

os. Dłubacze 162 B
34-452 Ochotnica Dolna
Tel.: 507 023 816

e-mail: eco.geo.invest@gmail.com
www.ecogeoinvest.pl

162 B, Dłubacze ho.
34-452 Ochotnica Dolna
Phone: +48 507 023 816

Opinie geotechniczne (OG), geotechniczne warunki posadowienia (OWP), projekty robot geologicznych (PRG), dokumentacja geologiczno-inżynierska (DG-II), dokumentacja geologiczna (DG), badania ścisłości gruntów, operaty wodoprąwności, karty informacyjne przedsiębiorstw (KIF), prognozy osiadania na środowisku (OS), programy utwardzania żwiru, programy ochrony środowiska, plany gospodarki odpadami, plany gospodarki niskoemisyjnej

Inwestor	Gmina Kamienica 34-608 Kamienica 420	
Rodzaj opracowania	GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA zawierające: Opinię geotechniczną Dokumentację badań podłoża gruntowego Projekt geotechniczny	
Nazwa inwestycji	Odbudowa mostu Białe w ciągu drogi gminnej 340206 w Szczawie w km 0 + 045	
Lokalizacja inwestycji	działki nr: 1798/3, 8, 9, 10 miejscowość: Szczawa gmina: Kamienica powiat: limanowski województwo: małopolskie	
Geolog/ geotechnik dokumentujący	Imię i nazwisko	Podpis
	mgr inż. Krzysztof Ligęza Upr. MŚ. III-0614, VII-1432	mgr inż. Krzysztof Ligęza - Geolog / Geotechnik - upr. Ministra Środowiska nr III - 0614, VII - 1432 w zakr. posadowienia i roboty budowlanej oraz ustalania warunków geologiczno-inżynierskich
Data opracowania	Ochotnica Dolna, 2019 r.	

egz. 3/4

I. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	2
1. Wstęp.....	3
2. Ogólna charakterystyka terenu badań.....	4
2.1 Położenie i morfologia	4
2.2 Budowa geologiczna	4
2.3 Warunki hydrogeologiczne.....	4
3. Ogólna charakterystyka inwestycji	5
4. Ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu.....	6
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	6
1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych.....	6
1.1 Badania polowe	7
1.2 Badania laboratoryjne.....	7
1.3 Prace kameralne	7
2. Warunki geotechniczne.....	8
3. Wnioski i zalecenia.....	8
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	9
1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	10
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	10
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	10
4. Określenie oddziaływań od gruntu	10
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	11
6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	11
7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	11
8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robot ziemnych i specjalistycznych robot geotechnicznych.....	11
9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom.....	12
10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących.....	12

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
2. Wycinek mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi - SOPO w skali 1 : 10 000
3. Mapa dokumentacyjna na podkładzie syt. - wys. w skali 1 : 500
4. Karty profili geotechnicznych w skali 1 : 50
5. Przekrój geotechniczny w skali 1 : 200/100
6. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów
7. Objasnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Opinię geotechniczną terenu przeznaczonego pod odbudowę mostu Białe w ciągu drogi gminnej 340206 w Szczawle w km 0 + 045 wykonano na wniosek projektanta z lutego 2019 r.

Opinię niniejszą wykonano w celu przeprowadzenia charakterystyki geologicznej terenu przeznaczonego pod budowę w/w obiektu pod względem stateczności podłoża i określenia możliwości występowania w terenie zjawisk osuwiskowych i erozyjnych.

Celem niniejszej dokumentacji jest określenie warunków gruntowo-wodnych, fizycznych i mechanicznych cech gruntów, a w szczególności warunków posadowienia obiektu i jego oddziaływanie na teren.

Opinię sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Opinię wykonano na podstawie:

1. Wizji lokalnych w terenie
2. 2 otworów badawczych o łącznej głębokości 7,0 m
3. Profilowania istniejących w sąsiedztwie skarp i wykopów
4. Polowych, makroskopowych badań prób gruntu
5. Mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 500
6. Mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
7. Mapy geologicznej w skali 1 : 50 000
8. Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi - SOPO w skali 1 : 10 000
9. Analizy geotechnicznej
10. Materiałów archiwalnych i literatury fachowej.

Prace terenowe wykonano w marcu 2019 r. Zakres opracowania, jego formę oraz lokalizację i głębokość otworów uzgodniono z projektantem obiektu.

Szczegółowe rozpoznanie geologiczne rejonu inwestycji możliwe będzie po przeprowadzeniu głębokich – kilkunastometrowych wierceń. Niniejsze opracowanie obejmuje zakres i formę określoną w uzgodnieniach, ewentualne dalsze badania, bądź opracowania zostaną przeprowadzone w ramach kolejnych zleceń. Opisane w niniejszym opracowaniu parametry i warunki gruntowe dotyczą konkretnie zakresu objętego badaniami.

Należy mieć na uwadze, że prowadzone badania wykonywane były punktowo, w związku z czym, nie wyklucza się istnienia w terenie gruntów o odmiennych warunkach geotechnicznych niż podane w opracowaniu. Całkowite rozpoznanie warunków geotechnicznych możliwe będzie po wykonaniu wykopów liniowych i ich sprofilowaniu.

Wykonane badania geotechniczne przeprowadzono pod nadzorem geologa uprawnionego do wykonywania czynności dozoru geologicznego w zakresie prawidłowości wykonywanych prac geologicznych, zapewniających bezpieczeństwo pracy, zgodnie z przepisami BHP oraz w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1 Położenie i morfologia

Projektowane przedsięwzięcie znajduje się na działkach nr: 1798/3, 8, 9, 10 w m. Szczawa, w gminie Kamienica, w powiecie limanowskim.

Teren inwestycji znajduje się na granicy dwóch mezoregionów: Gorce i Beskid Wyspowy, w makroregionie Beskidy Zachodnie, w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich¹.

Teren inwestycji znajduje się w obrębie koryta potoku Kamienica i jego teras, w sąsiedztwie istniejącej infrastruktury drogowej oraz terenów zadrzewionych. Teren badań został silnie przekształcony w wyniku wcześniejszych robót budowlanych polegających na wykonaniu istniejącej kładki, dojazdów jak również w wyniku erozyjnej działalności potoku Kamienica.

Sąsiedztwo inwestycji porasta roślinność charakterystyczna dla terenów nadrzecznych tj. olchy, wierzby.

Na badanym terenie w miejscu posadowienia projektowanej inwestycji nie stwierdzono występowania form świadczących o aktywnych powierzchniowych ruchach masowych – osuwiskach.

Nieruchomości planowane do zabudowy (most wraz z dojazdami) położone są na wysokości od 602,0 do 607,0 m n.p.m.

