

**DOKUMENTACJA
GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich
osuwisk nr 001 i 003 w ramach zadania „Zabezpieczenie
osuwiska w m. Wiśniowa gm. Iwierzycy przy drodze
powiatowej Nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z
odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”
w miejscowości Wiśniowa**

Miejscowość: **Wiśniowa**
Gmina: **Iwierzycy**
Starostwo: **ropczycko-sędziszowski**
Województwo: **podkarpackie**
Zlewnia: **rzeki Bystrzyca**

Inwestor: **Starostwo Powiatowe w Ropczycach
ul. Konopnickiej 5, 39-100 Ropczyce**

Opracowali :

.....
mgr inż. Dariusz Pęcak
/nr upr. VII-1469/

.....
mgr inż. Adrian Gawrzoł

Dębica, listopad 2017 rok

Spis treści:

1. Wstęp
2. Zleceniodawca i Inwestor
3. Zakres wykonanych prac
4. Położenie geograficzne i administracyjne terenu badań
5. Charakterystyka terenu badań
6. Geomorfologia terenu badań
7. Budowa geologiczna i hydrogeologiczna
8. Obliczenia stateczności
9. Koncepcja zabezpieczenia i stabilizacji osuwiska
10. Wnioski geologiczno-inżynierskie
11. Literatura, normy i materiały archiwalne

Spis załączników:

1. Mapa topograficzna w skali 1:50 000
2. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski (bez utworów czwartorzędowych) arkusz Frysztak w skali 1:50 000
- 2a. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (bez utworów czwartorzędowych) w skali 1 : 50 000
3. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Frysztak w skali 1 : 50 000
- 3a. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski arkusz Frysztak w skali 1 : 50 000
4. Mapa geośrodowiskowa arkusz Frysztak w skali 1:50 000
5. Mapa topograficzna w skali 1:10 000
6. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000
7. Karty dokumentacyjne otworów badawczych O-1 - O-12
8. Przekroje geologiczno-inżynierskie
9. Legenda do przekrojów
10. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów i wody
11. Obliczenia stateczności zbocza
12. Dokumentacja fotograficzna rdzeni gruntów

13. Kserokopia decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych
14. Kserokopia kart dokumentacyjnych osuwisk
15. Opinia Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, O/Karpacki w Krakowie
16. Płyta cd z wersją elektroniczną dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: „Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich osuwisk nr 001 i 003 w ramach zadania „Zabezpieczenie osuwiska w m. Wiśniowa gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej Nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900” w miejscowości Wiśniowa”

Data rozpoczęcia badań: **wrzesień 2017 rok**

Data zakończenia badań: **październik 2017 rok**

Liczba wykonanych wierceń: **12**, łączny metraż: **174m**, wykonawca: **Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne „HYDROGEOLOG” Sp. z o.o. w Dębicy**

głębokość wierceń: 6-18 m

opróbowanie otworów:.....wykonawca:

mgr inż. Dariusz Pęczak, VII-1469

(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Położenia otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:

O-1 : x = 5539576,17 y = 7552862,02 ;	O-2 : x = 5539570,13 y = 7552821,98;
O-3 : x = 5539580,95 y = 7552793,12;	O-4 : x = 5539568,04 y = 7552762,93;
O-5 : x = 5539389,91 y = 7552786,40;	O-6 : x = 5539348,19 y = 7552875,21;
O-7 : x = 5539319,54 y = 7552738,70;	O-8 : x = 5539266,62 y = 7552811,13;
O-9 : x = 5539207,29 y = 7552918,32;	O-10 : x = 5539103,84 y = 7553004,44;
O-11 : x = 5539245,97 y = 7552719,87 ;	O-12 : x = 5539186,80 y = 7552796,58

Układ odniesienia : 2000

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych: **magazyn próbek, Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne „HYDROGEOLOG” w Dębicy**

Liczba wykonanych sondowań:, łączny metraż:

rodzaj, liczba badań....., wykonawca

(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne:

rodzaj, liczba badań....., wykonawca

(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Badania geofizyczne:

rodzaj, liczba badań....., wykonawca

(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Badania laboratoryjne:

rodzaj : **geologiczno-inżynierskie**, liczba badań :

wilgotność naturalna – 18, ciężar objętościowy – 18, kohezja – 18,

kąt tarcia wewnętrznego – 18, stopień plastyczności – 18,

próby wody na agresywność w stosunku do betonu i metalu - 1

wykonawca : **inż. Jacek Dąbrowski**

(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Roboty ziemne:

rodzaj, liczba....., wykonawca

(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Sporządzający dokumentację:

Numer uprawnień geologicznych :

mgr inż. Dariusz Pęczak

/upr. VII- 1469/

Dębica, listopad 2017 rok

1. Wstęp

Dokumentację geologiczno-inżynierską opracowano na zlecenie Starostwa Powiatowego w Ropczycach z siedzibą : ul. Konopnickiej 5, 39-100 Ropczyce. Dokumentowane prace i badania geologiczne miały na celu szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej oraz ustalenie warunków geologiczno-inżynierskich terenu obejmującego swym zasięgiem 2 aktywne osuwiska o nr roboczych 001 oraz 003. w miejscowości Wiśniowa (gm. Iwierzycy, woj. podkarpackie) dla zadania p.n. "Zabezpieczenie osuwiska w m. Wiśniowa gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej Nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900". Wszystkie prace i badania przeprowadzono w oparciu o „ *Projekt robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich osuwisk nr 001 i 003 w ramach zadania „Zabezpieczenie osuwiska w m. Wiśniowa gm. Iwierzycy przy drodze powiatowej Nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900” w miejscowości Wiśniowa*” sporządzony przez Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne "HYDROGEOPOL" Sp. z o.o. z siedzibą w Dębicy, ul. Rzeszowska 131, który pozytywnie zaopiniowany przez przedstawiciela Państwowego Instytutu Geologicznego Oddział Karpacki w Krakowie Pana mgr Pawła Marcińca pismem z dnia 27.07.2017 roku został zatwierdzony przez Starostę Ropczycko-Sędziszowskiego decyzją nr WR.6540.8.2017.AK z dnia 18.08.2017 roku. W celu realizacji zadania przeprowadzono kartowanie geologiczno-inżynierskie tego terenu oraz wykonano 12 otworów geologiczno-inżynierskich o głębokościach 6-18 m ppt. Prace geologiczne trwały na przełomie września i października 2017 roku. Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Formalne podstawy sporządzenia dokumentacji zostały określone w niżej wymienionych aktach prawnych :

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 lipca 2016 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geologiczne i górnicze - (Dz. U. 2016, poz. 1131);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji 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).

2. Zleceniodawca i Inwestor

Zleceniodawcą jest Starostwo Powiatowe w Ropczycach mieszczące się przy ul. Konopnickiej 5, 39-100 Ropczyce.

3. Zakres wykonanych prac

Prace geologiczne wykonało Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne "HYDROGEOPOL" Sp. z o.o. 39-200 Dębica, ul. Rzeszowska 131. Prace polowe wykonano na przełomie września i października 2017 roku. Dokumentowane otwory geologiczno-inżynierskie wykonano w terenie przy pomocy urządzenia wiertniczego MWG-6 z systemem obrotowym z prawym obiegiem płuczki, rdzeniówką śr. 86 mm. Przed pracami wiertniczymi przeprowadzono kartowanie geologiczno-inżynierskie całego obszaru dokumentowanego osuwiska, ze szczególnym uwzględnieniem jego obrysu i granic. W okresie wykonywania kartowania (sierpień 2017 roku) nie stwierdzono żadnych wpływów wodnych na powierzchni dokumentowanych osuwisk o nr roboczych 001 i 003 w miejscowości Wiśniowa.

3.1. Roboty geologiczne

Prace wiertnicze wykonano pod dozorem geotechnicznym Pana mgr inż. Dariusza Pęcaka. W terenie wykorzystano urządzenie wiertnicze MWG-6 z systemem obrotowym z prawym obiegiem płuczki, rdzeniówką śr. 86 mm.

W ramach prac badawczych wykonano:

wiercenia badawcze

- 12 otworów wierconych urządzeniem wiertniczym typu MWG-6 przy pomocy rdzeniówki podwójnej, śr. 86 mm o głębokościach 6,0-18,0 m ppt - łącznie 174 metrów;

Podczas prac polowych prowadzono badania makroskopowe gruntów, obserwacje zwierciadła wody gruntowej oraz pobierano próbki gruntów do analizy makroskopowej i badań laboratoryjnych. Próbki NNS pobrano do badań laboratoryjnych (wilgotności naturalnej, gęstości objętościowej, stopnia plastyczności, spójności i kąta tarcia wewnętrznego), próbki o naturalnym uziarnieniu pobrano do analizy makroskopowej w trakcie prowadzonych prac polowych. Podczas prowadzonych prac pobierano również rdzenie o nienaruszonej strukturze przy pełnym rdzeniowaniu rdzeniówką podwójną. Po zakończeniu wiercenia i pobraniu prób gruntu otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem naturalnego profilu litologicznego. Ze względu na brak występowania warstwy wodonośnej, stwierdzono jedynie słabe nieznaczne sączenia, co przedstawiają zał. 7 i w związku z tym wodę do badań na agresywność w stosunku do betonu i metalu pobrano z okolicznej studni kopanej.

