prawym i lewym brzegu potoku bez nazwy bezpośrednio przylegający do korpusu drogi wojewódzkiej nr 966 oraz na odcinku około 25 metrów w górę potoku nie jest objęty procesami osuwiskowymi. Stanowi natomiast teren zagrożony ruchami masowymi.
- 4) W podłożu gruntowym w obrębie gruntów rodzimych wydzielono pakiety i warstwy geotechniczne grupujące grunty o tej samej genezie i zbliżonych parametrach wytrzymałościowo – odkształceniowych. Są to:
 - Pakiet I (warstwa geotechniczna I) – grunty organiczne, stopień plastyczności $I_L=0,40$
 - Pakiet II – grunty deluwialne (zboczowe), drobnoziarniste, podzielone dalej na:
 - Warstwa geotechniczna IIa – stopień plastyczności $I_L=0,40$
 - Warstwa geotechniczna IIb1 – stopień plastyczności $I_L=0,25$

- Warstwa geotechniczna IIb2 – stopień plastyczności $I_L=0,15$
 - Warstwa geotechniczna IIc – stopień plastyczności $I_L=0,05$
 - Pakiet III (warstwa geotechniczna III) – grunty deluwialne (zboczowe), wykształcone jako piaski pylaste w stanie zagęszczonym
 - Pakiet IV – grunty zwietrzelinowe, gliniaste i ilaste z okruchami skał macierzystych fliszowych, podzielone dalej na:
 - Warstwa geotechniczna IVa – stopień plastyczności $I_L=0,15$
 - Warstwa geotechniczna IVb – stopień plastyczności $I_L=0,05$
- 5) Grunty warstw geotechnicznych I i IIa kwalifikuje się do słabonośnych. Podłoże nienaruszone, mogące stanowić podstawę ewentualnych konstrukcji oporowych stanowią grunty zwietrzelinowe pakietu geotechnicznego IV.
- 6) Analizy stateczności przeprowadzona dla prawobrzeżnego zbocza na podstawie przekroju obliczeniowego poprowadzonego przez otwory badawcze TD3 i TD4 wykazały, że współczynniki bezpieczeństwa F_{os} w stanie obserwowanym podczas prowadzenia prac dokumentacyjnych mają wartości $F_{os}=1,58$ – co oznacza, że zbocze jest stateczne a utrata stateczności jest mało prawdopodobna. W przeprowadzonej symulacji obliczeniowej dla wariantu nawodnienia gruntów strefy przykorytowej współczynnik bezpieczeństwa maleje do wartości $F_{os}=1,28$.
- 7) W rozdziałach 8, 9, 10 zaprezentowano ocenę warunków geologiczno – inżynierskich wraz z zaleceniami dotyczącymi prowadzenia prac projektowych i wykonawczych dla inwestycji przylegającej do terenu zagrożonego ruchami masowymi.
- 8) Zaleca się aby podczas prac projektowych stosowano zalecenia Instrukcji Instytutu Techniki Budowlanej numer 533 pt. Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie zboczy i skarp.
- 9) W sąsiedztwie projektowanej Inwestycji nie występują złoża, które mogą być wykorzystane przy jej realizacji.
- 10) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych- Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463 – dla projektowanej inwestycji budowy chodnika wzdłuż DW 966 ustala się złożone warunki gruntowe oraz proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej.

Tabela 1. Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów warstw geotechnicznych

Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntu		paramtry wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych i polowych		parametry wyprowadzone wg PN-81/B-03020					
				Stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$	Stopień plastyczności $I_L^{(n)}$	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ [g/cm ³]	Spójność $c_u^{(n)}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	Moduł odkształcenia $E_o^{(n)}$ [MPa]	Moduł ścisłości edometrycznej $M_o^{(n)}$ [MPa]
		wg PN-86-B-0248	wg PN-EN ISO 14688-1	wartość charakterystyczna	wartość charakterystyczna						
I	plejstocen - holocen	Nmg	Or	-	0,40	C	1,8	8,5	9,5	11,0	15,5
IIa		G, Gπ, Gπ/II, Gπ+Z, GπZ, GπZ+KR	saCl, saClSi, saClSi/Si, grsaClSi,	-	0,40	C	1,95	10,5	11,5	13,5	19,0
IIb1				-	0,25	C	2,00	15,0	14,0	18,5	26,5
IIb2				-	0,15	C	2,05	19,5	15,5	23,0	33,0
IIc				-	0,05	C	2,10	25,5	17,0	29,5	42,5
III	paleogen	Pπ	siSa	0,70	-	-	1,70	0,0	31,5	66,0	89,0
IVa		KWg (G+KR, Gz+KR)	sisagrBo	-	0,15	B	2,10	33,5	19,0	32,0	42,0
IVb		KWg (GπZ/I+KR, Ip+KR)	clgrBo	-	0,05	D	2,15	57,0	12,0	19,5	34,5



Objaśnienia



dokumentowany teren

MW-GEO
GEOLOGIA GEOTECHNIKA
HYDROGEOLOGIA

OBIEKT:

Projektowany chodnik
wzdłuż DW 966
w m. Tomaszkowice,
Przebieczany

LOKALIZACJA:

NAZWA RYSUNKU:

ZESTAWIŁ:

TEMAT:

Dokumentacja geologiczno - inżynierska

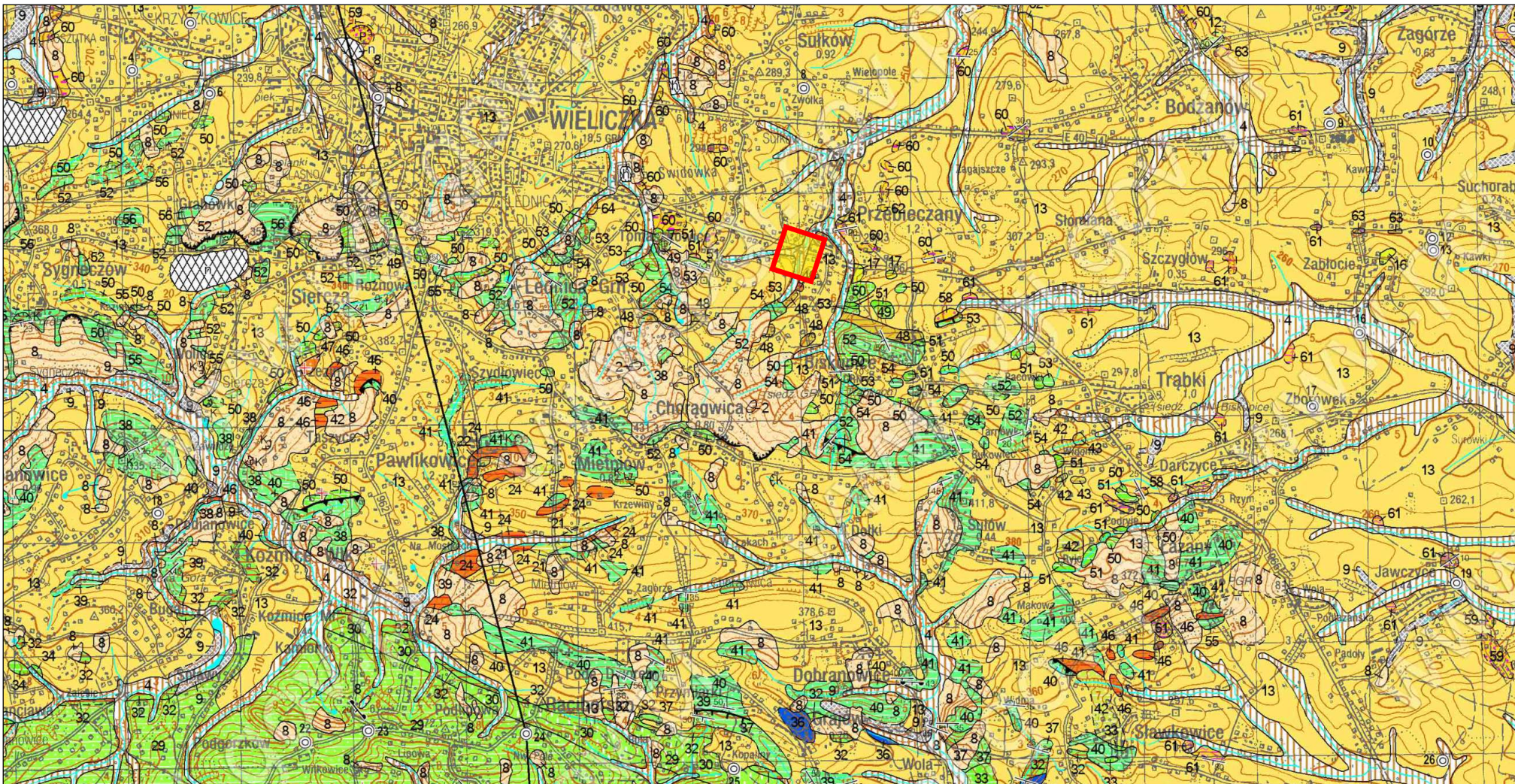
Tomaszkowice, Przebieczany, gm. Biskupice, pow. wielicki

Mapa przeglądowa z lokalizacją dokumentowanego terenu
fragment arkusza mapy topograficznej M-34-77-A-a-2 Przebieczany

mgr inż. Krzysztof Wojdyła

skala: 1:10 000

zał. 1.1



Objaśnienia



dokumentowany teren

MW-GEO
GEOLOGIA GEOTECHNIKA
HYDROGEOLOGIA

OBIEKT:

Projektowany chodnik
wzdłuż DW 966
w m. Tomaszkwice,
Przebieczany

LOKALIZACJA:

TEMAT:

Dokumentacja geologiczno - inżynierska

NAZWA RYSUNKU:

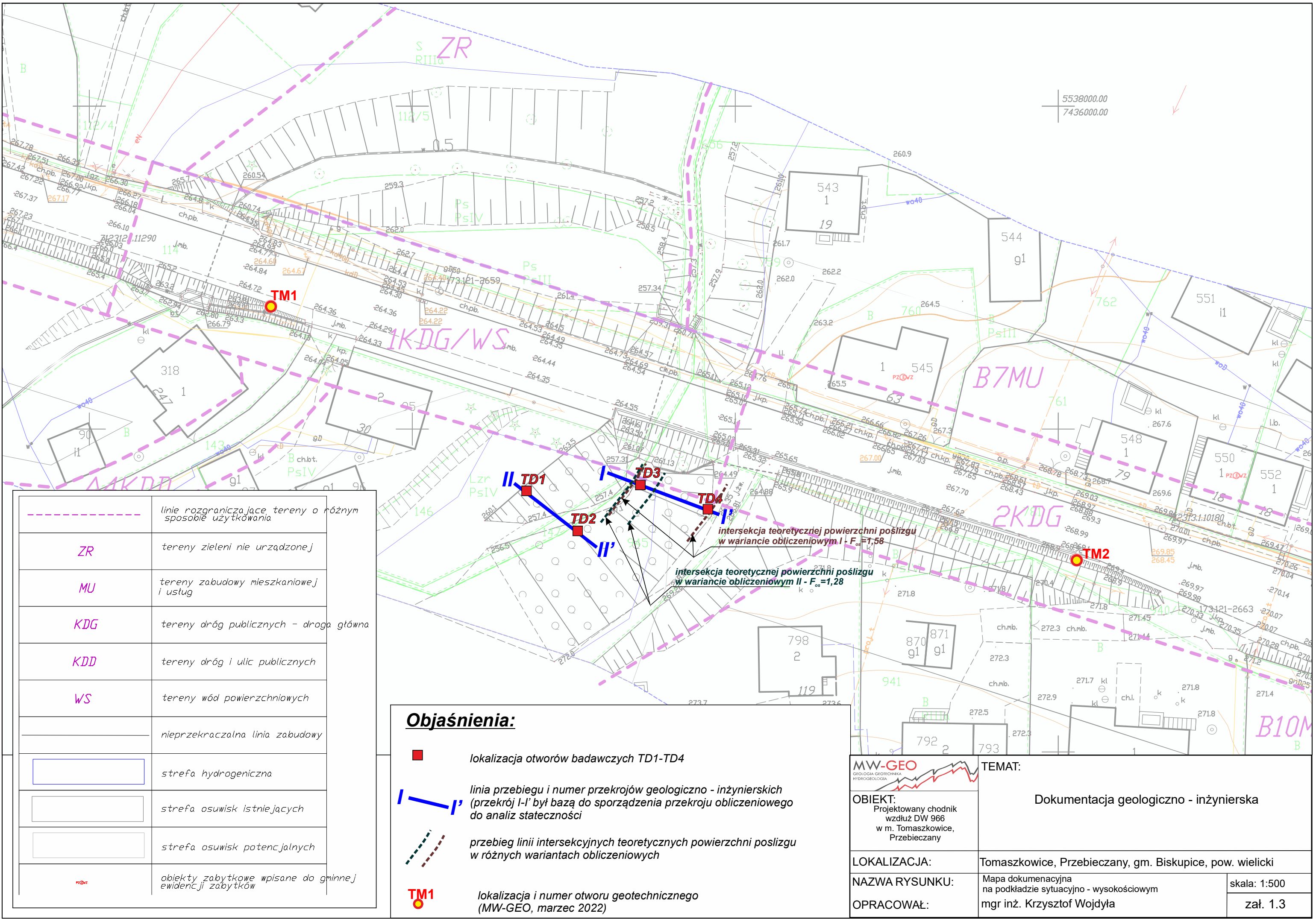
Tomaszkwice, Przebieczany, gm. Biskupice, pow. wielicki

ZESTAWIŁ:

Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski
z lokalizacją dokumentowanego terenu
fragment arkusza M-34-77-A (1997) Wieliczka
mgr inż. Krzysztof Wojdyła

skala: 1:50 000

zał. 1.2.1



	linie rozgraniczające tereny o różnym sposobie użytkowania
ZR	tereny zieleni nie urządzonej
MU	tereny zabudowy mieszkaniowej i usług
KDG	tereny dróg publicznych – droga główna
KDD	tereny dróg i ulic publicznych
WS	tereny wód powierzchniowych
	nieprzekraczalna linia zabudowy
	strefa hydrogeniczna
	strefa osuwisk istniejących
	strefa osuwisk potencjalnych
	obiekty zabytkowe wpisane do gminnej ewidencji zabytków

Objaśnienia:

- lokalizacja otworów badawczych TD1-TD4
- linia przebiegu i numer przekrojów geologiczno - inżynierskich (przekrój I-I' był bazą do sporządzenia przekroju obliczeniowego do analiz stateczności)
- przebieg linii intersekcyjnych teoretycznych powierzchni poslizgu w różnych wariantach obliczeniowych
- TM1** lokalizacja i numer otworu geotechnicznego (MW-GEO, marzec 2022)

GEOTECHNIKA
HYDROGEOLOGIA

OBIEKT:
Projektowany chodnik
wzdłuż DW 966
w m. Tomaszówce,
Przebieczany

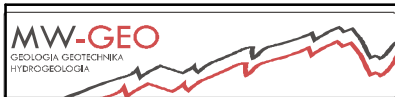
LOKALIZACJA:
Tomaszówce, Przebieczany, gm. Biskupice, pow. wielicki

NAZWA RYSUNKU:
Mapa dokumentacyjna
na podkładzie sytuacyjno - wysokościowym

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Krzysztof Wojdyła

TEMAT: Dokumentacja geologiczno - inżynierska	
Tomaszówce, Przebieczany, gm. Biskupice, pow. wielicki	
skala: 1:500	zał. 1.3

<div>MW-GEO GEOLOGIA, GEOTECHNIKA HYDROGEOLOGIA</div>			<div>KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO TD1</div>					<div>Załącznik: 2.1</div> <div>Wiertnica: RKS Cobra MK1</div>			
<div>Gmina: Biskupice Powiat: wielicki Województwo: małopolskie</div>			<div>Obiekt: Chodnik przy DW966 w m.Tomaszkowice-Przebieczany Zlecniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała</div>				<div>System wiercenia: udar. śr.36,0-70,0mm Rzędna: 259.50 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2022-11</div>				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1.80	Nasypany Nasyp	1.0			nasyp niekontrolowany (Głina z gruzem ceglanym, drewnem, żużlem i humusem), czarno-brunatny	nN (Mg)	w	4/5	pl	
		Czwartorzęd Q	2.0		1.80	Głina pylasta/Pył, jasna brązowa	G π /II (saclSi/Si)		1/1	tpl	IIb2
			2.50		2.50	Głina, szaro-brązowa	G (saCl)		3/4	pl	IIa
		Trzeciorzęd Tr-Pi	3.0		3.00	Zwierzeliina gliniasta (Głina zwięzła z drobnymi okruchami skał fliszowych), ciemna szara	KWg(Gz+KR-sisagrBo)		2/2	tpl	IVa
			4.0		4.20	Zwierzeliina gliniasta (Głina pylasta zwięzła/lł z rumoszem skał fliszowych), ciemna szara	KWg(G π z/l+KR-clgrBo)	mw	0/0	pzw	IVb
			5.0		5.00						



KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO TD2

Zał.Nr: 2.2

Wiertnica: RKS Cobra MK1

Gmina: Biskupice
Powiat: wielicki
Województwo: małopolskie








Obiekt: Chodnik przy DW966 w m.Tomaszkowice-Przebieczany
Zlecniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa
Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO"
Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała

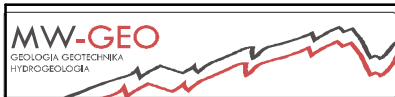
System wiercenia: udar. śr.36,0-70,0mm

Rzędna: 257.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2022-11

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 0.70	 1.30	Czwartorzęd Q	1.0		0.20	Glina, jasna brązowa	G (saCl)	w	3/4	pl	Ila
					0.70	Namuł gliniasty, ciemny szary	Nmg (Or)		4/5		I
					1.00	Glina, szaro-brązowa	G (saCl)		3/4		Ila
		Trzeciorzęd Tr-Pi	3.0		1.30	Namuł gliniasty, czarny	Nmg (Or)	m	5/5		I
					1.30	Zwierzelina gliniasta (Glina pylasta zwięzła/ł z rumoszem skał fliszowych), ciemna szara	KWg(Grπz/I+KR-clgrBo)	mw	0/1	tpl/pzw	IVb
					3.50						



KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO TD3

Zał.Nr: 2.3

Wiertnica: RKS Cobra MK1

Gmina: Biskupice
Powiat: wielicki
Województwo: małopolskie

Obiekt: Chodnik przy DW966 w m.Tomaszkowice-Przebieczany
Zlecniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa
Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO"
Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała

System wiercenia: udar. śr.36,0-70,0mm

Rzędna: 257.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2022-11

Wierzenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
	[m.p.p.t]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div><div></div><div>1.60</div><div></div><div></div><div>2.10</div><div></div></div>		Czwartorzęd		0.10	Gleba, czarna Gлина pylasta ze żwirzem, jasna brązowa	Gb (Or)	w				
						G π +Ż (grsacSi)		3/4	pl	Ila	
				0.90	Gлина pylasta, jasna brązowa	G π (sacSi)		2/2	tpl/pl	IIb1	
				1.10	Gлина, szaro-brązowa	G (saCl)				Ila	
				1.30	Namuł gliniasty, ciemny szary	Nmg (Or)		4/4	pl	I	
		2.0	Trzeciorzęd Tr-Pi		2.10	Zwierzselina gliniasta (Gлина z drobnymi okruchami skał fliszowych), ciemna szara	KWg(G+KR-sisagrBo)		2/3	tpl	IVa
		3.0			3.20	Zwierzselina gliniasta (Ił piaszczysty z rumoszem skał fliszowych), ciemna szara	KWg(lp+KR-clgrBo)	mw	0/0	pzw	IVb
		4.0									
								4.50			



KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO TD4

Zał.Nr: 2.4

Wiertnica: RKS Cobra MK1

Gmina: Biskupice
Powiat: wielicki
Województwo: małopolskie

Obiekt: Chodnik przy DW966 w m.Tomaszkowice-Przebieczany
Zleceńodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa
Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO"
Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała

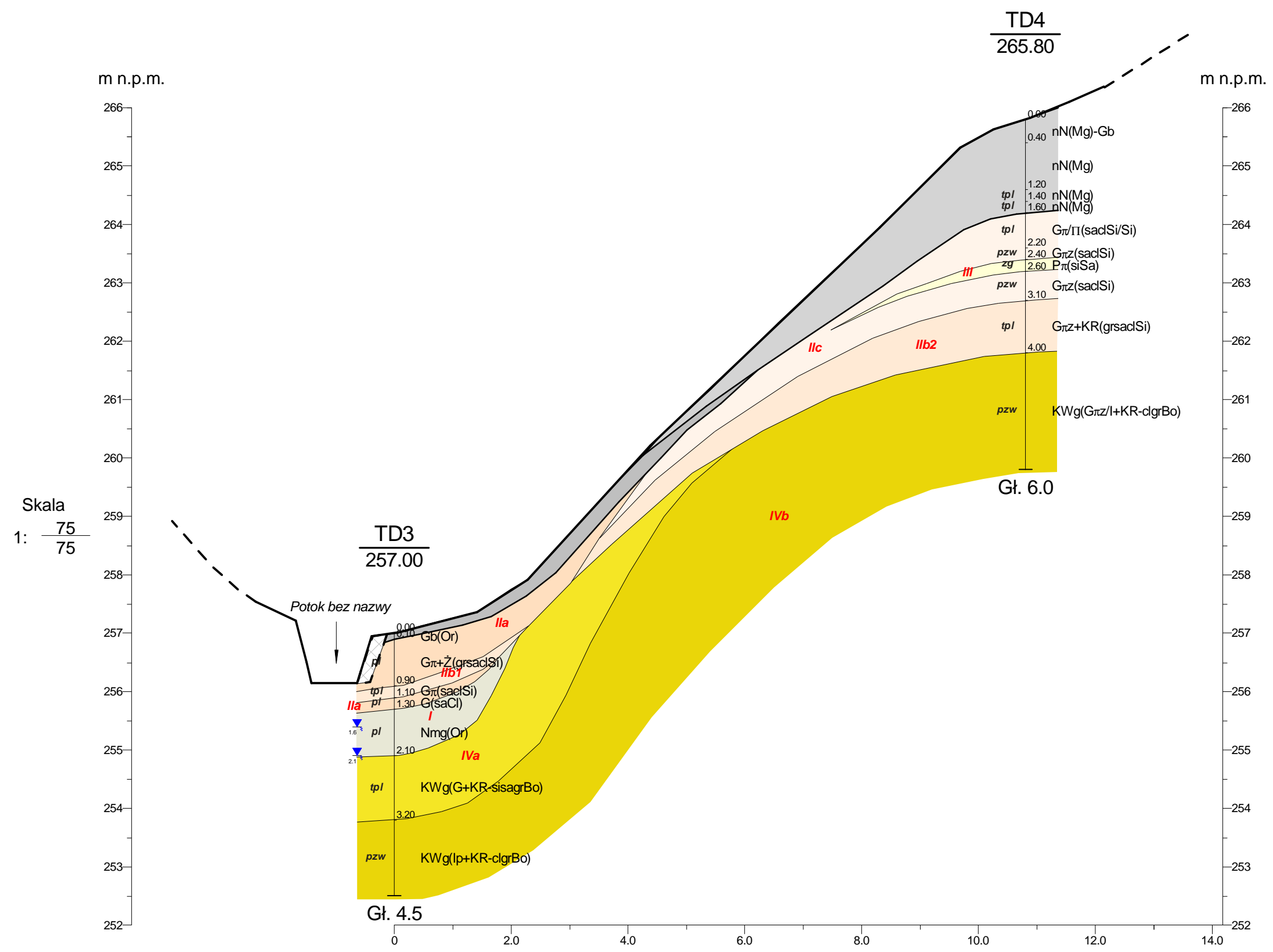
System wiercenia: udar. śr.36,0-70,0mm

Rzędna: 265.80 m n.p.m.

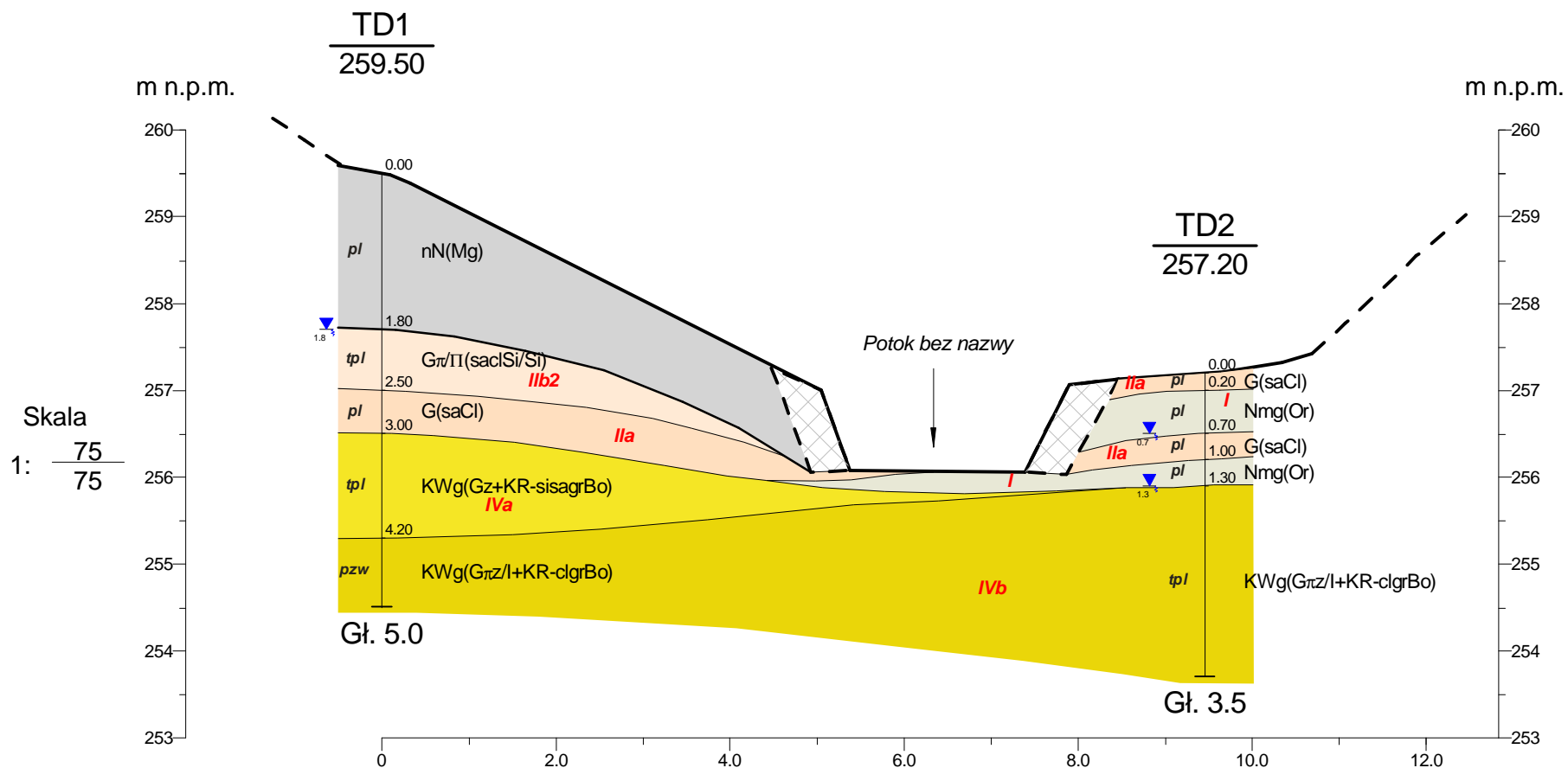
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2022-11

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	
	[m.p.p.t]		[m]									[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Nasyp	Nasyp			nasyp niekontrolowany (Gleba), ciemny brązowy	nN (Mg)-Gb	w	0/1	tpl/pzw	Ilc	
					0.40	nasyp niekontrolowany (Gлина z gruzem, rumoszem skał i cegłami), ciemny brunatny	nN (Mg)					
					1.20	nasyp niekontrolowany (Pył), jasny brązowy		Gπ/II (sacSi/Si)				mw
					1.40	nasyp niekontrolowany (Gлина z gruzem ceglany i rumoszem skał), brązowo-szary						
		1.60	Gлина pylasta/Pył, jasna brązowa	Gπz (sacSi)	pzw	III						
		Czwartorzęd	Q	2.20			Gлина pylasta zwięzła, szaro-brązowa	Pπ (siSa)				
				2.40	Piasek pylasty, szaro-żółty	Gπz (sacSi)	pzw	Ilc				
				2.60	Gлина pylasta zwięzła, szaro-żółta							
				3.0		3.10	Gлина pylasta zwięzła z drobnymi okruskami skał, szaro-żółta	Gπz+KR (grsacSi)	w	1/1	tpl	IIb2
			Trzeciorzęd	Tr-Pi	4.00	Zwierzelina gliniasta (Gлина pylasta zwięzła/Ił z drobnym rumoszem skał fliszowych), brązowo-szara	KWg(Gπz/I+KR-clgrBo)	mw	0/0	pzw	IVb	
					6.0		6.00					



<div><div>MW-GEO</div><div>GEOLOGIA GEOTECHNIKA HYDROGEOLOGIA</div></div>	Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała 31-868 Kraków, os. 2 Pułku Lotniczego 18/17; www.mwgeo.pl			Zał.Nr 3.1
Projektowany chodnik przy DW966 w m. Tomaszkowice- Przebieczany, pow. wielicki, woj. małopolskie			Dokumentacja geologiczno - inżynierska	
			Przekrój geologiczno-inżynierski I - I'	
Opracował	Data 2023-01	Nazwisko mgr inż. M. Wąchała	Podpis	Skala 1: 75/75



Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała
31-868 Kraków, os. 2 Pułku Lotniczego 18/17; www.mwgeo.pl