Projektowana lokalizacja inwestycji: N 49°37'30,3", E 20°14'59,3"²

2.2 Budowa geologiczna

W budowie geologicznej rejonu badań udział biorą:

utwory górnokredowo-peleogeńskie³ – reprezentowane przez senońsko-paleoceńskie piaskowce muskowitowe, średnio- i gruboławicowe oraz piaskowce średnioławicowe i łupki - warstwy ropianieckie (inoceramowe). W trakcie przeprowadzonych wierceń osiągnięto strop zwietrzałych utworów podłoża w otworze P1 na głębokości 2,3 m ppt oraz w otworze P2 na głębokości 0,8 m ppt. W korycie potoku Kamienica stwierdzono wychodnie utworów podłoża (łupki i piaskowce).

utwory czwartorzędowe – wykształcone w postaci plejstocentrycznych żwirów z głazikami, piasków i glin tarasów akumulacyjno-erozyjnych i akumulacyjnych oraz holocentrycznych żwirów koryt rzecznych i kamieńców.

W miejscu przeprowadzonych badań utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez: aluwialne (rzeczne) pospółki gliniaste z otoczkami i głazami, a w miejscu zniszczonych najazdów nawierzchnią asfaltową z warstwą podbudowy oraz korpusem drogi z kruszywa łamanego i pospółek.

2.3 Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie objętym badaniami występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki kredowo-paleogeński i płytki czwartorzędowy. Wody horyzontu głębokiego zawarte są w szczelinach spękań piaskowców i łupków podłoża skalnego. Ilość jej uzależniona jest od ilości i wielkości szczelin piaskowca kontaktujących się ze sobą i jego porowatości. Warstwy łupkowe są praktycznie

¹ Wg Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002, Warszawa

² Wg odczytu z GPS w terenie

³ Wg Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Nr 1034 – Łącko
Autor: Z. Paul, Wydawnictwa Geologiczne 1980r.

bezwodne. Głęboki horyzont wód gruntowych zasilany jest wodami infiltracyjnymi opadowymi niejednokrotnie w miejscach bardzo odległych od miejsc ich wypływu. Woda gruntowa tego horyzontu wypływa z podłoża skalnego w miejscach wychodni warstw piaskowca tworząc źródła i podmokłości lub też zasilając nadległą warstwę pokrywy czwartorzędowej.

Woda gruntowa horyzontu płytkiego - czwartorzędowego na terenie zboczy zawarta jest w obrębie gliniastych utworów pokrywy zwietrzelinowej. Nie posiada ona swobodnego zwierciadła, występuje bowiem w postaci sączeń śródglinowych zasilanych głównie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych oraz wód horyzontu starszego wypływającymi z podłoża skalnego. Sączenia te występują na zmiennej głębokości i posiadają zróżnicowane wydajności uzależnione głównie od pór roku. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gliniastej często powodują wzrost wilgotności materiału wypełniającego, utratę jego spójności i w konsekwencji ruch mas ziemnych po zboczu i powstawanie osuwisk.

Na obszarach tarasów woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne zawarte w nawodnionych utworach zbudowanych z otoczków, żwirów i pospótek, miejscami zaglinionych. Utwory te, ze względu na swą gruboziarnistość, porowatość i niewielkie zaglinienie jest gruntem bardzo dobrze i dość dobrze przepuszczalnym. Współczynnik przepuszczalności opisywanych gruntów waha się w granicach kilkudziesięciu m/dobę, co powoduje szybkie podnoszenie się zwierciadła wód w czasie powodziowych stanów rzeki, jak również szybkie jego opadanie po ich ustąpieniu.

Teren inwestycji znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie potoku Kamienica, stanowiącego lewy dopływ Dunajca.

W trakcie badań i obserwacji terenowych, do głębokości wykonanych wierceń, nie stwierdzono występowania sączeń jak również regularnego zwierciadła wód gruntowych.

3. Ogólna charakterystyka inwestycji

Zamierzenie obejmuje odbudowę mostu Białe w ciągu drogi gminnej 340206 w Szczawie w km 0 + 045 na potoku Kamienica.

Projektowany jest most jednoprzęsłowy na drodze kl. „D” o klasie obciążenia B (40 ton). W przekroju poprzecznym ustrój stanowić będą belki z betonu sprężonego połączone monolityczną płytą pomostową. Przyczółki wykonane zostaną jako masywne, żelbetowe. Fundamenty bezpośrednie posadowione w gruncie.

Projektowany most posiadać będzie:

- szerokość całkowitą ok. 7,20 m,
- jezdnię szerokości 3,5 m,
- prawostronny chodnik o szer. 2,00m
- nawierzchnię z betonu asfaltowego,
- krawężniki kamienne układane na kruszywie bazaltowym otaczanym żywicą polimerową,
- bariery ochronne z pochwytem,

Powierzchniowe odwodnienie mostu zostanie zapewnione poprzez wykonanie spadków poprzecznych i podłużnych, wpustów mostowych odprowadzających wody opadowe z powierzchni mostu do kolektora odwadniającego i odprowadzenie tych wód poza obiekt. Dodatkowo projektowane jest umocnienie skarp narzutem kamiennym o gr. min. 50 cm.

4. Ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu

1. Grunty budujące podłoże pod projektowaną inwestycję to:
 - nasyp – podbudowa z kruszywa (*Mg*),
 - półwarte pospółki gliniaste (*sacGr* - żwir z iłem i piaskiem)⁴ o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ z otoczkami (*Co* - otoczaki)⁵,
 - zwietrzałe utwory podłoża skalnego (*W* – zwietrzelina)⁶.
2. Grunty zalegające w podłożu planowanej inwestycji, przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego, należy uznać jako nośne, które nadają się do bezpośredniego posadowienia inwestycji.
3. Analiza warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych terenu przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji (występowanie prostych warunków gruntowo - wodnych w miejscu planowanej budowy obiektu) oraz jego rodzaj pozwalają na propozycję zaliczenia go do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych

Dokumentację badań podłoża gruntowego sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, a wykonane badania geotechniczne przeprowadzono posilując się wytycznymi zawartymi w normach branżowych:

- PN - EN 1997-1 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN-EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania Polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne.
- Specyfikacje Techniczne PKN-CEN ISO/TS 17892: Badania laboratoryjne gruntów.
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

⁴ Oznaczenia rodzaju gruntu opracowano w oparciu o PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis, Czerwiec 2006 r.: *sa* – Sand (piasek), *Cl* – Clay (ił), *Gr* – Gravel (żwir),

⁵ j.w.: *Co* – Cobble (kamienie, otoczaki),

⁶ j.w.: *W* – Waste (zwietrzelina)

- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badanie polowe.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.

Zakres prac badawczych obejmował wykonanie:

- geotechnicznych badań polowych,
- niniejszej dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz opinii geotechnicznej i projektu geotechnicznego, które stanowią odrębne opracowania.

1.1 Badania polowe

Badania terenu przewidzianego pod inwestycję rozpoczęto od wizji terenowej, wywiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych. Następnie wykonano 2 otwory badawcze o łącznej głębokości 7,0 m systemem udarowo-okrętnym za pomocą sondy szczelinowej RKS.

Podczas prowadzenia wierceń dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj i konsystencję wg PN-EN ISO 14688-1. „Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis” oraz wg PN-EN ISO 14688-2. „Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania”. Ponadto zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 przeprowadzano pomiary wytrzymałości gruntów drobnoziarnistych (spoiстых) na ścinanie τ_{fu} przy użyciu ścinarki obrotowej TV wg PN-B-04481:1988 „Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu”.