Zakres badań terenowych i laboratoryjnych został zrealizowany zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych.

3.2. Prace geodezyjne

Wykonane otwory zostały zaniwelowane i naniesione na mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000. Dla wszystkich dokumentowanych otworów geologiczno-inżynierskich określono współrzędne poziome w układzie współrzędnych 2000.

3.3. Badania laboratoryjne gruntów

Wszystkie pobrane próbki gruntów zbadane zostały makroskopowo. Próbki gruntów NNS z otworów badawczych zostały przekazane do analizy laboratoryjnej. W ramach badań laboratoryjnych, wykonanych zgodnie z normą PN-88/B-04481 oznaczone zostały następujące parametry fizyko-mechaniczne pobranych próbek :

- wilgotność naturalna - 18
- ciężar objętościowy - 18
- kohezja - 18
- kąt tarcia wewnętrznego - 18
- stopień plastyczności - 18
- próby wody na agresywność w stosunku do betonu i metalu - 1

Wyniki przedmiotowych badań laboratoryjnych, określających w/w parametry dołączono do poniższej dokumentacji w formie zestawienia jako zał. 10.

3.4. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych opracowano:

- mapę topograficzną w skali 1:10 000 [zał. 5],
- mapę geologiczno - inżynierską w skali 1:1000 [zał. 6],
- legendę do przekrojów [zał. 8],
- przekroje geologiczno-inżynierskie wraz z wydzielonymi warstwami geotechnicznymi [zał.8.1-8.5],
- karty dokumentacyjne otworów badawczych O-1 do O-12 [zał. 7.1÷7.12],
- obliczenia stateczności zbocza [zał.11],
- kartę informacyjną dokumentacji,
- dokumentację fotograficzną rdzeni gruntów [zał.12],
- niniejszą część tekstową opisującą przebieg wykonanych prac wraz z wnioskami z nich wynikającymi.

4. Położenie geograficzne i administracyjne terenu badań

Zgodnie z podziałem regionalnym Polski wg Jerzego Kondrackiego obszar badań znajduje się w mezoregionie Pogórze Strzyżowskie (w jego północno-wschodniej części). Pogórze Strzyżowskie od zachodu graniczy z Pogórzem Ciężkowickim (wzdłuż Wisłoki), od wschodu z Pogórzem Dynowskim (wzdłuż Wisłoka), od południa z Kotliną Jasielsko-Krośnieńską a od północy z Pradolina Podkarpacką. Wchodzi ono w skład makroregionu o nazwie Pogórze Środkowobeskidzkie, które leży w obrębie Zewnętrznych Karpat Zachodnich. Pod względem geograficznym (wg L. Starkla) teren ten położony jest w obrębie Płaskowyżu Zagorzyc. Pod względem hydrograficznym omawiany teren badań należy do zlewni potoku Bystrzyca. Administracyjnie, teren ten położony jest w obrębie miejscowości Wiśniowa, gmina Iwierzyc, powiat ropczycko-sędziszowski, woj. podkarpackie.

Dokumentowane badania prowadzone były na dwunastu działkach gruntowych o nr ewid.: 250/1, 251, 121/2, 247, 134/2, 241/1, 240, 237/1, 129, 133, 242, 128. Pod względem zagospodarowania obszar przedmiotowych osuwisk obejmuje w przeważającej mierze grunty rolne, nieużytki, obszary trawiaste, zalesienia oraz gospodarstwa z uszkodzonymi budynkami. Otwory badawczych (O-1 do O-12) odwiercono na całym terenie przedmiotowych osuwisk. Lokalizacja tych otworów przedstawiona jest na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 (zał. 6).

5. Charakterystyka terenu badań

Teren dokumentowanych badań zlokalizowany jest w zachodniej części miejscowości Wiśniowa, gdzie występują dwa osuwiska aktywne. Ruchy geodynamiczne objęły swym zasięgiem obszar o powierzchni około 0,88 ha - osuwisko nr 001 oraz 10,2 ha – osuwisko nr 003. Pod względem morfologicznym rzędne wysokościowe terenu osuwiska nr 001 w granicach wykonanych badań mieszczą się w przedziale 262,0-287,0 m npm (rozpiętość pionowa to ok. 25 m), natomiast osuwiska nr 003 mieszczą się w przedziale 271,0-341,0 m npm (rozpiętość pionowa to ok. 70 m). Przedmiotowe 2 aktywne osuwiska zlokalizowane są:

- osuwisko nr roboczy 001 – na prawym brzegu dopływu Bystrzycy przy drodze powiatowej nr 1340R Bystrzyca - Nowa Wieś około 280 m na SW od szkoły w Wiśniowej, środek osuwiska wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 21°44'10" E i 49°59'23" N,
- osuwisko nr roboczy 003 – w źródłowej części prawego dopływu potoku Bystrzycy, przy drodze powiatowej nr 1340R Bystrzyca - Nowa Wieś około 500 m na południe od szkoły w Wiśniowej, środek osuwiska wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 21°44'11" E i 49°59'14" N.