Zał.Nr
3.2

Projektowany chodnik przy DW966
w m. Tomaszkowice- Przebieczany,
pow. wielicki, woj. małopolskie

Dokumentacja geologiczno - inżynierska

Przekrój geologiczno-inżynierski
II - II'

Skala
1: $\frac{75}{75}$

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	2023-01	mgr inż. M. Wąchała	

ZAŁĄCZNIK 4

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH PRÓBEK GRUNTÓW

zał. 4 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntów
Chodnik wzdłuż DW 966 w m. Tomaszkowice - Przebieczany, powiat wielicki, woj. małopolskie

Laboratorium własne- "MW-GEO" Usługi Geologiczno- Projektowe, os. 2 Pułku Lotniczego 18/17, 31-868 Kraków,

Opis gruntu według analizy makroskopowej								Cechy fizyczne					
Lp	Numer otworu	Głębokość poboru próby [m ppt]	Rodzaj gruntu i barwa		Numer warstwy geotechnicznej	Wilgotność	Stan gruntu	zawartość części organicznych lom [%]	Wilgotność W_n [%]	Granica plastyczności W_p [%]	Granica płynności W_L [%]	Wskaźnik plastyczności I_p [-]	Stopień plastyczności I_L [-]
1	TD1	2,0	$G\pi/\Pi$ (sacSi/Si)	Gлина pylasta/ Pył, jasna brązowa	IIb2	w	tpl	-	19,83	17,32	33,63	16,31	0,15
2	TD3	0,8	$G\pi+\dot{Z}$ (grsacSi)	Gлина pylasta ze żwirem, jasna brązowa	IIa	w	pl	-	23,00	15,36	34,23	18,87	0,40
3	TD3	1,6	Nmg (Or)	Namuł gliniasty, ciemny szary	I	w	pl	8,5	-	-	-	-	-
4	TD4	2,0	$G\pi/\Pi$ (sacSi/Si)	Gлина pylasta/Pył, jasna brązowa	IIc	w	tpl/pzw	-	20,59	20,02	32,19	12,17	0,05

ZAŁĄCZNIK 5

RAPORT ANALITYCZNY Z BADAŃ AGRESYWNOŚCI PRÓBKI WODY GRUNTOWEJ



AB 918

**RAPORT ANALITYCZNY CKR22-005993-1**

Zleceniodawca:	Nr klienta:	Nr zlecenia:	Data raportu:
Michał Wąchała MW-GEO Usługi Geologiczno-Projektowe os. 2 Pułku Lotniczego 18/17 31-868 Kraków	592811	CKR-03348-22	08.12.2022
Dodatkowe informacje*:			
Tomaszkowice			

Numer próbki:	Typ próbki:	Data przyjęcia:	Data rozp. badań:	Data zak. badań:
22-177925-01	Woda podziemna	29.11.2022	29.11.2022	08.12.2022
Stan próbki: Prawidłowy	Data pobrania próbki*:	Próbkobiorca: Zleceniodawca		
		Metoda pobierania: nie dotyczy		
Miejsce pobrania/nazwa próbki*: Tomaszkowice otw. nr TD3				

Numer próbki: 22-177925-01							
Parametr	Metoda	Miejsce wykonania	Jedn.	Wynik	Niepewn.	Wartość dop.**	Stw. zgodn.
Agresywny dwutlenek węgla (CO ₂)	PN-EN 13577:2008(A)	LAF	mg/l	<3,0	-	-	-
Odczyn pH	PN-EN ISO 10523:2012(A)	LAF		7,8	-	-	-
Temperatura pomiaru wartości pH	PN-EN ISO 10523:2012(A)	LAF	°C	20,2	-	-	-
Siarczany (SO ₄)	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012(A)	LAF	mg/l	120	-	-	-
Jon amonowy (NH ₄)	PN-ISO 7150-1:2002(A)	LAF	mg/l	0,438	-	-	-
Magnez (Mg)	PN-EN ISO 11885:2009(A)	LAF	mg/l	12,8	-	-	-

Uwagi:

Wartości poprzedzone znakiem mniejszości (<) oznaczają rezultaty z badań poniżej granicy oznaczalności danej metody

Objaśnienia i komentarze:

sm	sucha masa
os	substancja oryginalna
*	dane dostarczone przez Klienta
**	nie dotyczy
(A)	Metoda akredytowana
(NA)	Metoda nieakredytowana
(T)	Badania wykonane w miejscu pobrania
LAF	Laboratorium Analiz Fizykochemicznych

Sporządził:

Marzena Korczak
Specjalista Działu Obsługi Klienta

Autoryzował:

Mariusz Cibor
Kierownik Laboratorium
- autoryzacja wyników analiz wykonanych w LAF Kraków

Raport podpisany kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

KONIEC RAPORTU

**WESSLING**WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Biskupińska 14 · 30-732 Kraków
www.wessling.pl**Załącznik 1.****Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1+A1: 2016-12**

Numer raportu: CKR22-005993-1

Numer zlecenia: CKR-03348-22

Tomaszkowice**Informacje ogólne o próbce:**

Numer próbki:	22-177925-01
Nazwa próbki:	Tomaszkowice otw. nr TD3

Wyniki analiz próbki wody

Charakterystyka chemiczna	Wynik analiz	XA1	XA2	XA3
Siarczany SO_4^{2-}	120 mg/l	>200 i ≤600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤ 6000*
pH	7,8	≤ 6,5 i ≥ 5,5	< 5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0*
CO ₂ agresywny	<3 mg/l	≥15 i ≤40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia*
Jon amonowy NH_4^+	0,438 mg/l	≥15 i ≤ 30	>30 i ≤60	> 60 i ≤ 100*
Magnez Mg^{2+}	12,8 mg/l	≥300 i ≤1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia*

Uwagi:

Klasyfikacja dotyczy wody o temperaturze między 5°C i 25°C oraz przepływie 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 tą samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne.

* - w przypadku przekroczenia wartości podanych w tabeli do określenia właściwych warunków ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań.

Interpretacja**Woda nie wykazuje agresji chemicznej względem betonu.**

Kraków, 08.12.2022

Autoryzował:
Marzena Korczak**KONIEC ZAŁĄCZNIKA**

ZAŁĄCZNIK 6

KARTA REJESTRACYJNA OSUWISKA

o numerze ewidencyjnym 12-19-012-015617

KARTA REJESTRACYJNA OSUWISKA

1. Numer ewidencyjny:

1 2 - 1 9 - 0 1 2 - 0 1 5 6 1 7

2. Lokalizacja osuwiska:

1. Miejscowość: Przebieczany	2. Gmina: Biskupice gm. wiejska	3. Powiat: wielicki	4. Województwo: małopolskie
5. Mapa topograficzna: M-34-77-A-a-2	6. Arkusz SMGP 1:50 000: M-34-77-A Wieliczka (997)	7. Współrzędne geograficzne: 20 ° 06'23.164" E	49 ° 58'26.289" N
8. Kraina geograficzna: Pogórze Bocheńskie (Podgórze Bocheńskie)	9. Jednostka tektoniczna: Zapadlisko przedkarpackie	10. Zlewnia: Bogusława	
11. Inne dane lokalizacyjne:			

3. Charakterystyka osuwiska:

1. Sytuacja geomorfologiczna: skarpa przykorytowa		2. Układ geologiczny: asekwentne	
3. Rodzaj materiału: osuwisko gruntowe (ziemne)	4. Rodzaj ruchu: zsuw		5. Stopień aktywności: nieaktywne
6. Krótki opis słowny: Małe, nieaktywne osuwisko gruntowe, zlokalizowane w skarpie przykorytowej potoku.			

4. Parametry morfometryczne osuwiska:

a. ogólne:

1. Powierzchnia: 0.01 ha	2. Długość: 17 m	3. Szerokość: 7 m	4. Wysokość maks.: 272 m n.p.m.	5. Wysokość min.: 261 m n.p.m.	6. Rozpiętość pionowa: 11 m
7. Nachylenie: 30 °	8. Azymut: 315 °				

b. skarpa osuwiskowa:

9. Wysokość skarpy głównej: 1.0 m	10. Nachylenie skarpy głównej: 45 °	11. Szczeliny powyżej skarpy głównej: Nie stwierdzono	12. Skarpy wtórne: Nie występują
--------------------------------------	--	--	-------------------------------------

c. jęzor i koluwium:

13. Wysokość czoła: 0.5 m	14. Długość powierzchni koluwium: 16 m	15. Nachylenie powierzchni koluwium: 29 °	16. Miąższość: mierzona: m szacowana: 2.0 m
------------------------------	---	--	---

d. stok, na którym jest osuwisko:

17. Typ stoku: wypukły	18. Nachylenie: 13 °	19. Ekspozycja: NW	20. Długość: 70 m	21. Wysokość: 16 m
---------------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

5. Podłoże osuwiska:

1. Rodzaj utworów: iły i iły piaszczyste z wkładkami żwirowców ilastych (z fragmentami skał fliszowych) [miocen środkowy i górny]	2. Wiek utworów: miocen górny miocen środkowy	3. Zaleganie warstw: - / -/ brak możliwości obserwacji
4. Tektonika: zaburzenia fałdowe		

6. Materiał koluwialny:

lessy i gliny lessopodobne

7. Przejawy wód powierzchniowych i gruntowych w obrębie:

1. Koluwium: brak	2. Skarpy głównej i stoku powyżej skarpy: brak
3. Stoku poniżej osuwiska: cieki powierzchniowe	4. Stoku po bokach osuwiska: brak

8. Wiek i geneza osuwiska:

1. Data powstania: brak danych	
2. Rozwój osuwiska w czasie: brak danych	3. Przyczyna ruchu osuwiskowego: naturalna - infiltracja wód opadowych, naturalna - infiltracja wód roztopowych, naturalna - podcięcie erozyjne

9. Użytkowanie terenu w obrębie osuwiska:

a. pokrycie stoku:

1. Lasy: nie	2. Zarośla krzewiaste: tak	3. Łąki i pastwiska: nie	4. Grunty orne: nie	5. Sady: nie	6. Nieużytki: nie
-----------------	-------------------------------	-----------------------------	------------------------	-----------------	----------------------

b. zabudowa:

7. Mieszkalna: 0	8. Gospodarcza: 0	9. Przemysłowa/usługowa: 0	10. Użyteczności publicznej: 0
11. Zabytkowa/sakralna: 0	12. Inna: 0		

c. infrastruktura komunikacyjna:

13. Drogi: brak	14. Linie kolejowe: nie
--------------------	----------------------------

d. linie przesyłowe:

15. Linie energetyczne: nie	16. Linie telefoniczne: nie	17. Wodociągi: nie	18. Kanalizacja: nie
19. Gazociągi: nie	20. Inne: nie		

10. Powstałe szkody i zagrożenia:

1. Uprawy: Nie stwierdzono	6. Uprawy: Nie występują
2. Zabudowa: Nie stwierdzono	7. Zabudowa: Nie występują
3. Infrastruktura komunikacyjna: Nie stwierdzono	8. Infrastruktura komunikacyjna: Nie występują
4. Linie przesyłowe: Nie stwierdzono	9. Linie przesyłowe: Nie występują
5. Inne: Nie stwierdzono	10. Inne: Nie występują
11. Ocena możliwości wystąpienia dalszych ruchów osuwiskowych: Ruchy osuwiskowe mogą występować w okresach wiosennych roztopów oraz podczas obfitych opadów deszczu.	