Na podstawie uzyskanych z pomiarów średnich wartości τ_{fu} określono poprzez korelację konsystencję i średni stopień plastyczności I_L gruntów drobnoziarnistych.

Następnie w oparciu o wyniki wykonanych prac polowych, określono głębokości granic i miąższości warstw geologicznych oraz ustalono genezę i stratygrafię poszczególnych serii litologicznych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 500 (Załącznik nr 3).

1.2 Badania laboratoryjne

Podczas prowadzonych badań terenowych na bieżąco wykonywano badania makroskopowe, waleczkowanie, rozmakanie oraz rozcieranie. Nie wykonywano badań laboratoryjnych z uwagi na fakt, iż nie były objęte zleceniem.

1.3 Prace kameralne

Na podstawie wykonanych otworów badawczych, badań makroskopowych oraz obserwacji terenowych i geologicznych, wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- przekrój geotechniczny,
- tabelaryczne zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw gruntów,
- część tekstową dokumentacji.

2. Warunki geotechniczne

Z uwagi na genezę, litologię i stan gruntów w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna 0 - zaliczono do niej grunty antropogeniczne, nasypowe wykształcone w postaci podbudowy z kruszywa łamanego pod nawierzchnią asfaltową. Z uwagi na niejednorodny skład oraz niewielką miąższość nie określano parametrów geotechnicznych warstwy.

Warstwa geotechniczna I – zaliczono do niej grunty aluwialne, mało spoiste, wykształcone w postaci półzwałych pospółek gliniastych o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ z otoczkami i głazami.

Warstwa geotechniczna II – zaliczono do niej eluwialne, kamieniste, wykształcone w postaci zwietrzałych utworów podłoża skalnego (gł. ł/pc). Dla warstwy należy przyjąć średnią wytrzymałość na ściskanie R_c ok. 2,0 MPa (wg Z.WiFun).

Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 6, a wydzielone warstwy geotechniczne przedstawiono graficznie w kartach profili geotechnicznych stanowiących załącznik nr 4 do niniejszego opracowania.

3. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże przedmiotowego terenu budują *utwory czwartorzędowe* wykształcone w postaci plejstocentrycznych żwirów z głazikami, piasków i glin tarasów akumulacyjno-erozyjnych i akumulacyjnych oraz holocentrycznych żwirów koryt rzecznych i kamieńców. W miejscu przeprowadzonych badań utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez: aluwialne (rzeczne) pospółki gliniaste z otoczkami i głazami a w miejscu zniszczonych najazdów nawierzchnią asfaltową z warstwą podbudowy z kruszywa łamanego i pospółek. Utwory czwartorzędowe podścielane są przez *górnokredowo-peleogeńskie utwory* reprezentowane przez senońskie-paleoceńskie piaskowce muskowitowe, średnio- i gruboławicowe oraz piaskowce średnioławicowe i łupki - warstwy ropianieckie (inoceramowe). W trakcie przeprowadzonych wierceń osiągnięto strop zwietrzałych utworów podłoża skalnego (głównie spękane łupki przeławiane cienkimi warstwami piaskowca).
2. W trakcie badań i obserwacji terenowych do głębokości wykonanych otworów nie stwierdzono występowania sączy.
3. W trakcie wierceń nie stwierdzono zwierciadła wód gruntowych, jednakże ze względu na rodzaj utworów (otoczki, żwiry i pospółki, miejscami zaglinione) oraz lokalizację terenu badań (w obrębie terasy) należy liczyć się z możliwością pojawiania się wód w wykopach lub zalewania ich wodami potoku. Utwory te, ze względu na swą gruboziarnistość, porowatość i niewielkie zaglinienie są gruntem bardzo dobrze i dość dobrze przepuszczalnym. Współczynnik przepuszczalności opisywanych gruntów waha się w granicach kilkudziesięciu m/dobę, co powoduje szybkie podnoszenie się ewentualnego zwierciadła wód w czasie powodziowych stanów potoków oraz topnienia pokrywy śnieżnej, jak również szybkie jego opadanie po ich ustąpieniu.
4. Z uwagi na lokalizację terenu inwestycji w bezpośrednim sąsiedztwie koryta potoku, w trakcie prowadzenia wykopów należy się liczyć z przesiąkaniem wód do wykopów co może powodować obsypywanie się ścian wykopów i utrudniać prace budowlane i montażowe.

5. W związku z charakterem inwestycji (gdzie będą występować m.in. obciążenia: stałe, zmienne, wyjątkowe czy dynamiczne/ruchome), jak również warunkami podłoża należy odpowiednio dobrać rodzaj i sposób fundamentowania obiektu, tak aby wyeliminować ewentualne nierównomierne osiadania. W związku z powyższym zaleca się posadowienie obiektu w obrębie jednorodnych - średnio spękanych utworów podłoża skalnego.
6. W przypadku nadmiernego zawilgocenia podłoża gruntowego w dnie wykopu fundamentowego warstwę taką należy usunąć i w zależności od jej miąższości, zastąpić podsypką piaskowo-żwirową zagęszczaną warstwami o grubości 10 – 20 cm do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0,97$ lub chudym betonem o grubości 10 cm.
7. Grunty zalegające w podłożu planowanej inwestycji należy uznać jako nośne, które nadają się do bezpośredniego posadowienia mostu.
8. W związku z posadowieniem mostu w obrębie terasy, w bezpośrednim sąsiedztwie nurtu - w celu ograniczenia możliwości ich podmywania, zaleca się wykonanie zabezpieczeń przyczółków w formie np. koszy siatkowo-kamiennych, gurtów betonowych czy murów oporowych.
9. W związku z charakterem inwestycji zaleca się dozór geologiczny na etapie wykonywania robót ziemnych oraz odbiór wykopów fundamentowych przez uprawnionego geologa.
10. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych robót wynosi $h_z = 1,2$ m wg normy PN-81/B-03020.
11. Analiza warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych terenu przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji (występowanie prostych warunków gruntowo - wodnych w miejscu planowanej lokalizacji obiektu) oraz jego rodzaj pozwalają na propozycję zaliczenia go do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
12. W przypadku pojawienia się w wykopach wód gruntowych lub gruntów o słabych bądź zmiennych parametrach geotechnicznych (szczególnie w poziomie posadowienia, lub bezpośrednio poniżej) należy dokonać dodatkowej analizy geotechnicznej oraz w razie konieczności dokonać ponownej oceny kategorii geotechnicznej.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

Przedmiotowy projekt sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz w oparciu o normy branżowe:

- PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne.

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Z uwagi na zalegające w podłożu inwestycji grunty, rozmiary oraz konstrukcję projektowanego obiektu, nie przewiduje się istotnych zmian właściwości gruntów w czasie (przy zachowaniu wytycznych opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego - szczególnie co do posadowienia i zabezpieczeń obiektu).

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyprowadzić w oparciu o wartości charakterystyczne ustalone w załączniku nr 6 do Dokumentacji badań podłoża gruntowego, korelując je z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa γ_M określonymi w Załączniku A do normy PN - EN 1997-1. Eurokod 7 – „Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne”.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa w zależności od wybranego podejścia obliczeniowego należy stosować zgodnie z Załącznikiem B normy PN - EN 1997-1, przyjmując ich wartości określone w Załączniku A do w/w normy.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Przy projektowaniu i realizacji inwestycji należy przestrzegać wytycznych zawartych w dokumentacji badań podłoża gruntowego (szczególnie dotyczących posadowienia inwestycji).

