



G E O S O N D - S O R D Y L , P a w e ł S o r d y l
3 2 - 6 5 0 K ę t y , u l . T a d e u s z a K o ś c i u s z k i 7 3 B
t e l . 6 0 4 5 4 0 1 0 7 , 6 6 0 5 7 3 8 9 1

Zleceniodawca: MK MOST KOMPLEKS Rafał Pik, ul. Towarowa 31, 43-460 Wisła



Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego

dla inwestycji pod nazwą:

Istebna, Bryje – mur oporowy w ciągu drogi lokalnej

Miejscowość: Istebna
Powiat: cieszyński
Województwo: śląskie

Opracował:

mgr inż. Paweł Sordyl

Zweryfikował:

mgr inż. Ludwik Sordyl
/upr. C.U.G. - 070925/

Kęty, sierpień 2024 r.

NIP 549 227 90 21
REGON 123106097

konto bankowe: ING Bank Śląski o/Kęty
numer 26 1050 1113 1000 0092 5893 5650



Spis treści:

1. Informacje ogólne.	3
2. Dokumentacja badań podłoża.	4
3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.	6
4. Warunki wodne.	7
5. Warunki geotechniczne.	8
6. Podsumowanie.	8

Spis załączników:

1. Orientacja, w skali 1 : 25 000	- zał. nr 1
2. Mapa dokumentacyjna, w skali 1 : 500	- zał. nr 2
3. Kopia Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi	- zał. nr 3
4. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, w skali 1 : 50 000	- zał. nr 4

1. Informacje ogólne.

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie firmy p.n.: MK MOST KOMPLEKS Rafał Pik, z siedzibą pod adresem: ul. Towarowa 31, 43-460 Wisła. Zawiera ono informacje o warunkach gruntowo-wodnych, niezbędne dla projektowania konstrukcji muru oporowej, powstrzymującej ruch mas skalnych, wzdłuż niespełna 80-metrowej, północno-zachodniej krawędzi drogi lokalnej, w południowo-wschodniej części wsi Istebna, przysiółek Bryje. Obecnie droga została zamknięta przez władze gminy ze względu na zsuw warstw fliszu karpackiego, w kierunku koryta lokalnego ciekłu wodnego i naruszenie konstrukcji istniejącego muru oporowego osadzonego w skałach fliszowych. Prace związane z rozpoznaniem podłoża gruntowego wykonywane były w ramach, wstępnie ustalonej, drugiej kategorii geotechnicznej. Istniejący betonowy mur oporowy, o wysokości około 1,5 m, został pozbawiony oparcia w podłożu gruntowym, ze względu na osunięcie się warstw łupka. Zdjęcie poniżej obrazuje stan podłoża poniżej podstawy istniejącego muru oporowego. W prawym, dolnym narożniku widoczna jest powierzchnia warstwy łupka, po której nastąpił zsuw.



Podstawę prawną i techniczną wykonania opracowania stanowi:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 27.04.2012 r., poz.463), wydane w oparciu o przepisy art. 34, ust. 6, pkt. 2 Ustawy Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 wraz z późniejszymi zmianami),
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 – Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- normy PN-EN, związane z Eurokod 7,
- PN-86/B-02480 – Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- Kwartalnik - Zeszyty Naukowe AGH Kraków – Ocena surowcowa piaskowców ogniwo litostratygraficznych – redaktor naukowy Czesław Peszat.

Uwaga: W oparciu o art. 3, pkt. 7 oraz art. 6 Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (tekst jednolity Dz. U. 2023, poz. 633) prace powyższe nie podlegają przepisom tego aktu prawnego.

2. Dokumentacja badań podłoża.

Ze względu na płytko zalegające podłoże skaliste, działania polowe polegały wyłącznie na prospekcji geologicznej, a więc obserwacji i analizie, widocznych w odsłonięciach brzegowych i w korycie cieku wodnego, na wysokości projektowanego obiektu, elementów budowy geologicznej podłoża gruntowego. Nie wykonywano wierceń lub innych wyrobisk badawczych, gdyż profil gruntów, występujących poniżej powierzchni drogi i muru ją zabezpieczającego, jest w całości odsłonięty od strony koryta cieku, biegnącego wzdłuż północno-zachodniej krawędzi przedmiotowej drogi, co widać na fotografii, zamieszczonej na stronie kolejnej. W centralnej części tej fotografii widoczne jest również przecięcie erozyjne ciągłości warstw fliszowych oraz płaszczyzna poślizgu utworzona na stropie zawilgoconej powierzchni jednej z warstw łupka ilastego. U dołu zdjęcia można zaobserwować kolejną płaszczyznę poślizgu, na niżej leżącej serii fliszu łupkowo-piaskowcowego. Zdjęcie jednoznacznie definiuje, że niekorzystne zaleganie warstw skalnych, erozyjne przecięcie ciągłości tych warstw oraz zawilgocenie powierzchni styku skał różnego rodzaju były przyczyną powstania osuwiska skarpowego.



