

Dokumentacja geologiczno-inżynierska

dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich
w celu stabilizacji osuwiska zarejestrowanego
w Krajowym Rejestrze Osuwisk
Państwowego Instytutu Geologicznego pod nr 76979
oraz remontu i zabezpieczenia drogi powiatowej 2608S
o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców.

Miejscowość: Puńców
Gmina: Goleszów
Powiat: cieszyński
Województwo: śląskie
Zlewnia: Puńcówka

Inwestor: Powiatowy Zarząd Dróg Publicznych w Cieszynie
ul. Bobrecka 29, 43-400 Cieszyn

Opracował:

mgr inż. Jacek Aleksanderek
upr. nr VI-0385

mgr inż. Jacek Aleksanderek
[podpis]
upr geolog nr VI-0385

mgr inż. Ewa Sierant-Sulecka

Sierant-Sulecka Ewa

Kraków, lipiec 2016r

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

2. INFORMACJE DOTYCZĄCE DOKUMENTOWANEGO TERENU

- 2.1 Położenie administracyjne
- 2.2. Charakterystyka planowanego przedsięwzięcia
- 2.3 Kategoria geotechniczna obiektu
- 2.4 Zakres wykonanych badań

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC

- 3.1 Sposób użytkowania terenu, uzbrojenie naziemne i podziemne
- 3.2 Lokalizacja, morfologia i hydrografia
- 3.3 Budowa geologiczna
- 3.4 Warunki hydrogeologiczne
- 3.5 Warunków geologiczno-inżynierskie
- 3.6 Ruchy masowe
- 3.7 Własności fizyczno-mechaniczne gruntów
- 3.8 Parametry fizykochemiczne wody
- 3.9 Proponowane rozwiązania zabezpieczające
- 3.10 Prognoza wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne

4. Informacja o lokalizacji i zasobach złóż kopalin przydatnych do realizacji inwestycji

5. Podsumowanie i wnioski

6. Wykaz literatury, norm i materiałów archiwalnych

Część graficzna:

- zał. 1 a. Mapa lokalizacyjna. Skala 1: 10 000.
- b. Wycinek szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Cieszyn.
Skala 1:50 000 z objaśnieniami
- zał. 2 Mapa dokumentacyjna. Skala 1:500
- zał. 3 Profil otworu wiertniczego OT 1
- zał. 4 Profil otworu wiertniczego OT 2
- zał. 5 Profil otworu wiertniczego OT 3
- zał. 6 Profil otworu wiertniczego OT 4
- zał. 7 Profil otworu wiertniczego OT 5
- zał. 8 Przekrój geologiczno inżynierski A - B
- zał. 9 Przekrój geologiczno inżynierski C - D
- zał. 10 Objaśnienia symboli i znaków
- zał. 11 Opracowanie i analiza wyników wykonanych oznaczeń parametrów
cech fizycznych i mechanicznych prób gruntów
- zał. 12 Wyniki badań fizykochemicznych wody
- zał. 13 Dokumentacja fotograficzna rdzeni wiertniczych
- zał. 14 Karta dokumentacyjna osuwiska.
- zał. 15 Opinia do Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej

Karta informacyjna dokumentacji geologiczno inżynierskiej

Decyzja o zatwierdzeniu Projektu robót geologicznych

1. WSTĘP

Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską określającą warunki gruntowo-wodne dla zadania: „Stabilizacja osuwiska nr 76979 oraz remont i zabezpieczenie drogi powiatowej 2608S o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców” opracowano na zlecenie Powiatowego Zarządu Dróg Publicznych w Cieszynie ul. Bobrecka 29, 43-400 Cieszyn.

Osuwisko zostało udokumentowane i opisane w karcie dokumentacyjnej osuwiska w Krajowym Rejestrze Osuwisk Państwowego Instytutu Geologicznego pod nr 76979, opracowanej przez dr Tomasza Wojciechowskiego z PIG Państwowego Instytutu Badawczego Oddział Karpacki w Krakowie (Zał. 14).

W dokumentacji uwzględniono opinię z dnia 18.03.2016r sporządzoną przez Pana dr Tomasza Wojciechowskiego w ramach działania Państwowego Instytutu Geologicznego, Państwowego Instytutu Badawczego Oddziału Karpackiego.

Dokumentację sporządzono w oparciu o „Projekt Robót Geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno inżynierskich w celu stabilizacji osuwiska zarejestrowanego w Krajowym Rejestrze Osuwisk PIG pod nr 76979 orazremontu i zabezpieczenia drogi powiatowej 2608S o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców”, który zostałzatwierdzony przez Starostę Cieszyńskiego w dniu 20.05.2016 r. znak: WSG.6540.6.2016.