Dla obydwu osuwisk zostały sporządzone karty dokumentacyjne wraz z opinią przez Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy Oddział Karpacki w Krakowie. W kartach tych przedstawiony został ich opis i charakterystyka. Osuwiska te są osuwiskami skalno-zwietrzelinowymi, insekwentnymi o złożonym charakterze ruchu. Rozwinęły się na utworach

warstw inoceramowych z łupkami pstryimi jednostki skolskiej. Uaktywnienie przedmiotowych osuwisk miały miejsce w 2010 i 2012r. Procesy osuwiskowe doprowadziły do degradacji stoku z uprawami, łąkami i pastwiskami, uszkodzenia budynku mieszkalnego i gospodarczego oraz uszkodzenia drogi powiatowej. Główną przyczyną uaktywnienia osuwisk było uplastycznienie się gruntu przepojonego wodą. Nastąpiło to po obfitych opadach atmosferycznych w wyniku infiltracji wody opadowej, która spływała ze stoku. Istotnym czynnikiem wspomagającym w/w procesy osuwiskowe było złe odprowadzenie wód ze stoku i z drogi powiatowej. Istnieje możliwość wystąpienia dalszych ruchów osuwiskowych po długotrwałych lub katastrofalnych opadach atmosferycznych. Uplastycznienie utworów koluwalnych wywołane przez opady może powodować powstawanie kolejnych powierzchni ścięcia, a w konsekwencji dalszy rozwój procesów geodynamicznych.

Osuwisko o nr ewidencyjnym 18-15-012 i nr roboczym: 001 składa się ze skarpy głównej o wysokości do 3 m i nachyleniu 30° , szczelin i pęknięć gruntu (występują liczne wysięki i zagłębienia) oraz przemieszczonych koluwiów (o długości powierzchni 120 m i nachyleniu 10°). Skarpy wtórne osiągają wysokość do 0,5m. Długość tego osuwiska wynosi 125 m, szerokość 80 m, rozpiętość pionowa 25 m, a azymut wynosi 275° .

Osuwisko o nr ewidencyjnym 18-15-012 i nr roboczym: 003 składa się ze skarpy głównej o wysokości od 0,5 do 10 m i nachyleniu 35° , szczelin i pęknięć gruntu (występują liczne wysięki i zagłębienia bezodpływowe) oraz przemieszczonych koluwiów (o długości powierzchni 435 m i nachyleniu 8°). Skarpy wtórne osiągają wysokość do 1,0m. Długość osuwiska nr 003 wynosi 450 m, szerokość 360 m, rozpiętość pionowa 270 m, a azymut wynosi 330° .

6. Geomorfologia obszaru badań

Dokumentowany teren badań położony jest w obrębie Płaskowyżu Zagorzyc. Jest to obszar wysokich i średnich pogórzy, które porozcinane są głębokimi dolinami. Przedmiotowe osuwiska rozwinęły się na stoku złożonym opadającym w kierunku północno-wschodnim. Pod względem morfologicznym rzędne wysokościowe terenu osuwiska nr 001 w granicach wykonanych badań mieszczą się w przedziale 262,0-287,0 m npm (rozpiętość pionowa to ok. 25 m), natomiast osuwiska nr 003 mieszczą się w przedziale 271,0-341,0 m npm (rozpiętość pionowa to ok. 70 m).

7. Budowa geologiczna i hydrogeologiczna

7.1. Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym omawiany rejon dokumentowanych badań położony jest w obrębie Zewnętrznych Karpat Fliszowych. Teren ten usytuowany jest w brzeżnej, północnej części nasunięcia karpackiego i należy do strefy brzeżnych fałdów tzw. jednostki skolskiej. Brzeg Karpat w tym obszarze zbudowany jest z pofałdowanych warstw inoceramowych w postaci