11. Rodzaje i zakres wykonanych prac zabezpieczających:

	nie	
--	-----	--

12. Prowadzenie instrumentalnych prac monitoringowych:

nie

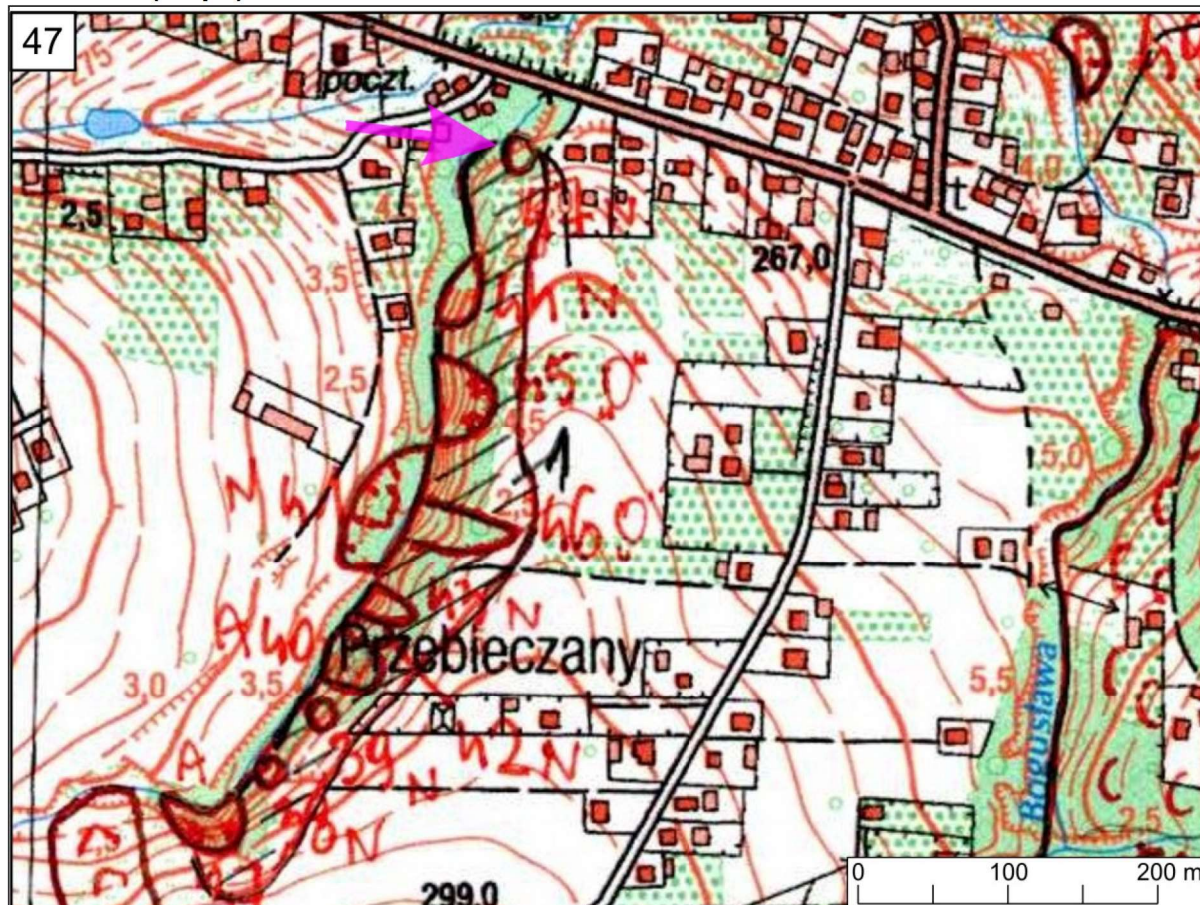
13. Stan badań:

Publikacje:

Burtan J., 1954 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Wieliczka. Instytut Geologiczny, Warszawa.
Burtan J., Wójcik A., 2009 – Reambulacja SMGP w skali 1:50 000, arkusz Wieliczka (0997). CAG PIG Warszawa.

Dokumentacje:

14. Szkic (mapa) osuwiska:



15. Przekrój geologiczny osuwiska:

16. Fotografia (-ie) osuwiska:

17. Uwagi o możliwości zabezpieczenia oraz dodatkowe informacje:

Stabilizacja osuwiska jest nieuzasadniona. Osuwisko nie zagraża obiektom inżynierskim.

18. Autor karty:

Tomasz Malata

19. Kategoria i numer uprawnień geologicznych:

VIII/0083

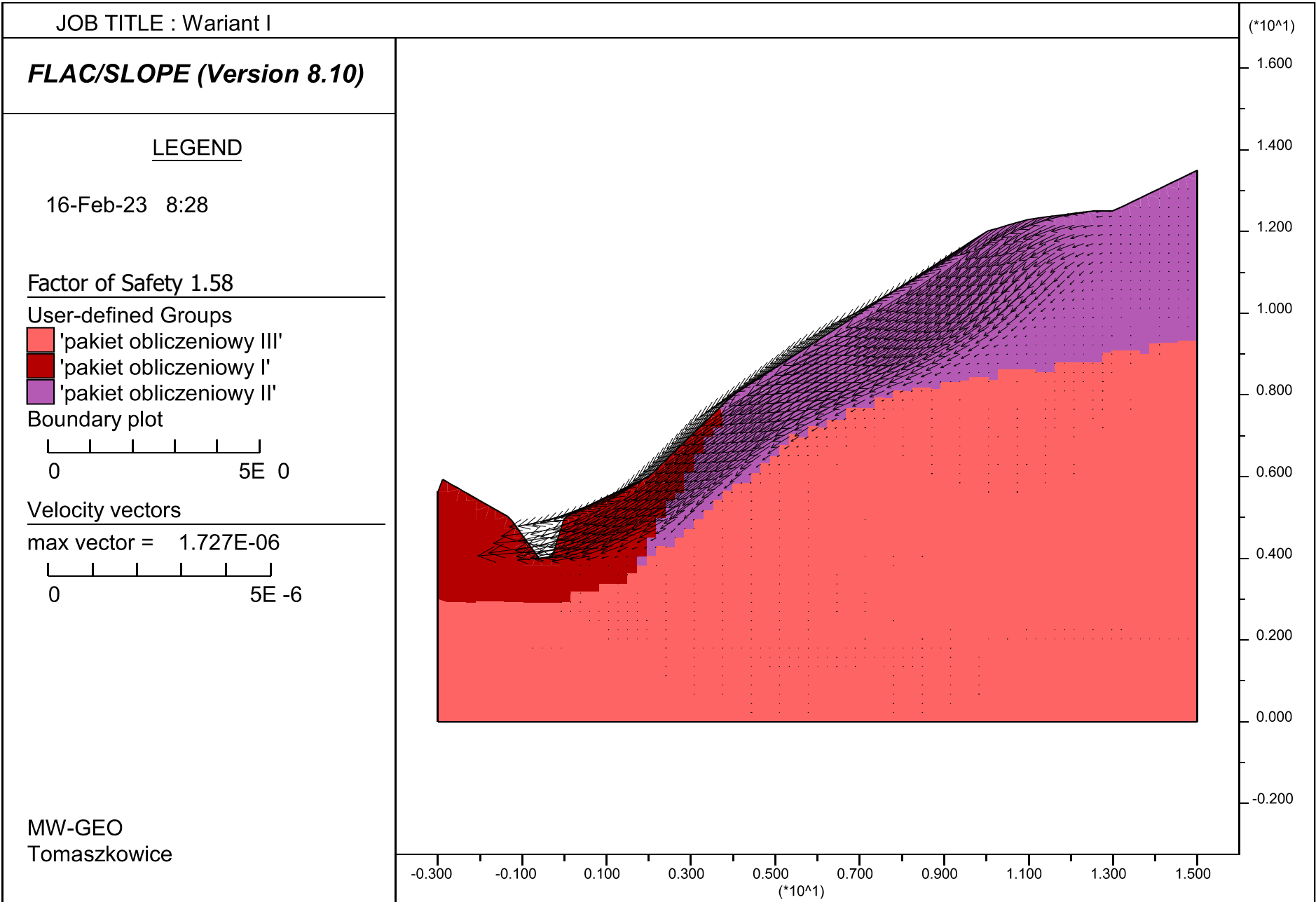
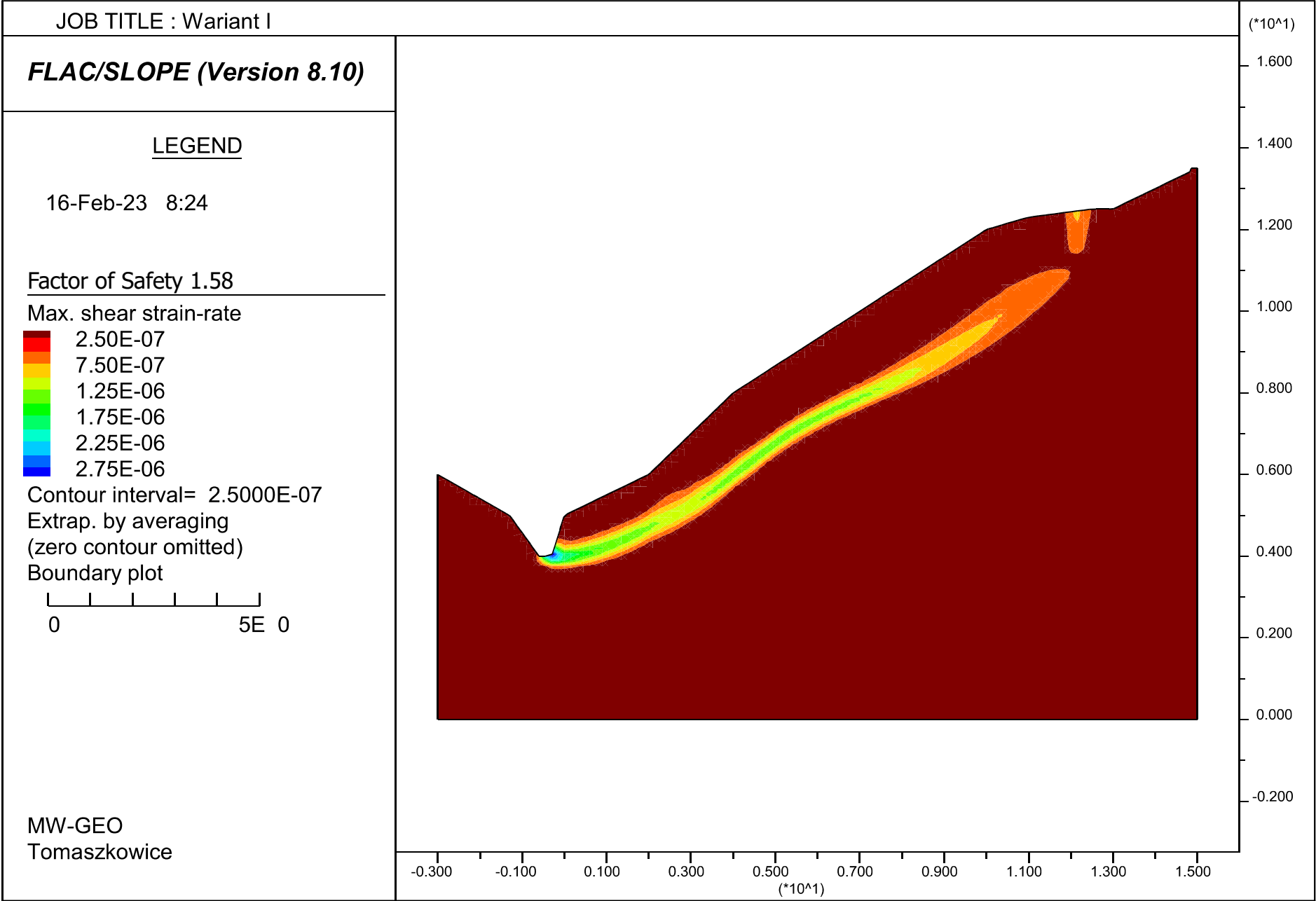
20. Instytucja:

PIG-PIB, Oddział Karpacki, Kraków

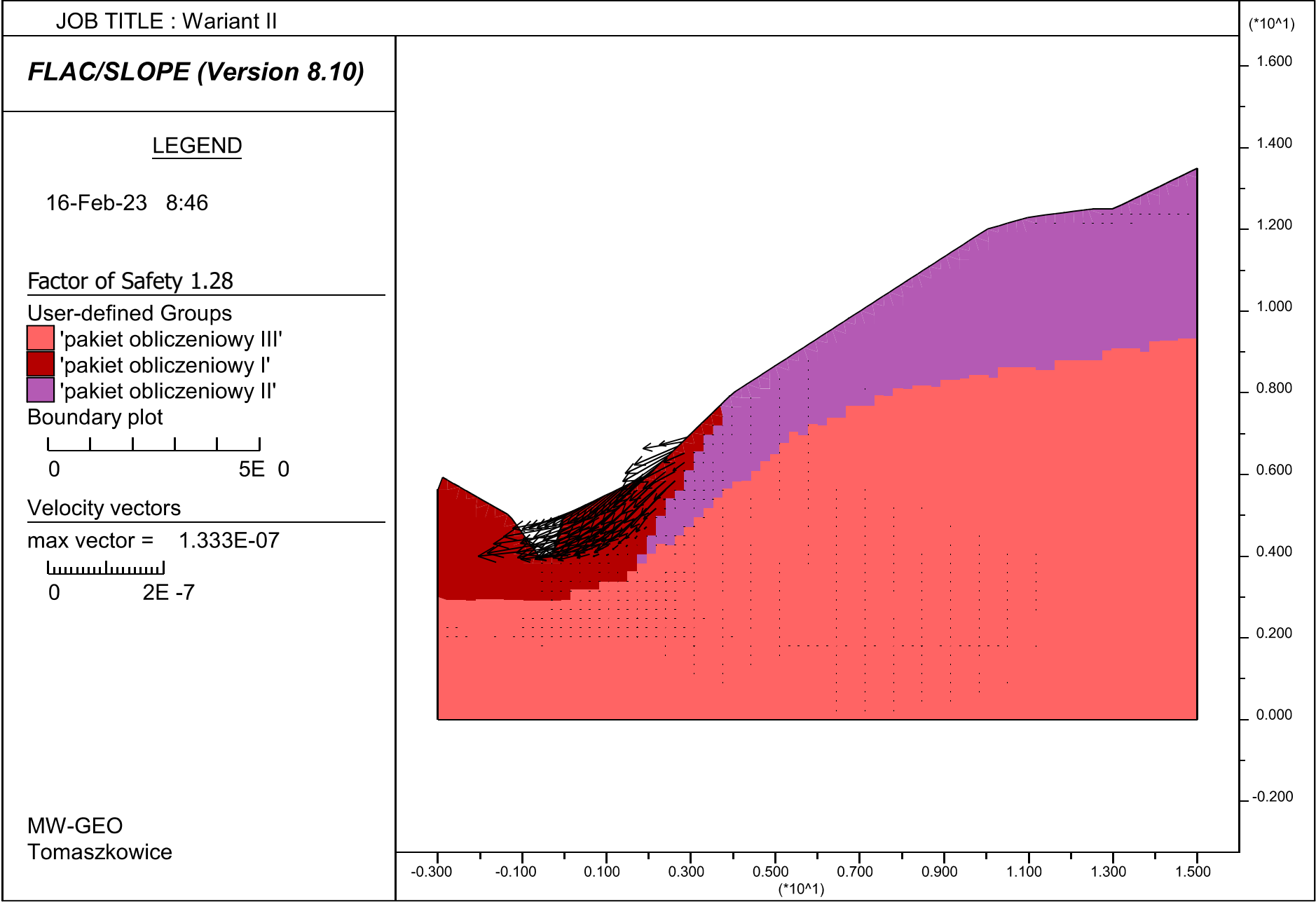
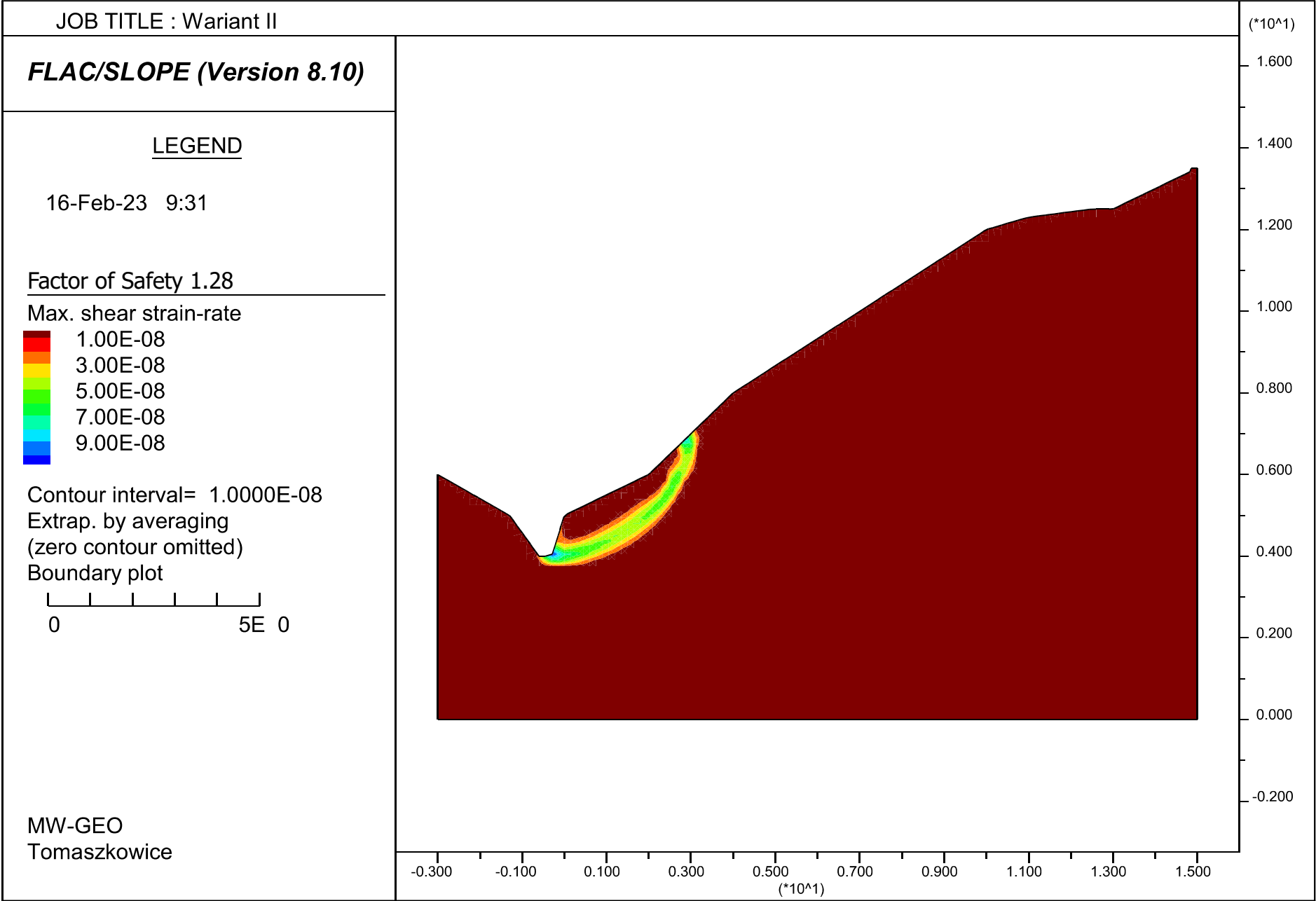
21. Data wypełnienia:

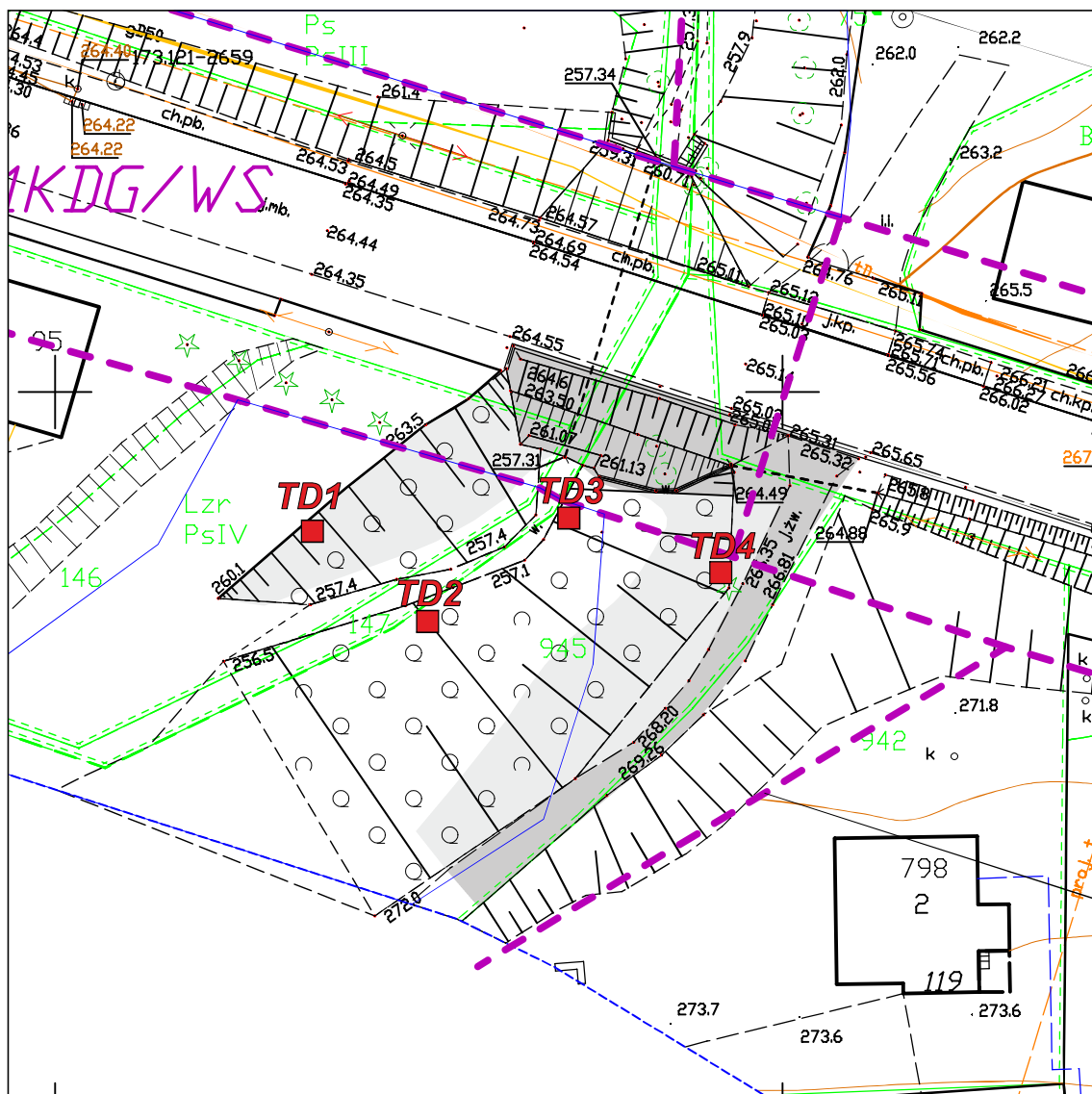
2010-10-14

PREZENTACJA GRAFICZNA WYNIKÓW OBLICZEŃ STATECZNOŚCI DLA WARIANTU I



PREZENTACJA GRAFICZNA WYNIKÓW OBLICZEŃ STATECZNOŚCI DLA WARIANTU II

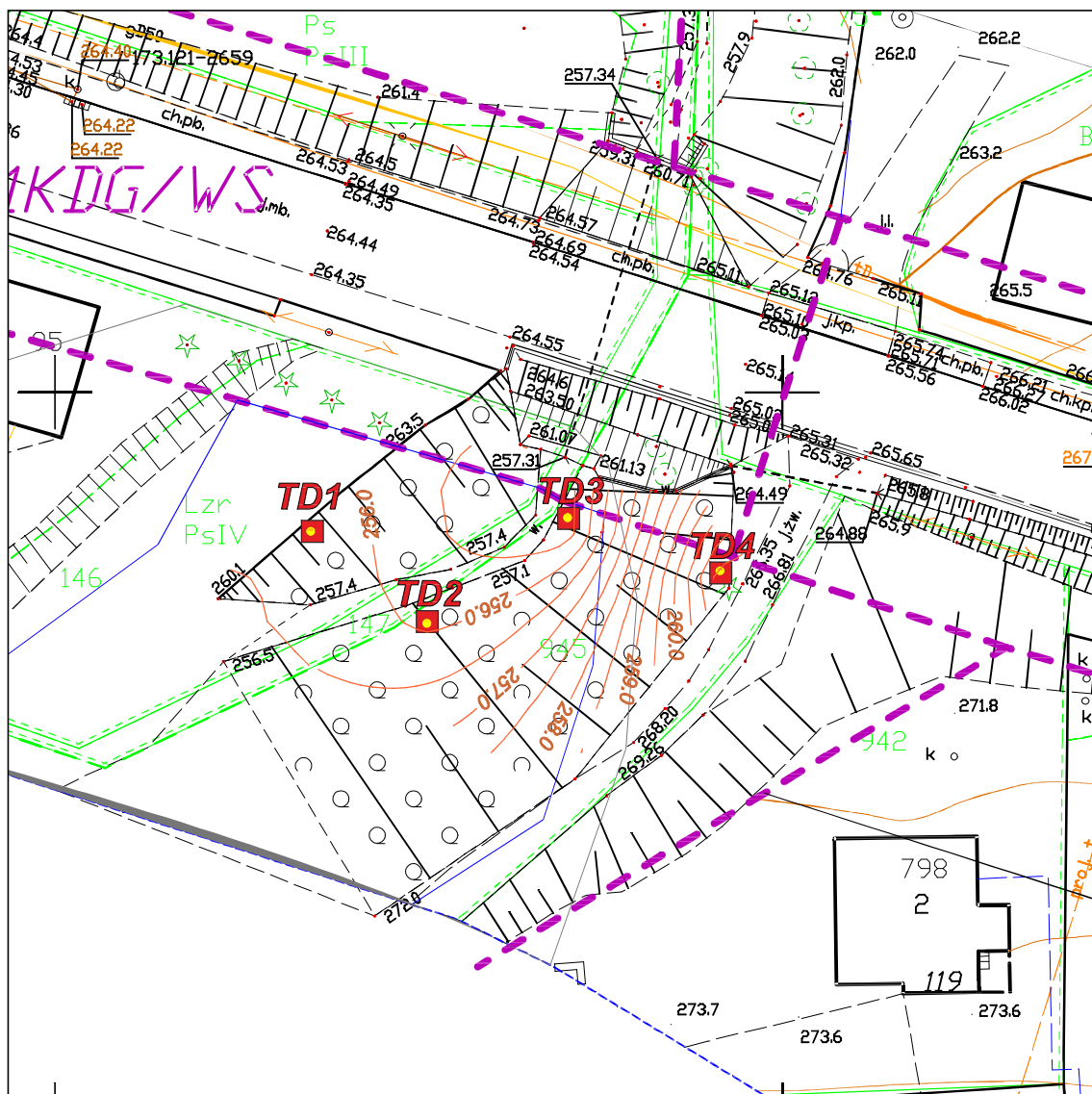




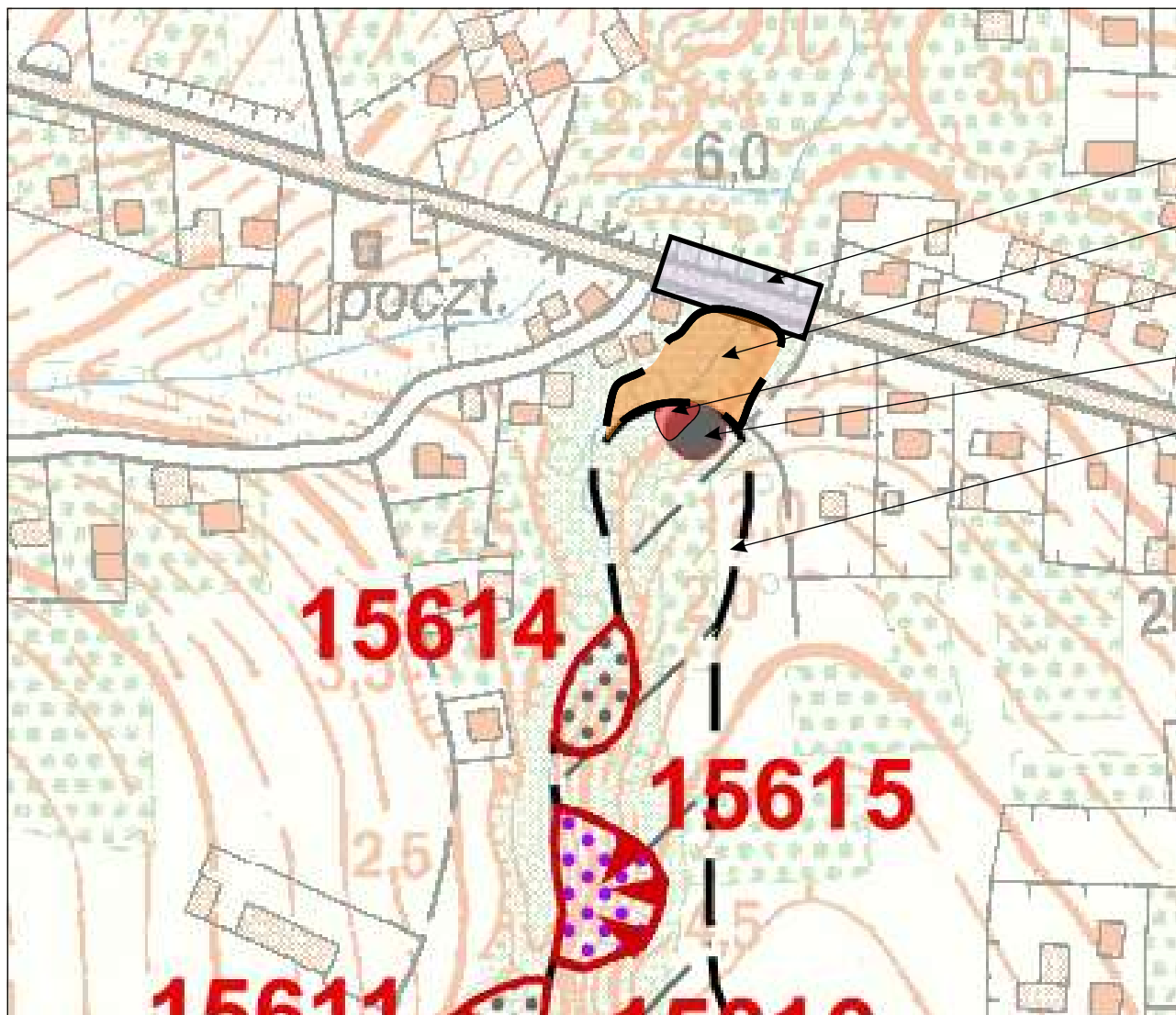
obszar występowania gruntów antropogenicznych o niebudowlanym charakterze i miąższości do 1,6 - 1,8 m wyklinowującej się ku osi doliny



obszar występowania antropogenicznych o budowlanym charakterze budujących korpus DW966, umocnienia korpusu, korpus drogi gruntowej i nieznannej miąższości (obszar okonturowany na podstawie obserwacji terenowych i kartowania, bez danych bezpośrednich z otworów badawczych)



Mapa przedstawia głębokość (w m npm) występowania stropu podłoża nienaruszonego, którym na dokumentowanym terenie są grunty zwietrzelinowe pakietu geotechnicznego IV. Grunty tego pakietu są jednocześnie warstwą nieprzepuszczalną, o słabej i bardzo słabej przepuszczalności (klasa przepuszczalności przyjęta wg A. Macioszyk: „Podstawy hydrogeologii stosowanej”)



orientacyjny obrys projektowanej inwestycji

zasięg terenu zagrożonego ruchami masowymi - wg DGI

orientacyjny zasięg osuwiska nieaktywnego nr 15617 - wg DGI

osuwisko nieaktywne nr 15617 - wg SOPO

teren zagrożony ruchami masowymi nr 2234 - wg SOPO

Mapy tematyczne:
Mapa geologiczno - inżynierska
(na bazie mapy SOPO)

Zał. 8.5

Skala:
1:2 500

Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geologiczno- inżynierskich
(wg PN-86/B-02480)

A. Symbole rodzajów gruntów:

Symbol	Znaczenie
nN(w)	nasyp niebudowlany- w nawiasie przeważający składnik
- (w)	węgiel
- (gr)	gruz
- (Pg, G)	piasek gliniasty, glina itp.
- c	cegła
Gb	gleba
Ż	żwir
Po	pospółka
Żg, Pog	żwir gliniasty, pospółka gliniasta
Pπ	piasek pylasty
Pd	piasek drobny
Ps	piasek średni
Pr	piasek gruby
Pg	piasek gliniasty
Π	pył

Symbol	Znaczenie
Πp	pył piaszczysty
Gp	glina piaszczysta
G	glina
Gπ	glina pylasta
Gpz	glina piaszczysta zwięzła
Gz	glina zwięzła
Gπz	glina pylasta zwięzła
Ip	ił piaszczysty
I	ił
Iπ	ił pylasty
H.. PsH, PrH	grunt próchniczny
Nmg	namuł organiczny gliniasty
Nmp	namuł organiczny piaszczysty
KW _g [Gz]	zwietrzelina gliniasta [glina zwięzła]
KW[p-c]	zwietrzelina[piaskowiec]

B. Stany gruntów:

Stany konsystencji- grunty spoiste			Stany zagęszczenia- grunty niespoiste		
I _L - stopień plastyczności			I _D - stopień zagęszczenia		
zw	stan -zwarty	I _L <0	ln	stan - luźny	0.00 < I _D ≤ 0.33
pzw	- półzwarty	I _L <0	szg	- średniozagęszczony	0.33 < I _D ≤ 0.67
tpl	- twardoplastyczny	0 < I _L < 0.25	zg	- zagęszczony	0.67 < I _D ≤ 1.00
pl	- plastyczny	0.25 < I _L < 0.50			
mpl	- miękkoplastyczny	0.50 < I _L < 1.0			

C. Inne oznaczenia

Symbol, znak	Znaczenie	Symbol, znak	Znaczenie
/	pogranicze rodzajów gruntu lub stanów	$\frac{\nabla}{218.34}$	symbol i rzędna (m npm) nawierconego zwierciadła wody gruntowej