Prace badawcze objęte projektem zostały zrealizowane. Zakres wykonanych prac i badań umożliwił osiągnięcie zamierzonego celu, czyli rozpoznania budowy geologicznej oraz ustalenia warunkówgeologiczno-inżynierskich w stopniu umożliwiającym opracowanie projektu zabezpieczenia osuwiska i odbudowadrogi powiatowej o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców.

Dokumentację geologiczno-inżynierską sporządzono zgodnie z:

- Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. z 2014 r. , poz.613, z późn. zm.);
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r. w sprawie dokumentacjihydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2014 r., poz. 596);
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowieniaobektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463);
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych (Dz. U. Nr 153, poz. 1780);
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacjidotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. z 2007 r. Nr 121, poz. 840);
- Instrukcją opracowania mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1 : 10 000 opracowana przez Państwowy Instytut Geologiczny w 2008 r.
- Instrukcją obserwacji i badań osuwisk drogowych GDDP, Warszawa 1999 r.
- Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych GDDP W-a 1998 r.

2. INFORMACJE DOTYCZĄCE DOKUMENTOWANEGO TERENU

2.1 Położenie administracyjne

Obszar wykonanych badań położony jest w miejscowości Puńców, w Gminie Goleszów, w woj. śląskim, w zasięgu uaktywnienia się ruchów masowych, w rejonie drogi powiatowej o nazwie ul. Cieszyńska, na działkach nr 2320/2 oraz 1394/5 będących w administracji Powiatowego Zarządu Dróg Publicznych w Cieszynie.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na zał. nr 1, 2.

2.2. Charakterystyka planowanego przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie ma na celu zaprojektowanie i realizację koniecznych prac związanych z odbudową drogi powiatowej - ulicy Cieszyńskiej w Puńcowie, w szczególności stabilizację osuwiska i wykonanie robót zabezpieczających konstrukcję korpusu drogi powiatowej i skarpy pasa drogowego przed dalszymi ruchami masowymi.

2.3. Kategoria geotechniczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463) oraz normą PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne.” przedmiotowy obszar charakteryzują skomplikowane warunki gruntowe, a obiekt zaliczono do III kategorii geotechnicznej. Wymagany zakres badań dla przedmiotowej inwestycji obejmuje wykonanie Dokumentacji geologiczno inżynierskiej.

2.4 Zakres wykonanych badań

W ramach realizacji robót i prac geologicznych w oparciu o „Projekt Robót Geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno inżynierskich w celu stabilizacji osuwiska zarejestrowanego w Krajowym Rejestrze Osuwisk PIG pod nr 76979 oraz remontu i zabezpieczenia drogi powiatowej 2608S o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców” wykonano:

- Opracowanie aktualnej mapy sytuacyjno-wysokościowej oraz geodezyjne wyznaczenie miejsc rozpoznania.
- 5 pełnordzeniowych odwiertów badawczych geologiczno-inżynierskich (nr OT1, OT2, OT3, OT4, OT5), o głębokości 10-15m, o łącznym metrażu 70m, co najmniej 3m poniżej najniższej powierzchni poślizgu.
- Opróbowanie rdzeni wiertniczych z pobraniem prób gruntów i skał do badań laboratoryjnych, o naturalnym uziarnieniu (NU), naturalnej wilgotności (NW), nienaruszonej strukturze (NNS).
- Badania laboratoryjne pobranych prób gruntów.
 - dla 37 prób o nienaruszonej strukturze - badania makroskopowe - określenie wilgotności naturalnej, oznaczenie klasy zawartości CaCO_3 , gęstości objętościowej,

- dla 15 prób oznaczenie kąta tarcia wewnętrznego i spójności,
- dla 6 prób oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.
- Badania dwóch prób wody z otworów.
- Likwidacje otworów badawczych poprzez zacementowanie.
- Opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Na podstawie wyników wierceń, badań makroskopowych i laboratoryjnych wykonano profile otworów wiertniczych oraz przekroje geologiczno-inżynierskie.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC

3.1 Sposób użytkowania terenu, uzbrojenie naziemne i podziemne

Teren, na którym wykonano roboty i badania geologiczne obecnie stanowi obszar czynnego osuwiska. Obejmuje on część drogi powiatowej oraz zbocze poniżej drogi, sięgające do doliny potoku Puńcówka.

Najbliższe zabudowania mieszkalne usytuowane są w odległości ok. 100 m od granic osuwiska, poza jego zasięgiem. Skarpy przylegające do jezdni porośnięte są drzewami i krzewami. Powyżej i poniżej pasa drogowego znajdują się tereny zielone porośnięte trawą.