piaskowców i łupków z wkładkami łupków pstrych wieku kredowego i paleoceńskiego, mocno zwietrzałych i spękanych w stropowej części. Utwory fliszowe jednostki skolskiej w tej okolicy są nasunięte na utwory miocenne jednostki zgłobickiej (utwory miocenu sfałdowanego). Są one mocno zaburzone tektonicznie, co powoduje na ogół strome zapadanie warstw i występowanie stref uskoku. Zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną warstwy skalne w najbliższym sąsiedztwie badanego obszaru badań zapadają pod kątem 41° w kierunku południowym. Na utworach fliszu karpackiego zalegają bezpośrednio czwartorzędowe gliny lessopodobne, charakteryzujące się w terenie stromymi ścianami skarp i parowów. Gliny te stanowią deluwialny płaszcz zwietrzelinowy i przechodzą ku spągowi w gliny pylaste oraz gliny zapiaszczone z rumoszem piaskowcowo-łupkowym. Miąższość osadów czwartorzędowych uzależniona od nachylenia zboczy i wzniesień wynosi tutaj ok. 2,0 – 8,0 m. Na kontakcie słaboprzepuszczalnych czwartorzędowych osadów gliniastych z przepuszczalnymi utworami rumoszowymi i zwietrzeliną piaskowców oraz łupków w spągu, gromadzi się woda gruntowa w postaci sączeń, co powoduje tworzenie się płaszczyzn poślizgu dla nadległych mas ziemnych. W przypadku podcięcia zbocza przez wietrzenie lub erozję, a także przy przeciążeniu zbocza na skutek długotrwałych opadów powstają dogodne warunki do tworzenia się zjawisk osuwiskowych.

Budowę geologiczną na badanym terenie przedstawiają w sposób graficzny załączone przekroje geologiczno-inżynierskie, stanowiące zał. 8.

7.2. Warunki hydrogeologiczne

Na omawianym obszarze występują dwa poziomy wodonośne : czwartorzędowy i kredowo-paleogeński.

W obrębie **utworów czwartorzędowych** występuje jeden słaby nieciągły poziom wodonośny w postaci sączeń na porzędowych utworów gliniastych (w spągu z rumoszem piaskowców i łupków) oraz zwietrzeliny kredowo-paleoceńskiego podłoża fliszowego. Przejawia się również w postaci wysięków w obrębie utworów koluwalnych. Jest to poziom porowy, a na stokach zwykle ma charakter porowo-szczelinowy. Poziom ten zasilany jest głównie w wyniku bezpośredniej infiltracji wód opadowych i roztopowych w podłoże. Te wody gruntowe gromadzące się w spągowej części osadów czwartorzędowych są jednym z głównych czynników powodujących powstawanie osuwisk na omawianym terenie. Infiltracji sprzyja również lokalne występowanie na powierzchni i w strefie przypowierzchniowej utworów przepuszczalnych lub półprzepuszczalnych (piasków i piasków gliniastych oraz glin z licznymi okruchami piaskowca).

Kredowo-paleogeński poziom wodonośny występuje w obrębie utworów fliszowych – ilów i iłolupków z okruchami i przewarstwieniami piaskowca. Jest to poziom szczelinowo-porowy. Na ten horyzont wodonośny składa się większa ilość małych, podrzędnie występujących poziomów w przewarstwieniach piaskowcowych, pooddzielanych od siebie przewarstwieniami łupków. Zwierciadło wody tych poziomów występuje na różnych głębokościach, co uwarunkowane jest

głębokością występowania przewarstwień łupkowych. Widoczne to jest m.in. w cięciach erozyjnych, gdzie wycieki wody (źródła) znajdują się na różnych wysokościach, a niejednokrotnie nawet w górnych partiach wzniesień. Źródła te często wykorzystywane są dla zaopatrzenia w wodę pojedynczych lub grupy gospodarstw wiejskich jako ujęcia grawitacyjne.

7.3. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

Charakterystykę warunków geologiczno-inżynierskich na badanym terenie przeprowadzono w oparciu o analizę makroskopową prób gruntów pobieranych podczas wykonywania otworów badawczych, badania polowe gruntów spoistych przy pomocy penetrometru tłoczkowego, wyniki badań laboratoryjnych gruntów i analizę materiałów archiwalnych oraz normę PN-81/B-03020.

Biorąc pod uwagę wykształcenie litologiczne gruntów i ich własności fizyko - mechaniczne, wśród przebadanych gruntów wydzielono dwie warstwy geotechniczne :

- **warstwy Ia, Ib, Ic** - czwartorzędowe grunty spoiste (pyły, rumosz gliniasty, piasek pylasty, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny pylaste z okruchami piaskowca i łupka).
- **warstwy IIa, IIb** - kredowe grunty spoiste (zwietrzały łupek i piaskowiec, ily pylaste, ily, iłołupki, łupek, piaskowiec).

Warstwa geotechniczna Ia - do warstwy tej zaliczono grunty średnio spoiste i zwięzłe spoiste wykształcone w postaci gliny pylastej zwięzłej, gliny pylastej oraz pyłu na pograniczu gliny pylastej. Są utwory o konsystencji półzwarej oraz stopniu plastyczności $I_L = -0,1$. Występowanie tej warstwy geotechnicznej stwierdzono pod ok. 30-centymetrową warstwą gleby w stropowej części otworów O-2, O-3, O-5 i O-10. Jej miąższość mieści się w przedziale ok. 1,6-3,2 m. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych tych gruntów określone zostały na podstawie analizy makroskopowej, badań terenowych penetrometrem tłoczkowym, badań laboratoryjnych oraz normy PN-81/B-03020. Pod względem konsolidacji grunty zaliczone do warstwy **Ia** należą do grupy C.