W ramach prac polowych wykonano również pomiary parametrów zalegania warstw skalnych, w naturalnych odsłonięciach brzegowych. Dane z obserwacji terenowych okazały się wystarczające dla wnioskowania geotechnicznego. Wykonano dokumentację fotograficzną, będącą podstawą do wnioskowania o warunkach gruntowych. Skały rozpoznano makroskopowo, a rodzaj i wiek fliszu zidentyfikowano w oparciu o dane z dostępnych map geologicznych (zał. nr 4). Charakterystykę wytrzymałościową utworów skalistych przyjmowano na podstawie danych archiwalnych, zgromadzonych w literaturze specjalistycznej oraz doświadczeń budownictwa na terenach podobnych.

Szczegółowy opis stwierdzonych warunków geotechnicznych i cech gruntów znajduje się w dalszej części opinii.

Prace kameralne ograniczono do analiz:

- dostępnych map geologicznych,
- wyników prac terenowych,
- badań archiwalnych dla terenów pobliskich,
- oraz opracowania tekstu dokumentacji i załączników graficznych.



3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.

Zgodnie z podziałem Polski na prowincje fizyczno-geograficzne (wg "Geografii Regionalnej Polski" J. Kondrackiego) teren przeprowadzonych prac i badań położony jest w prowincji "Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym", w granicach makroregionu "Beskidy Zachodnie" i w mezoregionie "Beskid Śląski". Morfologicznie jest to stok lokalnego wzniesienia, o ekspozycji zachodniej, schodzący do koryta lokalnego cieku. Koryto cieku, w stosunku do powierzchni drogi, zagłębione jest około 6-8 m, a sama droga wznosi się w kierunku północno-wschodnim od rzędnej około 601 m n.p.m. do rzędnej około 606 m n.p.m. Ukształtowanie powierzchni terenu oraz jego obecne zagospodarowanie obrazuje mapa dokumentacyjna oraz zdjęcie zamieszczone na stronie tytułowej niniejszego opracowania (widok drogi od strony południowej).

Zgodnie z danymi zawartymi na "Mapie osuwisk i terenów zagrożonych", dostępnej na stronie Państwowego Instytutu Geologicznego, opracowywanej w ramach programu o nazwie "System Osłony Przeciwośuwiskowej", rejon przebiegu fragmentu przedmiotowej drogi lokalnej leży poza zasięgiem osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Zatem zsuw warstw fliszowych z podłoża drogi i po jego stronie zachodniej powstał współcześnie, po opracowaniu cytowanej mapy.

Tektonicznie teren wykonanych badań znajduje się w granicach jednostki strukturalnej zwanej Karpatami Fliszowymi, w obrębie jednostki śląskiej (w jej części południowej, przy granicy z jednostką magurską).

Starsze, przedczwartorzędowe podłoże budują utwory Paleogenu (Eocen) należące do tzw. warstw hieroglifowych, a wykształcone w postaci, wzajemnie przewarstwiających się, łupków i piaskowców cienkoławicowych, przy czym, w profilu pionowym zdecydowanie przeważa facja łupkowa. Ułożenie warstw fliszu, na badanym fragmencie skarpy brzegowej, zlokalizowanej pomiędzy korytem cieku wodnego a linią drogi lokalnej, jest monoklinalne (jednokierunkowe), a pomierzone parametry zalegania są następujące:

- kierunek zapadania to około 325-330° (północny-zachód),
- kąt zapadania oscyluje wokół 21-24°,

Dane te są zgodne z informacjami zawartymi na mapie geologicznej (zał. nr 4 do niniejszej opinii). Parametry zalegania są niekorzystne dla stabilności skarpy, której kierunek nachylenia jest praktycznie zgodny z kierunkiem zapadania warstw fliszowych.

W podłożu gruntowym przedmiotowej drogi brak jest osadów czwartorzędowych, a utwory najmłodsze mogą być reprezentowane wyłącznie przez współczesne nasypy i nawierzchnie, tworzące warstwy konstrukcyjne.

Zdjęcie poniżej obrazuje, w dużym powiększeniu, skład pakietu warstw fliszowych, budujących podłoże drogi – widoczne ciemne łupki przewarstwione zażelazionym piaskowcem (warstwa w środkowej części zdjęcia).



4. Warunki wodne.

Hydrograficznie teren należy do zlewni Odry, za pośrednictwem lokalnych cieków, będących dopływami rzeki Olzy – prawego dopływu rzeki Odry.