- zaleca się posadowienie fundamentów budowli na gruntach o jednorodnych parametrach. W przypadku posadowienia budowli na gruntach o różnych parametrach geotechnicznych pod fundament liniowy należy wykonać warstwę wyrównawczą z chudego betonu. W celu ograniczenia procesu odprężania się gruntów zaleca się aby prace związane z fundamentowaniem wykonać bezpośrednio po wybraniu wykopów.
- w przypadku nadmiernego zawilgocenia podłoża gruntowego w dnie wykopu fundamentowego warstwę taką należy usunąć i w zależności od jej miąższości, zastąpić podsypką piaskowo-żwirową zagęszczaną warstwami o grubości 10 – 20cm do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0,97$ lub chudym betonem o grubości 10 cm.
- w przypadku wystąpienia na poziomie posadowienia bądź bezpośrednio poniżej gruntów słabych, należy je usunąć i wykonać podsypkę piaskowo-żwirową wg zasad określonych powyżej.

Przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego i niniejszym projekcie należy uznać, że panujące w podłożu gruntowym warunki nie będą wywierały niekorzystnego wpływu na fundamenty projektowanego obiektu.

Zagrożeniem inwestycji może być obsypywanie się ścian wykopów w trakcie realizacji robót ziemnych. W związku z czym należy zastosować metody zapobiegające temu zjawisku.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża należy przyjąć zgodnie z wykształceniem i stanem gruntów przedstawionym w załączonych profilach otworów badawczych.

6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Nośność i osiadania podłoża gruntowego oblicza konstruktor obiektu. W przypadku projektowania posadowienia fundamentów na gruntach skalistych należy je rozpatrywać przy użyciu metod obliczeniowych podanych w Załączniku G do normy PN-EN 1997-1.

Zaleca się wówczas zakwalifikować grunty skaliste określone w dokumentacji badań podłoża gruntowego do 3 grupy skał wg tablicy G.1 podanej w przedmiotowym załączniku, przyjmując do wyznaczenia zalecanej nośności podłoża dopuszczalne naciski dla skały słabej, przy małym rozstawie występujących nieciągłości (dla strefy bardzo spękanej), stosując zredukowane wartości szacowanej nośności.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Niezbędnymi danymi do zaprojektowania fundamentów przedmiotowej inwestycji są:

- określone przez konstruktora wartości całkowitych obciążeń i oddziaływań (trwałych oraz przejściowych) wywieranych na podłoże za pośrednictwem fundamentu,
- wyrażone liczbowo właściwości geotechniczne podłoża gruntowego oraz panujące w jego obrębie warunki wodne, określone w dokumentacji badań podłoża gruntowego stanowiącej załącznik do niniejszego projektu geotechnicznego.

8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robot ziemnych i specjalistycznych robot geotechnicznych

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne”. W szczególności zaleca się dostosować metodę wykonywania wykopów do ich rozmiarów i głębokości oraz ukształtowania terenu i rodzaju gruntów budujących podłoże. Sprzęt mechaniczny użyty do prac ziemnych powinien umożliwiać prawidłowe urabianie gruntów zalegających w miejscu wykonywania wykopów fundamentowych, z uwzględnieniem ich kategorii urabialności określonej wg normy PN-B-06050:1999.

Po wykonaniu wykopów fundamentowych przed przystąpieniem do dalszych robót ziemnych, należy przeprowadzić badania gruntów w wykopach w celu zweryfikowania geotechnicznego rozpoznania podłoża gruntowego. Badania powinny obejmować makroskopowe określenie rodzaju i stanu gruntów oraz ich właściwości wytrzymałościowych, a w razie wątpliwości należy je uzupełnić o badania laboratoryjne pobranych z wykopów prób gruntów.

W przypadku posadawiania fundamentów projektowanego obiektu na podbudowie z gruntów niespoistych (sypkich), należy okresowo kontrolować prawidłowość wykonania jej poszczególnych warstw poprzez badanie jakości ich zagęszczenia.

Kontrole i badania robót ziemnych w zależności od potrzeb należy przeprowadzać zgodnie z pkt. 5 normy PN-B-06050:1999.

9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom

Oddziaływanie wód na obiekt należy rozpatrywać w dwóch etapach:

- *etap realizacji:*

W trakcie prowadzenia wykopów należy się liczyć z możliwością przesiąkania wód do wykopów co może powodować obsypywanie się ścian wykopów i utrudniać prace montażowe.

W związku z powyższym oraz faktem, że roboty budowlane wykonywane będą w obrębie terasy należy je zaplanować w taki sposób by odprowadzać grawitacyjnie wody pojawiające się w wykopie.