Poniżej skarpy drogowej, obrzeżem doliny potoku przebiega gazociąg i wodociąg. Powyżej pasa drogowego posadowiono napowietrzną linię niskiego napięcia (Załącznik 3). Lokalizacja wykonanych otworów wiertniczych nie kolidowała z istniejącym uzbrojeniem terenu.

3.2 Lokalizacja, morfologia i hydrografia

Lokalizacja

Pod względem geograficznym teren badań znajduje się w zasięgu Pogórza Karpackiego (w analizowanej części określanego jako Pogórze Cieszyńskie) stanowiącego część makroregionu Beskidy Zachodnie.

Morfologia i hydrografia

W podłożu Pogórza Cieszyńskiego przeważają mało odporne łupki z niewielkim udziałem odporniejszych piaskowców i wapieni, co spowodowało ukształtowanie terenu w formę niskich pogórzy o wyraźnych śladach zrównania. Dna dolin rozcinające pogórze są płaskodenne i akumulacyjne.

Pas drogowy ulicy Cieszyńskiej w Puńcowie, usytuowany jest na skłonie wzgórza o wysokości 340m. Grzbiet wzgórza nachylony jest w kierunku południowo zachodnim, w stronę wlotu cieków bez nazwy do koryta potoku Puńcówka.

Rzędne terenu badań w rejonie przedmiotowego osuwiska wahają się w granicach od około 283,0 m n.p.m. w dolnej części skarpy, w zasięgu terasy potoku Puńcówka, do około 293,0 m n.p.m. w górnej części skarpy drogowej.

Potok Puńcówka meandruje dnem doliny i obecnie jego koryto właściwe posiada szerokość do 20 m i głębokość do 3,5 m.

Pod względem hydrograficznym potok Puńcówka (III rzędu), który jest dopływem rzeki Olzy (II rzędu), należy do prawobrzeżnej zlewni rzeki Odry (I rzędu).

3.3 Budowa geologiczna

Badany teren leży w obrębie Karpat Zewnętrznych i stanowi część jednostki tektonicznej zwanej płaszczowiną śląską.

Wg Geologicznej Mapy Polski podłoże dokumentowanego terenu w zasięgu stoku wzgórza budują utwory jury górnej reprezentowane przez warstwy cieszyńskie dolne (łupki cieszyńskie dolne) wykształcone jako łupki i mułowce cienko ławicowe. Utwory margliste są ciemnoszare, grubo łupliwe, miejscami o tabliczkowatej oddzielności. Łupki są margliste a w marglach sporadycznie występują cienko ławicowe piaskowce wapniste. Lokalnie występują przeławicenia łupków brunatnych. Warstwy te zapadają pod kątem ok. 10° w kierunku południowo zachodnim tj. skośnie lub konsekwentnie do zapadania stoku. Układ warstw jest odwrócony w profilu geologicznym. Spąg łupków jest wyraźnie tektoniczny.

Warstwy cieszyńskie dolne występują w strefie nasunięć poszczególnych łusek jednostki cieszyńskiej, czego skutkiem jest silne zaangażowanie tektoniczne kompleksów skalnych, przejawiające się obecnością licznych zafałdowań i uskoków.

Utwory jury zalegają na głębokości: 3,5m ppt - OT3, 2,7m ppt - OT4, 2,5m ppt - OT5 i OT1, 2,0m ppt - OT2.

Warstwy fliszowe jury górnej zakryte są warstwą osadów wieku czwartorzędowego. Są to gliny, gliny zwięzłe i gliny pylaste z rumoszem łupków i piaskowców. W pasie drogowym ul. Cieszyńskiej występują nasypy budowlane – żwiru i rumosze gliniaste piaskowców i łupków.

Grunty na stoku wzgórza z ulicą Cieszyńską wykazują silną podatność na przemieszczenia powodujące niszczenia infrastruktury drogowej.

Dolinę potoku Puńcówka w rejonie dolnej części osuwiska wypełniają holocenijskie gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe powstałe w wyniku wietrzenia i redepozycji osadów stokowych na terasę potokową.

3.4 Warunki hydrogeologiczne

Na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski oraz badań terenowych można stwierdzić, że w rejonie badań aktywne poziomy wodonośne związane są z:

- nierozdzielonymi utworami kredy i jury - jednostka hydrogeologiczna 6aCr-II,
- czwartorzędowymi utworami - jednostka hydrogeologiczna 5aQI Ib.

W obrębie stoku wzgórza wody gruntowe występują na różnych głębokościach wśród spękanych i zwietrzałych warstw skalnych. Wody gruntowe terasy Puńcówki pozostają w zależności od poziomu lustra wody w potoku oraz dopływu wód stokowych.