Warstwa geotechniczna Ib - do warstwy tej zaliczono grunty średnio spoiste i zwięzłe spoiste wykształcone w postaci gliny pylastej zwięzłej, gliny pylastej oraz gliny pylastej zwięzłej z okruchami piaskowca. Są to grunty o konsystencji twaroplastycznej o stopniu plastyczności $I_L = 0,1$. Występowanie warstwy geotechnicznej **Ib** stwierdzono w stropowych częściach otworów badawczych: O-3, O-6, O-7, O-8, O-9, O-11, O-12. Jej miąższość mieści się w przedziale ok. 1,3-7,7 m. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych tych gruntów określone zostały na podstawie analizy makroskopowej, badań terenowych penetrometrem tłoczkowym, badań laboratoryjnych oraz normy PN-81/B-03020. Pod względem konsolidacji grunty zaliczone do warstwy **Ib** należą do grupy C.

Warstwa geotechniczna Ic - do warstwy tej zaliczono grunty wykształcone w postaci piasku pylastego, pyłu, gliny pylastej, gliny pylastej zwięzłej oraz gliny pylastej z okruchami łupka. Są to grunty o konsystencji plastycznej i stopniu plastyczności $I_L = 0,3$. Występowanie tej warstwy geotechnicznej stwierdzono w otworach badawczych: O-1, O-2, O-4, O-7, O-8, O-12. Miąższość tej warstwy waha się w granicach 0,7 do 3,5 m.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych tych gruntów określone zostały na podstawie analizy makroskopowej, badań terenowych penetrometrem tłoczkowym, badań laboratoryjnych oraz normy PN-81/B-03020. Pod względem konsolidacji grunty zaliczone do warstwy **Ic** należą do grupy C.

Warstwa geotechniczna IIa - do warstwy tej zaliczono grunty bardzo spoiste wieku kredowego, wykształcone w postaci iłu, zwiertzałego piaskowca i łupka, iłołupka, łupka oraz piaskowca.. Są to utwory o konsystencji półzwałowej oraz stopniu plastyczności $I_L = -0,3$. Występowanie tej warstwy geotechnicznej stwierdzono prawie we wszystkich otworach badawczych. Warstwa ta leży pod utworami czwartorzędowymi i stanowi stabilne podłoże. Strop tej warstwy geotechnicznej został nawiercony na różnych głębokościach: od 2 do 9,7 m ppt.. Występuje ona do końcowych głębokości otworów tj. 6,0-18,0m ppt. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych tych gruntów określone zostały na podstawie analizy makroskopowej, badań terenowych penetrometrem tłoczkowym, badań laboratoryjnych oraz normy PN-81/B-03020. Pod względem konsolidacji grunty zaliczone do warstwy **IIa** należą do grupy D.

Warstwa geotechniczna IIb - do warstwy tej zaliczono grunty bardzo spoiste wieku kredowego, wykształcone w postaci iłu pylastego, iłu, zwiertzałego piaskowca i łupka, iłołupka. Są to utwory o konsystencji twardoplastycznej oraz stopniu plastyczności $I_L = 0,05$. Występowanie tej warstwy geotechnicznej stwierdzono w wszystkich otworach badawczych: O-1, O-2, O-4, O-7, O-11, O-12. Warstwa ta leży ponad warstwą **IIa** jednak jej parametry wytrzymałościowe są niższe, ponieważ utwory budujące tą warstwę są najczęściej zwiertzałe. Strop tej warstwy geotechnicznej został nawiercony głębokościach: od 3,6 do 6,7 m ppt.. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych tych gruntów określone zostały na podstawie analizy makroskopowej, badań terenowych penetrometrem tłoczkowym, badań laboratoryjnych oraz normy PN-81/B-03020. Pod względem konsolidacji grunty zaliczone do warstwy **IIb** należą do grupy D.

Układ przestrzenny w/w warstw geotechnicznych obrazują przekroje geologiczno-inżynierskie - zał. 8, a parametry fizyko-mechaniczne poszczególnych warstw przedstawiono w zał. 9 - legenda do przekrojów.

Ze względu na fakt, że w wyniku procesów osuwiskowych została miejscowo naruszona nawierzchnia drogi powiatowej relacji Bystrzyca-Nowa Wieś wykonano dodatkowego otwór (OD-1) w celu poznania konstrukcji drogi oraz utworów geologicznych zalegając pod nią.