- *etap użytkowania:*

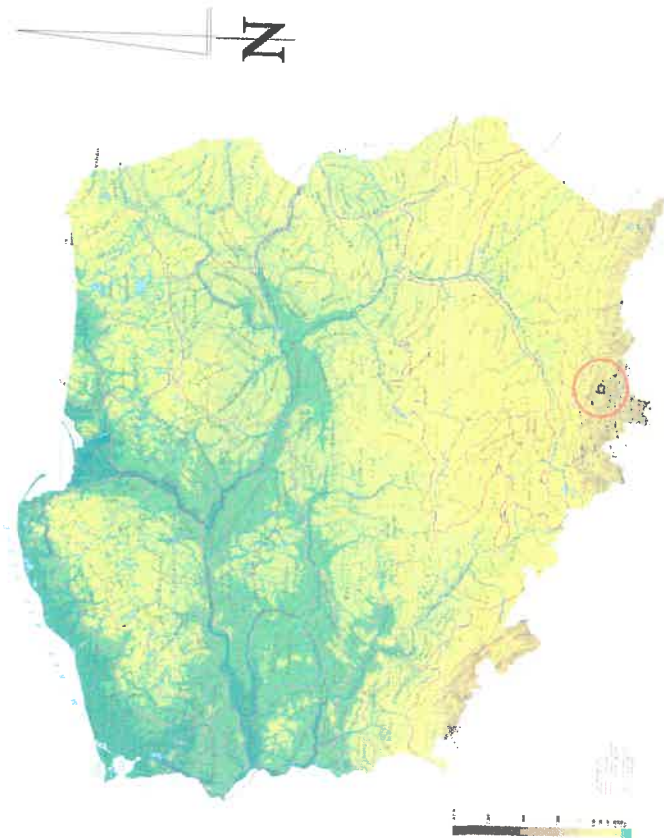
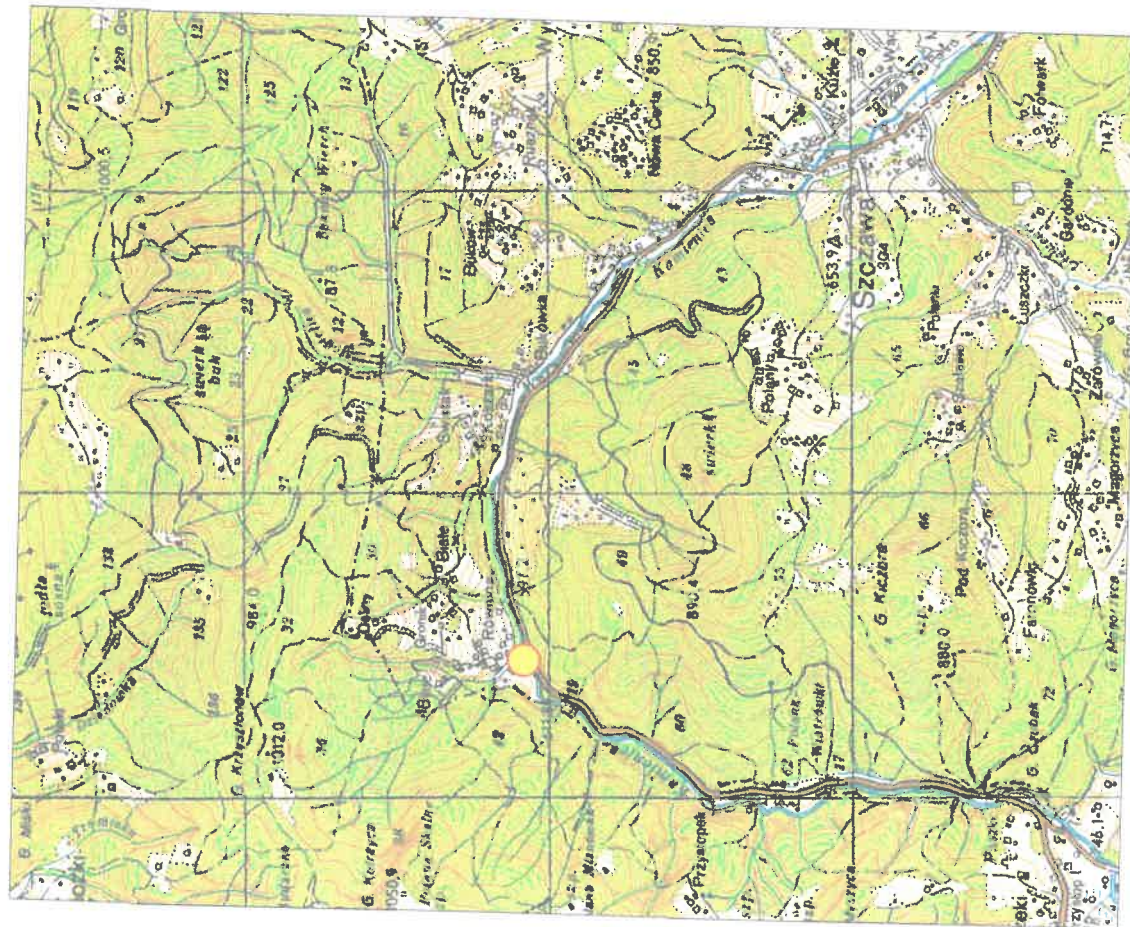
Zagrożeniem inwestycji może być napór wód powodziowych na konstrukcję mostu oraz erozja denna i boczna. W związku z powyższym należy tak zaprojektować obiekt oraz jego zabezpieczenia aby wyeliminować to zagrożenie.



10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących

Monitoring tego typu obiektu polega na cyklicznych przeglądach obiektów budowlanych oraz ewentualnych pomiarach geodezyjnych. Częstotliwość przeglądów określają stosowne przepisy ustawy Prawo budowlane, zaś czas trwania ewentualnych pomiarów geodezyjnych, powinien zostać określony przez projektanta, bądź osoby sprawujące nadzór nad obiektem.

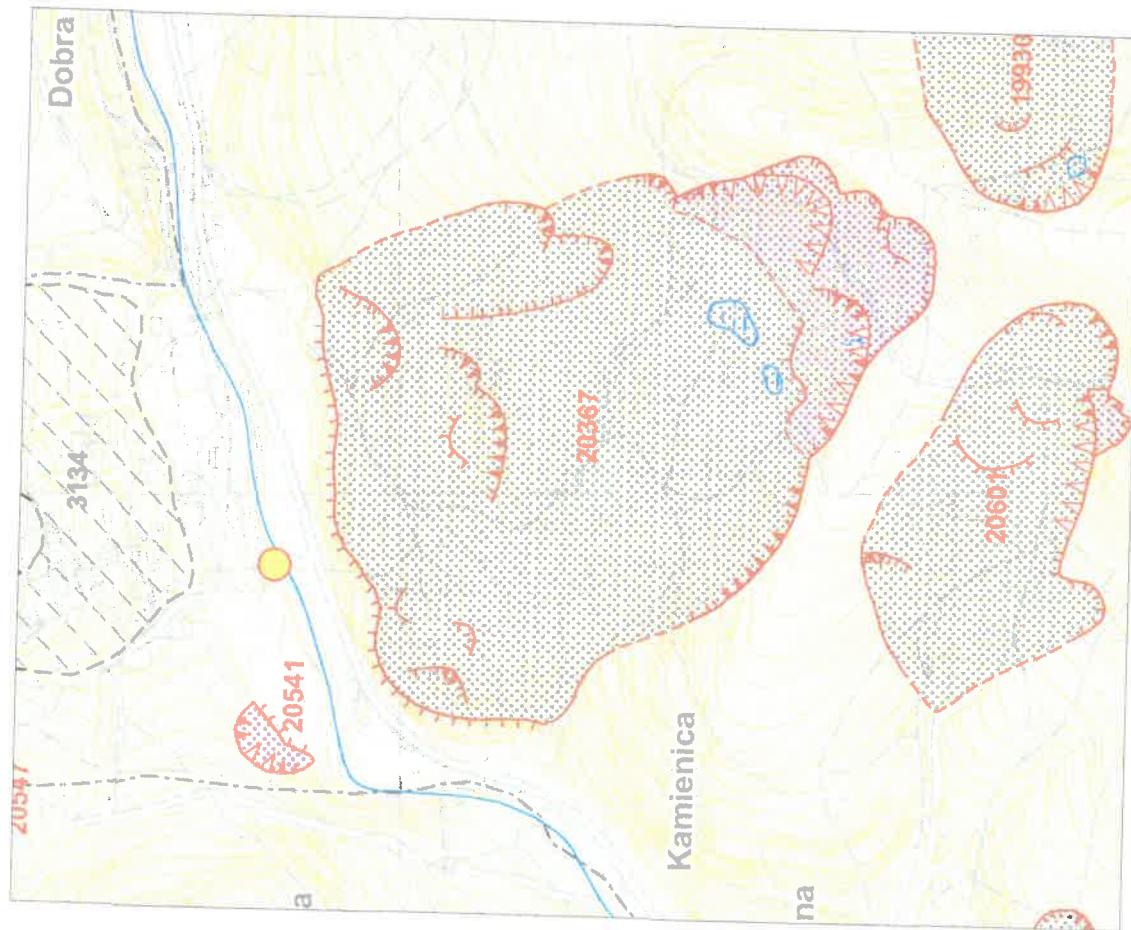

mgr inż. Krzysztof Ligęza
– Geodeta / Geotechnik –
upr. Ministra Środowiska nr 71 - 2614, VII - 1432
w zakresie projektowania i rozliczania złóż kopalin
oraz ustalania warunków geologiczno-inżynierskich