//	przewarstwienia	$\frac{\nabla}{2.3}$	symbol i głębokość (m ppt) nawierconego zwierciadła wody gruntowej
+	zawartość CaCO ₃ w gruncie- 1-3 %	$\frac{\blacktriangledown}{219.3}$	symbol i rzędna (m npm) ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
++	zawartość CaCO ₃ w gruncie- 3-5 %		
+++	zawartość CaCO ₃ w gruncie- >5 %		
Ia	symbol warstwy geotechnicznej	$\frac{\blacktriangledown}{2.3}$	symbol i głębokość (m ppt) ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
Q	utwory czwartorzędowe	$\frac{\sim}{2.3}$	sączenie wody gruntowej (m ppt)
Tr	utwory trzeciorzędowe		

Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geologiczno- inżynierskich
(wg PN-EN ISO 14688-1)

A. Symbole rodzajów gruntów:

Symbol	Znaczenie
xMg	grunt antropogeniczny; „x” składniki gruntu
- w	węgiel
- gr	gruz
- Gr, Sa	żwir, piasek itp.
- c	cegła
Or	grunty organiczne (humus, gytia, torf)
Gr	żwir
saGr	żwir piaszczysty
grSa	piasek ze żwirem (pospółka)
FSa	piasek drobny
MSa	piasek średni
CSa	piasek gruby
siGr	żwir pylasty
clGr	żwir ilasty (pospółka ilasta)
sasiGr	żwir pylasto-piaszczysty
sisaGr	żwir piaszczysto-pylasty (pospółka ilasta)

Symbol	Znaczenie
siSa	piasek zapylony (zailony)
clSa	
grsiSa	piasek pylasty ze żwirem
grclSa	piasek ilasty ze żwirem
grSi	żwir ilasty, pył ze żwirem
grclSi	
siGr	
saCl	ił piaszczysty (głina piaszczysta)
sacI	pył ilasto-piaszczysty (głina pylasta)
sasiCl	ił pylasto-piaszczysty (głina ilasta)
Si	pył
clSi	pył ilasty
Cl	ił
siCl	ił pylasty
WR	zwietrzelina, skała miękka
SR	

B. Stany gruntów:

konsystencja- grunty spoiste		Stany zagęszczenia- grunty niespoiste	
I_C - wskaźnik konsystencji ($I_C=1-I_L$)		I_D - stopień zagęszczenia	
bzw	-bardzo zwarty $I_C < 1$	bln	- bardzo luźny $I_D \leq 0.15$
zw	- zwarty $I_C < 1$	ln	- luźny $0.15 < I_D \leq 0.35$
tpl	- twardoplastyczny $0.75 < I_C < 1$	szg	- średnio zagęszczony $0.35 < I_D \leq 0.65$
pl	- plastyczny $0.50 < I_C < 0.75$	zg	- zagęszczony $0.65 < I_D \leq 0.85$
mpl	- miękkoplastyczny $0.25 < I_C < 0.50$	bzg	- bardzo zagęszczony $I_D > 0.85$
pł	- płynny $0.25 > I_C$		
plastyczność- grunty spoiste			
-	mała- nie można wykonać wałeczka o śr. 3 mm		
+	duża- można wykonać wałeczki o śr. 3 mm		

C. Inne oznaczenia

Symbol, znak	Znaczenie	Symbol, znak	Znaczenie
/	pogranicze rodzajów gruntu lub stanów	$\nabla_{218.34}$	symbol i rzędna (m nrm) nawierconego zwierciadła wody gruntowej
sa; si	przewarstwienia	$\nabla_{2.3}$	symbol i głębokość (m ppt) nawierconego zwierciadła wody gruntowej
Zawartość węglanów			
0	grunt bezwapnisty	$\nabla_{219.3}$	symbol i rzędna (m nrm) ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
+	grunt wapnisty		
++	grunt silnie wapnisty		
Ia	symbol warstwy geotechnicznej	$\nabla_{2.3}$	symbol i głębokość (m ppt) ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
Q	utwory czwartorzędowe	$\tilde{\nabla}_{2.3}$	sączenie wody gruntowej (m ppt)
Tr	utwory trzeciorzędowe		