W zasięgu koluwium osuwiskowego wody gruntowe kształtuje infiltracja wód stokowych i opadowych w szczeliny, spękania i rozluźnienia gruntów rejonu drogi. Poziom wód gruntowych stabilizuje się na głębokości poniżej 7,0 m ppt. Obserwuje się jeden poziom wód gruntowych niemniej lokalnie, w miejscach silnego zaglinienia i załowania, wody gruntowe mogą występować w formie zawieszanej.

Poziom wód gruntowych w odwierconych otworach w zasięgu osuwiska przedstawia tabela nr 1.

Tabela 1

Otwór	Poziom zwierciadła wody gruntowej		
	Nawiercony [m ppt]	Ustabilizowany [m ppt]	
		[m ppt]	[m npm]
OT 1	0,6	1,0	282,01
OT 2	3,25	7,0	282,3
OT 3	12,0	12,2	277,09
OT 4	sucho (<15m)	sucho (<15m)	< 274,17
OT 5	3,2	10,0	282,07

3.5 Warunki geologiczno inżynierskie

Charakterystykę warunków geologiczno-inżynierskich opracowano w oparciu o wyniki terenowych badań makroskopowych gruntu, badania laboratoryjne oraz normy:

PN-86/B-02480 - Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział, i opis gruntów;

PN-81/B-03020 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednio budowli;

PN-88/B-04481 - Grunty Budowlane - Badania próbek gruntu.

Jako kryterium wydzielenia warstw geotechnicznych przyjęto genezę oraz stan gruntów. Wydzielono pięć warstw geotechnicznych (1a,1b, 2, 3, 4).

Warstwy geotechniczne

Parametry geotechniczne wydzielonych warstw gruntów zamieszczono w tab. nr 2.

Parametry geotechniczne wydzielonych warstw określono metodą „A”, „B” i „C” na podstawie normy PN – 81/B – 03020.

Grunty w zasięgu koluwium osuwiskowego

1. Grunty wieku czwartorzędowego

Warstwa nr 1a: rumosze gliniaste z okruchami łupków i piaskowców oraz glina zwięzła, barwy brązowo szarej w stanie twardoplastycznym, występują w podłożu nawierzchni asfaltowej w otworach nr 2 i 4 do głębokości 2,5 m ppt.

Warstwa nr 1b: stanowi ją glina pylasta, glina pylasta zwięzła barwy brązowej o konsystencji plastycznej - miękkoplastycznej, grunty stwierdzone w otworach nr 1,3 i 5, zalegają do głębokości 2,7 (3,5) m ppt.

2. Grunty wieku jurajskiego - warstwy fliszowe łupkowe i mułowcowe, zalegające w podłożu gruntów czwartorzędowych, naruszone, niestabilne, spękanе, zwiętrzałe.

Warstwa nr 2: łupki ilaste i iły oraz mułowce silnie spękanе, grunty o charakterze skalistym (skaliste miękkie - Ł, M) oraz spoistym (ił), miąższości: 4,1m (OT3), 3m (OT2), 1,8 m(OT4), 3,8 m (OT5), barwa ciemno szaro-czarna, na powierzchniach spękań rdzawa lub brązowa, grunty silnie spękanе, konsystencja iłów półzwarda do miękkoplastycznej.

Warstwa nr 3: brekcje łupkowo ilaste z wkładkami i przewarstwieniami silnie spękaných łupków i okruchów mułowców, barwy czarnej i ciemno szarej, miąższości: 1,9 (OT3), 3,2m (OT5), 2,1m (OT2), 0,9m (OT4).

Grunty zalegające w podłożu koluwium osuwiskowego, nie zmienione, stabilne, nie zwiętrzałe, praktycznie nie naruszone (in situ)

Warstwa nr 4: grunty skaliste, warstwy fliszowe mułowcowe z wkładkami łupków, piaskowców oraz brekcji tektonicznych (w strefach nasunięć okresu kształtowania jednostki śląskiej), zalegające na głębokości poniżej: 2,5m (OT1) - w dolinie potoku Puńcówka, 9,5 (OT5) - w skarpie powyżej pasa drogowego, 8,6m (OT2), 8,0 (OT3), 6,4 (OT4) – w zasięgu jezdni, barwa ciemno szara.

Przestrzenny układ gruntów zalegających w zasięgu pasa jezdni ulicy Cieszyńskiej oraz przylegających warstw przedstawiono w załącznikach nr 8 i 9.

3.6 Ruchy masowe

W terenie badań, zarówno w stoku wzgórza jak i dolinach potoków obserwuje się miejscowo silną podatność gruntów do ruchów masowych.