Wycinek mapy topograficznej
Skala 1 : 50 000

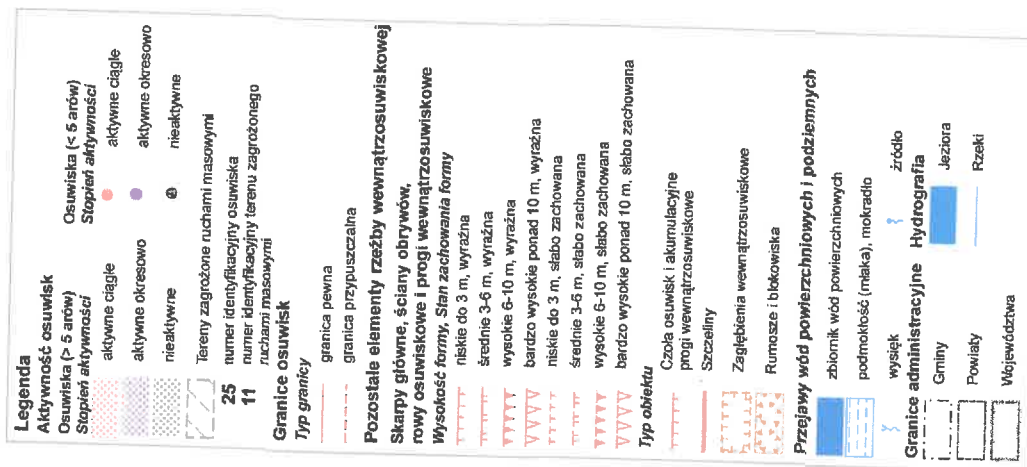



	Wycinek mapy topograficznej skala 1 : 50 000
GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA Odbudowa mostu Białe w ciągu drogi gminnej 340206 w Szczawie w km 0 + 045	
Legenda:  - miejsce lokalizacji inwestycji	
mgr inż. Krzysztof Ligęza	Data: 2019 Zał. nr: 1

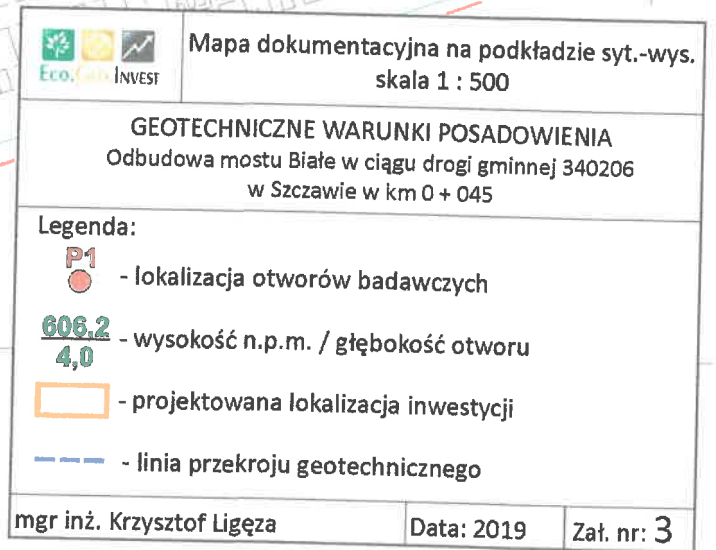
Skala 1:10 000



*Wycinek mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, opracowanej przez PIŁ-PIB w ramach programu SOPO (źródło: <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO>)



	<p>Wycinek mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi skala 1 : 10 000</p>	<p>GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA</p>	<p>Odbudowa mostu Białe w ciągu drogi gminnej 340206 w Szczawie w km 0 + 045</p>	<p>Legenda:</p>	<p>☀ - miejsce lokalizacji inwestycji</p>	<p>mgr inż. Krzysztof Ligęza</p>	<p>Data: 2019</p>	<p>Zał. nr: 2</p>
--	---	---	--	-----------------	---	----------------------------------	-------------------	-------------------



Miejscowość: Szczawa

Gmina: Kamienica

Powiat: limanowski

Województwo: małopolskie

Objekt: Odbudowa mostu Białe w ciągu drogi gminnej

Inwestor: Gmina Kamienica

Wiercenie: Eco.Geo.Invest, Ochotnica Dolna, Dłubacze 162B

Dozór geol.: mgr inż. K. Ligęza

System wiercenia: udarowo-okrężny

Rzędna: 606.20 m n.p.m.

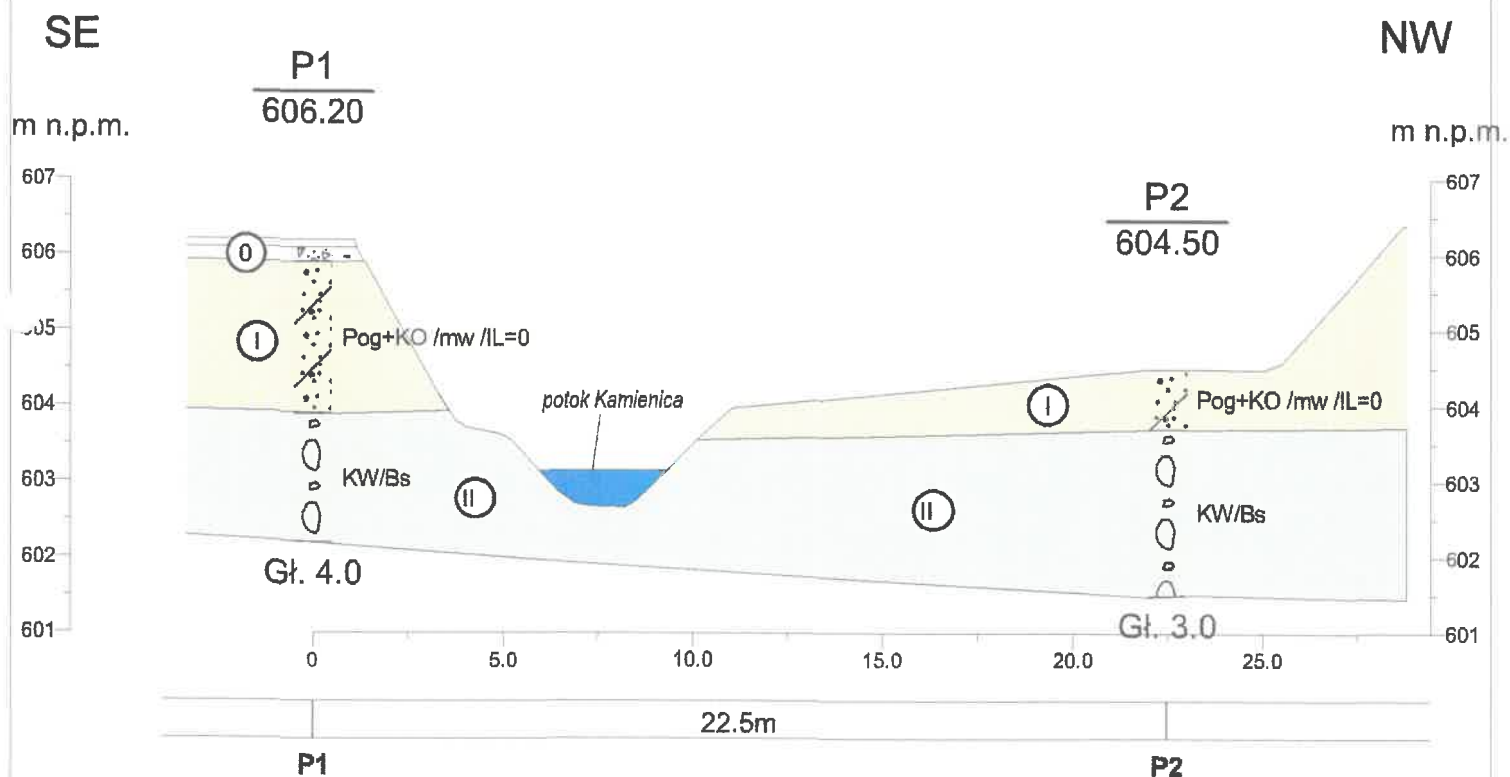
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2019-03-13