Profil otworu OD-1 kształtuje się następująco:

- 0-8 cm ppt- warstwa ścieralna asfaltu,
- 8-16 cm ppt- drobne kruszywo z zawartością gliny stabilizowane cementem,
- 16-26 cm ppt- kliniec z masą asfaltową(warstwa wiążąca),
- 26-36 cm ppt- chudy beton,
- 36-76 cm ppt- pospółka,
- >76 cm ppt- podłoże rodzime- glina pylasta twardoplastyczna.

Miejsce wykonania otworu OD-1 zostało przedstawione na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000- zał.6.

8. Obliczenia stateczności

W ramach niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przeprowadzono analizę stateczności zbocza w charakterystycznym przekroju poprzecznym I – I' oraz przekroju IV- IV'. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem programu GeoSlope Firmy Soft-Projekt. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem metody Morgernsterna-Price'a dowolnej płaszczyzny poślizgu. Wymienioną metodą przeprowadzono obliczenia stateczności dokumentowanych osuwisk w Wiśniowej dla zadanej płaszczyzny poślizgu w postaci łamanej. Dane wejściowe do obliczeń zestawiono w załącznikach 11.1 (przekrój I – I') i 11.2 (przekrój IV – IV'). Dla przekroju I – I' uzyskano współczynnik stateczności $F=4,12$ natomiast dla przekroju IV – IV' uzyskano współczynnik stateczności $F=3,51$. *Uzyskane wyniki wskaźnika stateczności na tym poziomie wskazują, że osuwiska znajduje się na dzień dzisiejszy w stanie równowagi.*

9. Koncepcja zabezpieczenia i stabilizacji osuwiska

W celu zabezpieczenia i stabilizacji osuwiska nr 001 proponuje się wykonać następujące prace zabezpieczające:

- Palisada z pali CFA śr. 600mm na dł. ok. 70m, długości 12,0m - 14,0m stężonych oczepem żelbetowym wzmocniona kotwami gruntowymi – 70 szt koszt ok 640 000 zł
- Regulacja i umocnienie cieku – koszt ok 40 000 zł
- odbudowa drogi powiatowej na dł 70m – koszt ok 100 000 zł
- Rów szczelny umocniony wzdłuż drogi – 70m – koszt ok 25 000 zł
- dren w rejonie osuwiska – ok 100m koszt ok 80 000 zł

SUMA ŁĄCZNIE : 885 000 zł (netto)

Ze względu na wysokość skarpy i skalę osuwiska nr 003 oraz ze względów ekonomicznych zabezpieczenie całości osuwiska jest nieopłacalne. Proponuje się wykonanie elementów zabezpieczenia w części aktywnej osuwiska oraz uporządkowanie wód spływających ze zbocza wraz z ich odprowadzeniem poza obszar osuwiska. Zasadnym jest zabezpieczenie drogi

powiatowej. Proponuje się wykonać następujące prace zabezpieczające:

- Palisada z pali CFA śr. 600mm na dł. ok. 320m, długości 12,0m - 14,0m stężonych oczepem żelbetowym wzmocniona kotwami gruntowymi – 320 szt koszt ok 2 900 000 zł
- odbudowa drogi powiatowej na dł 320m – koszt ok 450 000 zł
- Rów szczelny umocniony wzdłuż drogi – 70m – koszt ok 110 000 zł
- dren w rejonie osuwiska – ok 500m koszt ok 400 000 zł

SUMA ŁĄCZNIE : 3 860 000 zł (netto)

Sposób, technologia oraz szczegółowe rozwiązanie zabezpieczenia osuwisk zostanie zaproponowany w projekcie budowlanym i wykonawczym. Podstawą do doboru odpowiedniego wariantu i sposobu stabilizacji będą wyniki badań geologiczno-inżynierskich omówionych w niniejszym opracowaniu. Obszar osuwisk w całości wraz ze strefą buforową, zgodnie z opinią Wojewódzkiego Zespołu Nadzorującego Realizację Zadań w Zakresie Przeciwdziałania Ruchom Osuwiskowym oraz Usuwaniu ich Skutków powołanego przez Wojewodę Podkarpackiego (pismo ŚR-V.6355.1.1.2017 z dnia 10.04.2017r.) należy wyłączyć z dalszej zabudowy w planach zagospodarowania przestrzennego. Podkreślić również należy, iż osuwisko ze względu na jego skalę oraz ze względów ekonomicznych nie daje gwarancji trwałości zabezpieczenia i w związku z tym stabilizacja całego jego obszaru jest nieuzasadniona.