Teren odwadniany jest przez potok bez nazwy, którego koryto przebiega wzdłuż zachodniej krawędzi przedmiotowej drogi lokalnej. Droga schodzi do poziomu koryta w południowej części, natomiast w części północnej, jej naruszonego odcinka, zbudowano przepust, przecinający drogę poprzecznie i sprowadzający do koryta cieku wody z rowu drenarskiego, od strony północno-wschodniej (przepust zaznaczono na mapie – zał. nr 2). Przy nieszczelności tego przepustu, wody nim przepływające mogły zainicjować procesy osuwiskowe uplastyczniając i „ślimacząc”: powierzchnię warstw łupka ilastego. Mogło to, oprócz przecięcia ciągłości warstw skalnych być czynnikiem aktywizującym osuwisko drogowe.



5. Warunki geotechniczne.

Główną i jedyną warstwę geotechniczną, na której opierać się będą fundamenty ewentualnej konstrukcji oporowej tworzą grunty skaliste. Jest to podłoże sztywne, bardzo nośne. Wytrzymałość na ściskanie jest zależna od rodzaju skały wchodzącej w skład kompleksu fliszowego. Parametr ten należy przyjmować w wysokości:

- dla łupków ilastych - $R_c \sim 1,6-2,0 \text{ MPa}$ (dane doświadczalne uzyskane dla łupków ilastych, z prób pobranych z tej samej serii stratygraficznej na innych budowach),
- $R_c \sim 10 \text{ MPa}$ (wahania wartości średnich, w różnych próbach – wg Zeszytów Naukowych AGH - Czesław Peszat - „Piaskowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania”).

Należy podkreślić, że opisane wyżej skały fliszowe są trudno urabialne i zgodnie z polskim normatywem (PN-B-06050) należą do 6-7 kategorii urabialności. Ich ewentualne kruszenie, w celu zagłębienia fundamentu poniżej stropu warstw skalnych, wymagać będzie zastosowania sprzętu mechanicznego. Do obliczeń nośności, przy projektowaniu posadowień obiektów budowlanych, należy zawsze przyjmować wytrzymałość najsłabszego składnika fliszu – w tym przypadku jest to wytrzymałość łupków.

6. Podsumowanie.

Reasumując:

- podłoże rodzime, w podłożu przedmiotowego odcinka drogi lokalnej, budują utwory skaliste fliszu karpackiego, wykształcone w postaci wzajemnie przewarstwiających się łupków ilastych i piaskowców cienkoławicowych, z dominującą facją łupkową – jest to podłoże sztywne, nośne i trudno urabialne,
- bezpośrednio pod nawierzchnią drogi mogą wystąpić nasypy, stanowiące element jej konstrukcji.
- skały fliszu karpackiego charakteryzują się nachyleniem powierzchni warstw zgodnym z nachyleniem skarpy krawędziującej drogę, od strony zachodniej, co stwarza naturalne zagrożenie osuwaniem się,
- główną przyczyną aktywności skarpy jest przecięcie erozyjne ciągłości warstw skał fliszowych, przez wody cieków wodnych,



- dodatkowym czynnikiem aktywizującym osuwisko mogło być wprowadzenie wód w podłoże z nieuszczelnego przepustu, zbudowanego powyżej odcinka uszkodzonej drogi – łupki ilaste, przy kontakcie z wodą, tworzą powierzchnię śliską „ślizzącą się”,
- wg danych z Państwowego Instytutu Geologicznego (aplikacja SOPO) oraz innych źródeł geologicznych, przedmiotowy teren, w obrębie którego biegnie uszkodzony odcinek drogi, w skali makro, nie leży w granicach osuwisk lub terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, a więc osuwisko ma charakter lokalny, wywołany poprzez nałożenie się na siebie czynników niekorzystnych, tzn. nachylenie powierzchni skał zgodne z nachyleniem skarpy, erozja cieków wodnych, powodująca przecięcie ciągłości warstw, wpływ wód wprowadzonych w skarpy.

Drogę przed dalszym osuwaniem się należy zabezpieczyć konstrukcją oporową osadzoną w warstwach skalnych nieprzeciętych erozyjnie. Mogą to być pale lub mikropale, których ilość, średnica i głębokość osadzenia będą uwzględniać również siły ścinające powstałe w wyniku naporu bocznego warstw niestabilnych, które utraciły ciągłość i podparcie na skutek erozji. Należy uwzględnić fakt, że procesy erozyjne w obrębie koryta i brzegów cieków nie zostały zakończone, a flisz łupkowy ulega szybkiej degradacji, szczególnie przy gwałtownych przepływach wód korytem w okresach katastrofalnych opadów lub gwałtownych roztopów w górnym biegu cieków wodnych.