Dzieln. geol., mgł. inż. R. Ligęza						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2019-03-13						
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przebieg	Opis litologiczny	Grubość	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczków	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna
1	2	3	[m]	[m]	6									
						7	8	9	10	11	12	13	14	15
					0.10	Nawierzchnia asfaltowa	0.10							
					0.30	Podbudowa z kruszywa łamanego	0.20	-						0
						pospółka gliniasta jasnobrązowo-szara z otoczkami								
		Czwartorzęd		1.0			2.00	Pog+KO	mw	0x0	pzw		0.00	I
		Czwartorzęd		2.0										
		Trzeciorzęd		3.0	2.30	zwietrzale utwory podłoża skalnego (gl. ł)	1.70	KW/Bs						II
		Paleogen		4.0			0.00							
					4.00									

Profil numer P2 Rzędna: 604.50 m n.p.m. Data: 2019-03-13





		Czwartorzęd		1.0	0.80	pospółka gliniasta jasnobrązowo-szara z otoczkami	0.80	Pog+KO	mw	0x0	pzw		0.00	I
		Czwartorzęd		2.0										
		Trzeciorzęd		3.0	3.00	zwietrzale utwory podłoża skalnego (gl. ł)	2.20	KW/Bs						II
		Paleogen					0.00							



Przekrój geotechniczny
skala 1 : 200/100

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
Odbudowa mostu Białe w ciągu drogi gminnej 340206
w Szczawie w km 0 + 045

Legenda

-  pospółka gliniasta
-  zwietrzałe utwory podłoża
-  Podbudowa z kruszywa łamanego
-  nr warstwy geotechnicznej

mgr inż. Krzysztof Ligęza

Data: 2019

Zał. nr: 5

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>ECOLOGO INVEST</div></div></div>		TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW													Załącznik nr 6	
OBIAŚNIENIA GEOLOGICZNE			WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH													
Profil stratygraficzny	Opis Litologiczno- genetyczny	Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia pierwotnego	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Zawartość części organicznych	Metoda ustalenia parametrów wg PN-81/B-03020		
					Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności										
															[I ₀]	[I _L]
Nasyp	Podbudowa z kruszywa łamanego ¹ (utwory antropogeniczne nasypowe)	0	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ø	Pospółka gliniasta z otoczkami i głazami (utwory aluwialne)	I	Pog+KO		-	0,00 ²	9,0	2,20	30,0	18,0	34 000	48 000	-	B, C		
Cr-Pg	Zwietrzałe utwory podłoża skalnego (utwory eluwialne)	II	KW/Bs	-	-	-			Przyjęte Rc ³ dla piaskowców - 5,0 MPa, Przyjęte Rc dla łupków – 1,5 MPa, Przyjęte, średnie Rc dla pakietu fliszowego Rc ok. 2,0 MPa					C		
Uwaga: Przedstawione w zestawieniach parametry geotechniczne są wartościami średnimi, dla których przy obliczeniach (zgodnie z normą PN-81/B-03020) należy stosować współczynnik materiałowy γ _m , równy 0,9 lub 1,1 przyjmując wartość obliczeniową bardziej niekorzystną																

¹ Z uwagi na niejednorodny skład oraz niewielką miąższość nie określano parametrów geotechnicznych warstwy.

² Parametry warstw określono na podstawie badań makroskopowych, walczkowanie, rozmakanie, rozcieranie oraz przy użyciu penetrometru tłoczowego i ścinarki obrotowej.

³ R_c – wytrzymałość skał na ściskanie wg Z.Witun

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

Symbolle i nazwy gruntów wg normy
PN-EN ISO 1488-1 i PN-EN ISO 1488-2

GRUNTY ANTROPOGENICZNE

Mg - nasypy kontrolowane lub niekontrolowane

GRUNTY RODZIME ORGANICZNE

Or - zawartość części organicznych ≤ 2 mm % suchej masy
Niskoorganiczny - 2 - 6% /grunty próchniczne/
Organiczny - 6 - 20% /namuły, gytie/
Wysokoorganiczne - $> 20\%$ /torfy/

GRUNTY RODZIME MINERALNE / NIESKALISTE /

Lbo - duże głazy / > 630 mm/
Bo - głazy / > 200 - 630 mm/
Co - kamienie / > 63 - 200 mm/

Bardzo
gruboziarniste

Gr - żwir / $> 2,0$ - 63 mm/
CGr - żwir gruby / > 20 - 63 mm/
MGr - żwir średni / $> 6,3$ - 20 mm/
FGr - żwir drobny / $> 2,0$ - $6,3$ mm/

saGr - żwir piaszczysty
saciGr - żwir gliniasty

Gruboziarniste

Sa - piasek / $> 0,063$ - $2,0$ mm/
CSa - piasek gruby / $> 0,63$ - $2,0$ mm/
MSa - piasek średni / $> 0,2$ - $0,63$ mm/
FSa - piasek drobny / $> 0,063$ - $0,2$ mm/

grSa - piasek ze żwirem
siSa - piasek pylasty
clSa - piasek gliniasty

Si - pył / $> 0,002$ - $0,063$ mm/

Csi - pył gruby / $> 0,02$ - $0,063$ mm/
MSi - pył średni / $> 0,0063$ - $0,02$ mm/
FSi - pył drobny / $> 0,002$ - $0,0063$ mm/

saSi - pył piaszczysty
saciSi - glina pylasta, glina piaszczysta
sasiCl - glina, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła,
glina piaszczysta zwięzła

Drobnoziarniste

Cl - ił / $< 0,002$ mm/

siCl - ił pylasty
saCl - ił piaszczysty

W - zwietrzliny

W_x - literę x w indeksie dolnym zastępuje się symbolem skały lub gruntu, z której powstała zwietrzlina
np. **W_p** - zwietrzlina piaskowca, **W_l** - zwietrzlina łupka

W_{ru} - rumosze

W_{ruk} - literę x w indeksie dolnym zastępuje się symbolem skały lub gruntu, z której powstał rumosz
np. **W_{rup}** - rumosze piaskowca, **W_{ru}** - rumosze łupkowy

INNE GRUNTY NIE OBJĘTE NORMAMI PN-EN ISO OZNACZONE WG NORMY PN-86/B-02480

GRUNTY SKALISTE

ST - skała twarda

SM - skała miękka

OBJAŚNIENIE ZASADY TWORZENIA SYMBOLI GRUNTÓW

Frację główną oznacza się dużymi literami, frakcje drugorzędne i kolejne oznacza się małymi literami w kolejności ich ważności przed fracją główną np. **grFSa** - piasek średni ze żwirem (lub domieszką żwiru), **simsaGr** - żwir z piaskiem średnim i domieszką pyłu.