Osuwisko w ulicy Cieszyńskiej w Puńcowie zostało udokumentowane i opisane w karcie dokumentacyjnej o numerze 76979 w Krajowym Rejestrze Osuwisk, opracowanej przez Państwowy Instytut Badawczy - Oddział Karpacki w Krakowie (Zał.14).

Rozwinęło się w dolnej części stoku o ekspozycji północno-wschodniej, po okresie długotrwałych i intensywnych opadów, które miały miejsce na przełomie maja i czerwca 2010 r.

W roku 2012 stwierdzono, że osuwisko obejmuje niewielką powierzchnię. Powstało w wyniku osunięcia się mas ziemi co skutkowało uszkodzeniem drogi na odcinku o długości 17m. Zasięg osuwiska obejmował 0,006 ha, na długości 8m, szerokości 17m. Jego aktywność przejawiała się uszkodzeniem korpusu drogi, poprzez spękania i obniżenie nawierzchni.

Z obserwacji w latach 2012-2014 wynika, że osuwisko ma tendencję do powiększania i uaktywniania w różnych miejscach, czego przejawem są kolejne spękania jezdni. Zjawiska te nasilają się po opadach atmosferycznych i w czasie roztopów.

W czerwcu 2016r. stwierdzono, że długość odcinka jezdni z objawami naruszenia konstrukcji nawierzchni osiąga 30,5m. Spękania podłużne wykraczają poza zakres nawierzchni asfaltowej objętej naprawą na długości 20,5m.

Brak zabezpieczeń może spowodować dalsze zniszczenia na przedmiotowym odcinku drogi.

Obserwacje i badania wykonane w ramach niniejszego zadania wskazują, że osuwisko nie posiada charakterystycznych form. Brak deformacji w skarpach przyległych do jezdni. Nawierzchnia asfaltowej drogi jest spękana w odległości do 3m od brzegu skarpy, a obniżenie osiąga maksimum 20 cm. Powierzchnia terenu powyżej skarpy drogowej jest obniżona w zasięgu do 3 m od górnej krawędzi skarpy o około 30 cm. Do szczytu stoku powyżej pasa drogowego nie stwierdzono rozwarstwień gruntu, szczelin i podmokłości. Wskazuje to na powolny ruch mas ziemnych a powstające deformacje ulegają zabliźnieniu i zacieraniu w wyniku zjawisk erozyjnych oraz prac konserwacyjnych w ramach utrzymania drogi.

Masa koluwalna obejmuje grunty czwartorzędowe (gliny pylaste i zwięzłe oraz rumosze gliniaste z iłem, okruchami łupków i piaskowców) oraz grunty wieku jurajskiego do głębokości 6,4 - 9,5 ppt. Ruch masy koluwalnej jest złożony. Dolna część koluwium osuwiskowego (warstwa nr 3 - łupki i mułowce spękane i zbrekcjowane) ulega przemieszczeniu wraz z warstwami nadległymi (warstwy nr 1a, 1b, 2). Ruch ten zainicjowany i aktywny w okresie maksymalnego nasilenia zjawisk erozyjnych w korycie potoku Puńcówka, obecnie został prawdopodobnie zminimalizowany do bardzo wolnych przemieszczeń typu powolnego zsuwu i nie stanowi zagrożenia pod warunkiem nie dopuszczenia do istotnych zmian w ukształtowaniu i obciążeniu stoku.

Ruch istotny dla stabilności powierzchni stokowej z ul. Cieszyńską odbywa się w zasięgu warstw 1a i 1b. Polega na zsuwie fragmentów gruntów, które utraciły stateczność w górotworze na skutek pogorszenia parametrów geotechnicznych, w wyniku nawodnienia, w powiązaniu z niekorzystnymi uwarunkowaniami geologicznymi i antropogenicznymi. Zsuw (ze ścinania) gruntów gliniastych warstw 1a i 1b odbywa się po warstwie zwietrzliny miękkich skał łupkowo mułowcowych.

Ruch ten jest powolny ale ciągły a w przypadku wystąpienia opadów o charakterze intensywnym może ulec znacznej intensyfikacji.

Obecnie parametry morfometryczne osuwiska są następujące:

- powierzchnia: 0,075 ha - osuwisko małe
- długość: 32,5 m
- szerokość: 30,5m
- rozpiętość pionowa: 10,5 m - w zakresie rzędnych 293-283 m npm,
- nachylenie: 37°
- nachylenie stoku w kierunku W
- materiał koluwalny: gliniasty, skalno zwietrzelinowy
- miąższość masy koluwalnej do stropu gruntów nie naruszonych: 6,4 - 9,5 m
- podłoże osuwiska: mułowce z wkładkami łupków i piaskowców cienkoławicowych - łupki cieszyńskie dolne
- zaleganie warstw skośne do nachylenia stoku
- tektonika - zaburzenia fałdowe, spękania, strefa przyuskokowa
- rodzaj ruchu - ruch złożony:
 - zsuw gruntów warstw nr 1a, 1b, 2 i 3,
 - zsuw ze ścinania gruntów warstwy nr 1a i 1b
- stopień aktywności - aktywne.