Na podstawie art. 4, ust. 3, pkt. 3 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dla przedmiotowej inwestycji określono trzecią kategorię geotechniczną. Przewidywane inwestycje budowlane będą przeprowadzone zgodnie z wymogami techniczno-budowlanymi zawartymi w Ustawie z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane (Dz.U. z 2013r, poz 1409, j.t. z późn. zm.) Projektowane przedsięwzięcia nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne. Nie przewiduje się przy wykonywaniu inwestycji wykorzystywania kopalin.

10. Wnioski geologiczno-inżynierskie

1. Na badanym terenie pod warstwą gleby stwierdzone zostały grunty rodzime wykształcone w postaci czwartorzędowych gruntów spoistych reprezentowanych przez pyły, piaski pylaste, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, oraz gliny pylaste z okruchami łupka i piaskowca. Pod czwartorzędem znajdują się utwory fliszu karpackiego (kredowe) tj.: piaskowce, łupki, iły i iłołupki.

2. Na podstawie analizy makroskopowej prób gruntów, przeprowadzonych badań polowych i badań laboratoryjnych można stwierdzić, że grunty stanowiące tu podłoże są nieregularnie uwarstwione (zał. 8), a wydzielone warstwy geotechniczne posiadają zróżnicowane parametry fizyko-mechaniczne. Parametry te dla poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono w legendzie do przekrojów – zał. 9.

3. Na podstawie przeprowadzonych badań geologicznych oraz obliczeń inżynierskich stwierdzono, iż istotnymi czynnikami mogącymi wpłynąć na dalszą utratę stateczności zbocza i rozwinięcie kolejnych procesów osuwiskowych jest brak właściwego przechwycenia wód spływających ze zbocza.

4. W celu zabezpieczenia i stabilizacji osuwiska proponuje się rozważyć wykonanie robót zabezpieczających podanych w rozdziale 9

5. Na podstawie wyników wykonanych terenowych badań geologicznych, badań laboratoryjnych gruntów oraz wyników obliczeń stateczności zbocza można stwierdzić, że obszar osuwisk w całości wraz ze strefą buforową powinien być wyłączony z dalszej zabudowy w planach zagospodarowania przestrzennego.

6. Obliczenia statyczne należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-81/B-03020, przyjmując obliczeniowe wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych podanych w legendzie do przekrojów (zał.9).

7. Dokumentację niniejszą należy przedłożyć do zatwierdzenia w Starostwie Powiatowym w Ropczycach.

11. Literatura, normy i materiały archiwalne

11.1. Wykaz wykorzystanej literatury i materiałów archiwalnych

1. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski. Arkusz 1003 – Frysztak, skala 1:50 000 opr. F. Birkenmajer-Szymakowska, J. Jasionowicz, A. Wójcik
3. Mapa geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych w skali 1:50 000 – arkusz Frysztak; J. Jasionowicz, T. Kuciński, F. Szymakowska
4. Mapa geosrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 – arkusz 1003 - Frysztak; opr. M. Kawulak, M. Nieć
5. Bank HYDRO – Kraków;
6. Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, nr roboczy 001, autor - mgr Paweł Marciniec
7. Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, nr roboczy 003, autor - mgr Paweł Marciniec
7. „Regionalna geologia Polski” - tom I – Karpaty – Praca zbiorowa pod redakcją M. Książkiewicza – PTG Kraków 1953;
8. „Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich” - Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L. - Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 1999;
9. „Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną” -

Bober L. - Biul. Inst. Geol., 1984r.;

10. „Osuwiska i zjawiska pokrewne” - Kleczkowski A., 1955. Wyd. Geol., Warszawa;
11. „Laboratoryjne badania gruntów” - Myślińska E., PWN, Warszawa 1998;
12. „Rzeczka rzeźby Karpat fliszowych w holocenie” - Starkel L. Prace Geogr. Inst. Geogr. Warszawa, 1960;
13. „Paleogeografia holocenu” - Starkel L., PWN Warszawa, 1977;
14. Zarys geotechniki - Wiłun Z., Warszawa, 2000.

11.2. Wykaz wykorzystanych materiałów pomocniczych i norm

1. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 lipca 2016 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geologiczne i górnicze - (Dz. U. 2016, poz. 1131);
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r w sprawie korzystania z informacji geologicznej za wynagrodzeniem (Dz. U. Nr 292, poz.1724);
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033);
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. Nr 282, poz.1657);
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463);
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007r w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz.U.Nr 121, poz. 840).
7. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne. Polska norma PN-B-02479. Polski Komitet Normalizacyjny - sierpień 1998;
8. Geotechnika - Badania polowe – PN-B-04452;
9. Instrukcja Opracowania Mapy Osuwisk i Terenów Zagrożonych Ruchami Masowymi. Ministerstwo Środowiska. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Warszawa 2008;
10. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
11. PN-83/B-02482 „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych”.