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- x** - symbole gruntów stanowiących przewarstwienia oznaczone są małymi literami z podkreśleniem po głównej frakcji gruntu np. **FSa_x** - piasek drobny przewarstwiony pyłem
- ()** - w nawiasie oznaczenia uzupełniające dot. składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych i petrografii skał np. **SM_(p-1)** - skała miękka piaskowiec lub łupek
- /** - dwie frakcje w równych proporcjach (na pograniczu)

SYMBOLY GENEZY GRUNTU

M - grunty morskie **R** - grunty rzeczne (aluwialne)

L - grunty jeziorne

O - grunty organiczne:

- O_r** - organiczne rzeczne (namuły)
- O_s** - organiczne bagienne (torf)
- O_l** - organiczne jeziorne (namuły, gytia)
- O_h** - organiczne zastoiskowe (namuły, gytia)

E - grunty eoliczne:

- E_o** - grunty w wydmach
- E_l** - lessy i utwory lessopodobne

GL - grunty lodowcowe:

- GL_m** - morenowe (gliny zwałowe, piaski i żwiry lodowcowe)
- GL_f** - fluwioglacjalne (piaski i żwiry wodnolodowcowe)
- GL_z** - zastoiskowe (iły warwowe jeziorno-lodowcowe)

D - deluwia

C - koluwia (osady zboczowe)

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

Klasy jakości prób gruntu (wg PN-EN 1997-2) i kategorie metod ich pobierania (wg EN ISO 22475-1):

- **1 - 2 klasa** - próby o nienaruszonej strukturze - **kat. A**
- **3 - 4 klasa** - próby o naturalnej wilgotności i uziarnieniu - **kat. A i B**
- **5 klasa** - próby o naturalnym uziarnieniu - **kat. A, B i C**

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- ▼ swobodny poziom wody gruntowej
- ▼ 2,0 ustalony poziom wody gruntowej i jego głębokość [m. p.p.t.]
- ▼ 3,0 nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość [m. p.p.t.]
- ▼ 1,5 poziom sączeń wód infiltracyjnych i jego głębokość [m. p.p.t.]

OZNACZENIE WILGOTNOŚCI GRUNTU

- mw** mało wilgotny
- w** wilgotny
- m** mokry
- nw** nawodniony

OZNACZENIE STANU I KONSYSTENCJI GRUNTU

grunty gruboziarniste:

- bzg** bardzo zagęszczony
- zg** zagęszczony
- szg** średnio zagęszczony
- ln** luźny
- bln** bardzo luźny

grunty drobnoziarniste:

- zw** zwarta
- tpl** twardoplastyczna
- pl** plastyczna
- mpl** miękoplastyczna
- bmpl** bardzo miękoplastyczna

I_o stopień zagęszczenia

I_L stopień plastyczności

OZNACZANIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- PP** penetrometr tłoczkowy
- TV** ścinarka obrotowa
- SLVT** sonda udarowo-obrotowa
- DPL** sonda dynamiczna lekka (SD-10)

INNE OZNACZENIA

- I** numer warstwy geotechnicznej
- granice warstw geotechnicznych

Qh czwartorzęd/holocen

Qp czwartorzęd/plejstocen

Tr trzeciorzęd/**M** miocen/**Pg** paleogen

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU

GRUNTÓW

- + domieszki
- // przewarstwienia (wkładki)
- / na pograniczu
- () w nawiasie określenie uzup. dot. składu nasypu, rodz. gruntów organ., petrografii skał
- 4 numer wiercenia
- 52,7 rzędna wiercenia

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- NNS próbka o naturalnej strukturze
- NW próbka o naturalnej wilgotności
- WG próbka wody gruntowej

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- swobodny poziom wody gruntowej
- piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i głębokość
- nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość
-
- sączenie wody
-
- grunt małowilgotny
- grunt wilgotny
- grunt mokry
- grunt nawodniony

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- PP penetrometr tłoczkowy
- TV ścinarka obrotowa
- SPT sonda cylindryczna
- VT sonda ścinająca obrotowa
- P badania presjometrem

OZNACZENIE STANU GRUNTÓW

- pzw grunt półzwały
- tpl grunt twardoplastyczny
- pl grunt plastyczny
- mpl grunt miękoplastyczny

OZNACZENIE STANU GRUNTU

- $I_D = 0,5$ stopień zagęszczenia
- $I_L = 0,20$ stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA

- II numer warstwy geotechnicznej
- — — — — projektowany poziom posadowienia
- — — — — podstawowe granice litologiczno-stratygra

- Qh czwartorzęd - holocen
- Qp czwartorzęd - plejstocen
- α upad rzeczywisty warstw [°]
- b bieg warstw [°]

GRUNTY NASYPOWE

- NB nasyp budowlany
- NN nasyp niebudowlany

GRUNTY RODZIME ORGANICZNE

- H grunt próchniczny $2\% < I_{OM} \leq 5\%$
- Nmp, Nmg namuły piaszczyste, namuły gliniaste $5\% < I_{OM} \leq 30\%$
- Gy gytie, namuły z zawartością $\text{CaCO}_3 > 5\%$
- T torfy $I_{OM} > 30\%$
- WB, W węgle brunatne, węgle kamienne

GRUNTY RODZIME MINERALNE (NIESKALISTE)

- KW zwięzrelina
- KWg zwięzrelina gliniasta
- KR rumosz
- KRg rumosz gliniasty
- KO otoczaki

- Ż żwir
- Żg żwir gliniasty
- Po pospółka
- Pog pospółka gliniasta

- Pr piasek gruboziarnisty
- Ps piasek średnioziarnisty
- Pd piasek drobnoziarnisty
- PII piasek pylasty

- Pg piasek gliniasty
- IIp pył piaszczysty
- II pył
- Gp glina piaszczysta
- G glina
- GII glina pylasta
- Gpz glina piaszczysta zwięzła
- Gz glina zwięzła
- GIIz glina pylasta zwięzła
- Ip łą piaszczysty
- I łą
- III łą pylasty

GRUNTY SKALISTE

- ST skalisty twardy
- SM skalisty miękki

INNE GRUNTY NIETYPOWE NIE OBJĘTE NORMA

- p piaskowce (drobnoziarniste-pd, średnioziarniste-ps, gruboziarniste-pg, różnoziarniste-pr, zlepienie-pz)
- ł łąwce (łąpek łąsty)
- łpy łąwce (łąpek pylasty)