Geologiczne i antropogeniczne uwarunkowania procesów osuwiskowych

Niniejsze osuwisko powstało w obrębie pasa drogowego w wyniku sprzężenia kilku czynników, takich jak:

- wykształcenie geologiczne podłoża,
- morfologia terenu,
- infiltracja wód opadowych i gruntowych w podłoże gruntowe jezdni,
- brak właściwej podbudowy jezdni asfaltowej i odwodnienia pasa drogowego,
- intensyfikacja ruchu samochodowego

3.7 Własności fizyczno mechaniczne gruntów

Własności fizyczno mechaniczne gruntów określone zostały przez Instytut Geotechniki, Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej zamieszczone są w opracowaniu:

„Opracowanie i analiza wyników wykonanych oznaczeń parametrów cech fizycznych i mechanicznych prób gruntów dla tematu - Wykonanie projektu robót geologicznych, dokumentacji geologiczno inżynierskiej osuwiska oraz opracowania dwóch koncepcji wzmocnienia i naprawy korpusu drogowego drogi powiatowej 2608S- ul. Cieszyńskiej w Puńcowie” - zał. 11. Tabela zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

Uzyskane wyniki dla prób gruntów pobranych z rdzeni wiertniczych wykazują silną rozpiętość wartości szczególnie jeśli chodzi o kąt tarcia wewnętrznego i spójność. Wynika to z silnej niejednorodności, zaangażowania tektonicznego (zafałdowania, spękania, uskoki), procesów

wietrzenia kompleksów skalnych oraz konieczności wybrania prób umożliwiających wykonanie badań, tj. okruchów rdzeni o lokalnie lepszych parametrach.

Z uwagi na powyższe uzyskane wyniki, szczególnie dla gruntów warstwy nr 2 i 3 w zakresie wartości maksymalnych są zawyżone.

Parametry geotechniczne gruntów poszczególnych warstw – wartości w zakresie od minimalnych do maksymalnych zawarte są w tabeli nr 2:

Tabela 2

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Głęb. zalegania [m ppt]	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Wilgotność naturalna [%]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [Kpa]
1a, 1b	Gz, ił	0,3 (0,6)- 2,0(3,5)	1,85-2,06	27,14-36,64	-	22,39 - 28,64	5,09 - 6,2
2	Ł, M, ił	2,0(3,5)-5,5 (6,5)	1,91 - 2,45	8,56-29,85	-	20,77-26,78	3,13-6,63
3	B (Ł+ił)	5,5(6,5) - 6,4 (9,5)	1,98-2,36	6,44-25,86	-	11,83-15,23	25,04-29,23
4	M, Ł	< 6,4 (9,5)	2,59-2,65	2,37-4,16	7,69-14,36	-	-

Zawartości węglanów CaCO₃ w gruntach wynosi 3-5 %. Wg PN-75/B-04481 grunty należą do III klasy zawartości węglanów.

3.8 Parametry fizykochemiczne wody

Analiza wody gruntowej z otworów OT1 i OT2 (zał. 12) wykonanych na osuwisku w Puńcowie wskazuje na brak agresywności chemicznej środowiska względem betonu.

3.9 Proponowane rozwiązania zabezpieczające

W celu zabezpieczenia drogi oraz stabilizacji osuwiska proponuje się rozważyć wykonanie jednego z poniższych rozwiązań:

1. Wykonanie przy krawędzi jezdni, od strony dolnej części skarpy, palisady z pionowych pali wierconych o średnicy 40cm i dł. 12,0m, wykonywanych w rozstawie co 50cm, zbrojonych kształtownikiem IPE160. Palisada powinna być zakotwiona mikropalami kotwiącymi o dł. od 15,0-18,0 m w rozstawie co 2,0m.
2. Zabezpieczenie skarpy poniżej drogi za pomocą gwoździ gruntowych połączonych z oblicowaniem elastycznym z siatki stalowej wysokiej wytrzymałości. Proponuje się wykonanie gwoździ w rozstawie 2,0 x2,0m o długościach od 9,0m do 12,0m.

Ponadto należy uregulować gospodarkę wodną np. poprzez wykonanie rowu między skarpą górną a nawierzchnią drogi z „bezpiecznym” poza grunty podłoża korpusu drogi, odprowadzeniem wody opadowej i gruntowej.

3.10 Prognoza wpływu inwestycji na środowisko gruntowo wodne

Występujące w zasięgu drogi powiatowej 2608S w Puńcowie, w rejonie osuwiska nr 76979, warunki geologiczno-inżynierskie należy uznać za skomplikowane i trudne. Morfologia terenu, rodzaj gruntów i układ ich warstw w górotworze, silne zaangażowanie tektoniczne warstw skalnych oraz nawodnienie górotworu powodują naturalną skłonność terenu do występowania zjawisk osuwiskowych.

Budowa i dotychczasowa eksploatacja drogi powiatowej niewątpliwie przyczyniła się do nasilenia ruchów mas gruntowych.

Przedmiotowy teren osuwiskowy cechuje się ciągłą aktywnością oraz możliwą okresową intensyfikacją zjawisk niekorzystnych, stwarzających zagrożenie dla drogi.

W celu poprawy stanu drogi konieczna jest stabilizacja osuwiska poprzez wykonanie prac zabezpieczających w zasięgu podłoża gruntowego pasa drogowego. Proponowane rozwiązania zabezpieczające, poprzez stabilizację gruntów w zasięgu osuwiska oraz odwodnienie pasa drogowego, poprawią bezpieczeństwo użytkowania ul. Cieszyńskiej i terenów przyległych.

Inwestycja nie wpłynie niekorzystnie na środowisko, przyczyni się natomiast do stabilizacji obszarów przyległych przez co przeciwstawi się szeroko pojętym procesom denudacyjnym niszczącym powierzchnię Ziemi.

4. Informacja o lokalizacji i zasobach złóż kopalin przydatnych do realizacji inwestycji

Na przedmiotowym obszarze badań brak jest złóż kopalin, które mogłyby być wykorzystane dla realizacji przedmiotowej inwestycji.

5. Podsumowanie i wnioski

W oparciu o materiały archiwalne, literaturę, wykonane prace i wizję terenu dokonano rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich rejonu ulicy Cieszyńskiej w zasięgu osuwiska nr 76979 w Puńcowie.

Uzyskane informacje są następujące:

- 1 Konstrukcja podłoża jezdni asfaltowej jest gliniasta, bez warstwy drenażowej, nieprzystosowana do obciążeń wywołanych ruchem kołowym. Brak prawidłowego odwodnienia pasa drogowego.*

- 2 *W podłożu nawierzchni asfaltowej pasa drogowego występują grunty wieku czwartorzędowego oraz jurajskiego. Grunty te, w strefie do głębokości 6,4 - 9,5 m ppt są silnie zwietrzałe, przemieszczone i stanowią koluwium osuwiskowe (Zał 8 i 9).*
 - *W obrębie koluwium osuwiskowego wyróżnić można trzy warstwy: 1 (a i b), 2 oraz 3. Górną strefę koluwiów tworzą grunty czwartorzędowe: gliny, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i ily (warstwa nr 1b) o miąższości do 2m oraz rumosze gliniaste z okruchami łupków i piaskowców (warstwa nr 1a) miąższości do 2,5 m.*
 - *Niżej występują grunty wieku jurajskiego wykształcone jako silnie spękane warstwy fliszowe łupkowo mułowcowe. W dolnej strefie koluwium występują brekcje z przewarstwieniami silnie spękanych łupków i mułowców.*
Podłoże koluwium osuwiskowego stanowią warstwy fliszowe mułowcowe z wkładkami łupków, piaskowców oraz brekcji tektonicznych (w strefach nasunięć ery kształtowania jednostki śląskiej).
- 3 *Wody gruntowe po ustabilizowaniu zwierciadła występują na głębokości:*
 - *od 7 do 12,2 m w otworach OT2, OT3 i OT 5,*
 - *poniżej 15 m ppt w otworze OT4*
 - *1 m ppt w OT1 (poniżej skarpy dolnej osuwiska).**Wody gruntowe mają charakter szczelinowo porowy zależny od spękań tektonicznych oraz rozluźnień stref osuwiskowych.*
- 4 *Przedmiotowe osuwisko jest aktywne. Nie posiada charakterystycznych form, niemniej ruch masy koluwalnej jest powolny i ciągły co przejawia się zwiększaniem zakresu spękań nawierzchni asfaltowej. Proponowane rozwiązania zabezpieczające zostały przedstawione w rozdziale 3.9. Brak działań może spowodować dalsze zniszczenia na przedmiotowym odcinku drogi. Prace zabezpieczające należy prowadzić pod nadzorem geologicznym.*
- 5 *Występujące warunki geologiczno-inżynierskie należy uznać za skomplikowane i trudne. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), w związku z występowaniem zjawisk osuwiskowych ustalono skomplikowane warunki gruntowe i obiekt zaliczono do trzeciej kategorii geotechnicznej.*
- 6 *Pobrane w czasie wierceń próby gruntów będą przechowywane w siedzibie Wykonawcy do czasu zatwierdzenia dokumentacji przez Starostę Cieszyńskiego.*
- 7 *Dokumentacja sporządzona została w 4 egzemplarzach w postaci papierowej i 4 egzemplarzach w postaci elektronicznej i zostanie przekazana do Starostwa Powiatowego w Cieszynie w celu zatwierdzenia przez Starostę Cieszyńskiego.*

6. Wykaz literatury, norm i materiałów archiwalnych

Źródła informacji wykorzystanych do opracowania niniejszej dokumentacji:

- Projekt robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich w celu stabilizacji osuwiska zarejestrowanego w Krajowym Rejestrze Osuwisk PIG pod nr 76979 oraz remontu i zabezpieczenia drogi powiatowej 2608S o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców.
- Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi. PIG Warszawa 2008r.
- Karta dokumentacyjna osuwiska nr 76979 wg KRO PIG.
- Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi – analiza materiałów internetowych Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej PIG – aplikacja SOPO.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, Arkusz Cieszyn, P. Niescieruk, A. Wójcik, PIG Oddział Karpacki w 2004r.
- Objasnienia do szczegółowej Mapy Geologicznej Polski. PIG Arkusz Cieszyn.2013r.
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 Arkusz Cieszyn. PIG Oddział Karpacki 2000r.
- Objasnienia do hydrogeologicznej Mapy Polski. PIG Arkusz Cieszyn.2000r. Mapa hydrograficzna w skali 1:50000, Arkusz Cieszyn, opracowana przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w 2002r.
- Mapa sozologiczna w skali 1:50 000, Arkusz Cieszyn, opracowana przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w 2002r.
- Osuwiska we fliszu Karpat Polskich. Zabuski L. Thiel K., Bober L., Instytut Budownictwa Wodnego PAN Gdańsk. 1999r.
- „Zarys Geotechniki” Z. Wiłun.
- „Geomorfologia” M. Klimaszewski.

Wykaz norm

- PN -81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN -81/B-04452 - Grunty budowlane. Badania polowe
- PN -86/B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B- 06050 - Geotechnika. Roboty ziemne.
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-81/B-01800 - Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określanie środowisk.
- PN-98/B-02479 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.
- PN-98/B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki.
- 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.

**KARTA INFORMACYJNA
DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIEJ**

Tytuł dokumentacji: dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich w celu stabilizacji osuwiska zarejestrowanego w Krajowym Rejestrze Osuwisk Państwowego Instytutu Geologicznego pod nr 76979 oraz remontu i zabezpieczenia drogi powiatowej 2608S o nazwie ul. Cieszyńska, w miejscowości Puńców.

Data rozpoczęcia badań: 8.06.2016 r.

Data zakończenia badań: 20.06.2016 r.

Liczba wykonanych wierceń:

- pełnordzeniowe - 5 sztuk, łączny metraż 70 mb
- wykonawca: Firma SOLEY sp. z o.o., 32-083 Balice, ul Przemysłowa 33

Głębokość wierceń: od 10,0 m ppt. do 15,0 m ppt.

Opróbowanie otworów: Wiktor Nowicki, uprawnienia nr 060247 oraz 14009.

Położenia otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:

OT 1	x = 5509992.10	y = 6545998.04	z = 283.01
OT 2	x = 5509981.71	y = 6546008.23	z = 289.29
OT 3	x = 5509991.72	y = 6546008.09	z = 289.30
OT 4	x = 5510001.71	y = 6546007.85	z = 289.17
OT 5	x = 5509991.62	y = 6546019.15	z = 292.07

Układ odniesienia: układ "2000", układ wysokości - Kronsztadt 86

Miejsce przechowywania próbek gruntu i rdzeni: 32-083 Balice, ul Przemysłowa 33

Liczba wykonanych sondowań: nie wykonywano

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne: nie wykonywano

Badania geofizyczne: nie wykonywano

Badania laboratoryjne gruntów spoistych i skał:

wytrzymałość na ściskanie - 6, kąt tarcia wewnętrznego -15, spójność - 15, gęstość objętościowa- 37, wilgotność naturalna -37,

Badania wody: 2 próby

roboty ziemne: nie wykonywano

sporządzający dokumentację:

mgr inż. Jacek Aleksanderek,
upr. nr VI-0385

mgr inż. Ewa Sierant-Sulecka

Balice, 2016 r.