



DOKUMENTACJA

GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA

**określająca warunki geologiczno – inżynierskie
dla potrzeb utworzenia strefy aktywności w mieście
Rabka- Zdrój na działkach nr 4158/5, 4158/8 i 4189/19
obr. 0001**

Gmina: m. Rabka - Zdrój

Powiat: nowotarski

Województwo: małopolskie

Zespół autorski:

mgr inż. Piotr Prokopczuk
Geolog - upr. nr VII-1095
33-300 N.Sącz, ul. Tarnowska 21
tel. 444 35 00, kom. 0602 150 287

GEOLOG

mgr inż. Szymon Prokopczuk
Upr. nr V-1592, VII-1776
tel. 18 449 17 49, kom. 606 703 849

G E O L O G
mgr inż. Patrycja Zbylicka
upr. nr XIII-0046
upr. nr VII-1533

Kierownik firmy:

mgr inż. Piotr Prokopczuk
Geolog - upr. nr VII-1095
33-300 N.Sącz, ul. Tarnowska 21
tel. 444 35 00, kom. 0602 150 287

Inwestor: Gmina Rabka Zdrój, ul. Parkowa 2, 34 – 700 Rabka - Zdrój

Nowy Sącz, lipiec 2022 r.

Spis treści:

1. Wstęp.
2. Wymagania techniczno – budowlane i kategoria geotechniczna obiektu.
 - 2.1. Charakterystyka projektowanego obiektu.
3. Ocena zakresu wykonanych robót geologicznych.
4. Położenie i morfologia terenu.
5. Budowa geologiczna.
6. Charakterystyka warunków wodnych.
7. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich.
8. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych występujących w sąsiedztwie badanego terenu.
 - 8.1. Monitoring obiektu
9. Prognoza zmian warunków geologiczno – inżynierskich oraz wpływ inwestycji na środowisko gruntowo - wodne.
10. Wskazania dotyczące sposobu racjonalnego posadowienia projektowanego obiektu i niezbędnych prac zabezpieczających.
11. Literatura.
12. Wnioski.

Spis załączników:

Lokalizacja terenu badań w skali 1 : 25 000	zał. 1
Mapa zasięgu osuwiska w skali 1 : 10 000	zał. 2
Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500	zał. 3.1
Mapa warunków budowlanych na planowanej głębokości posadowienia wraz z nośnością gruntów w skali 1 : 500	zał. 3.2
Mapa głębokości występowania pierwszego poziomu zwierciadła wód gruntowych w skali 1 : 500	zał. 3.3
Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w skali 1 : 500	zał. 3.4
Karty otworów geologicznych	zał. 4.1 – 4.6
Przekrój geologiczno – inżynierski	zał. 5.1 – 5.2
Zestawienie parametrów fizyko-mechanicznych gruntów	zał. 6
Wyniki badań laboratoryjnych	zał. 7.1 – 7.16
Karta informacyjna dokumentacji	zał. 8
Objaśnienia	zał. 9
Karta rejestracyjna osuwiska	zał. 10
Decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych	zał. 11

1. Wstęp.

Dokumentację geologiczno – inżynierską terenu przeznaczonego pod budowę strefy aktywności wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w mieście Rabka – Zdrój na działkach nr 4158/5 i 4158/9 i 4189/19, opracowano na zlecenie Inwestora – Gmina Rabka Zdrój, ul. Parkowa 2, 34 – 700 Rabka - Zdrój, zgodnie z „Projektem robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich dla potrzeb utworzenia strefy aktywności w mieście Rabka- Zdrój na działkach nr 4158/5, 4158/8 i 4189/19 obr. 0001", zatwierdzonym przez Starostę Nowotarskiego, decyzją z dnia 01.04.2022 r. znak: OŚ.6540.7.2022.BL oraz „Planem Ruchu” zatwierdzonym przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Krakowie z dnia 30.05.2022 r., znak: KRA.9206.58.2022.RT.

Celem dokumentacji jest określenie warunków geologiczno – inżynierskich i przydatności terenu dla potrzeb utworzenia strefy aktywności wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w mieście Rabka – Zdrój na działkach nr 4158/5 i 4158/9 i 4189/19, ze względu na położenie fragmentu terenu wg Mapy Osuwisk i Terenów Zagrożonych ruchami masowymi (MOTZ), wykonanej w ramach programu SOPO dla gminy Rabka-Zdrój w obrębie osuwiska. W związku z tym na omawianym terenie występują skomplikowane warunki gruntowe i konieczne jest opracowanie dokumentacji geologiczno – inżynierskiej.

Dokumentację geologiczno – inżynierską opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z dnia 15.12.2016 r. Poz. 2033).

Do zlecenia na wykonanie badań Inwestor dołączył mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1 : 500 z naniesioną lokalizacją projektowanych obiektów.

Badania laboratoryjne gruntów wykonano w laboratorium „ProGeo” w Nowym Sączu.

Dokumentację niniejszą wykonano na podstawie:

1. Wizji lokalnej i kartowania geologicznego terenu badań.
2. Sześciu otworów badawczych do głębokości 5,0 m ppt i łącznym metrażu 30,0 mb.
3. Polowych, makroskopowych badań prób gruntu.
4. Badań laboratoryjnych pobranych prób gruntu.
5. Mapy topograficznej w skali 1 : 25 000.
6. Szczegółowej mapy geologicznej w skali 1 : 50 000.
7. Mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 500.
8. Literatury fachowej i obecnie obowiązujących norm.

Prace terenowe wykonano 20 – 22 czerwca 2022 r.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie w nawiązaniu do istniejącej zabudowy i szczegółów topograficznych, w oparciu o mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1 : 5 00. Rzędne terenu w miejscu otworów określono przez niwelację.

2. Wymagania techniczno – budowlane i kategoria geotechniczna obiektu.

Na badanym terenie projektuje się budowę strefy aktywności wraz z niezbędną infrastrukturą terenu. Na omawianym obszarze projektuje się tor rowerowy Pumptrack, karuzelę całoroczną (GLOB ROTOR 2.0), ścieżkę rowerową, ciąg pieszy, kontenerowy budynek pomocniczy i budynek toalet, budynek gastronomiczny, wiatę, przenośnik taśmowy (GLOB SKI KIDS MK>I), tor igielitowy podwójny – SNOWTUBING, tor igielitowy saneczkowy, stok narciarski, parking, oświetlenie, armatki śnieżne, ławki, kosze nad odpady niesegregowane, stojaki na rowery, instalację wodociągową, elektryczną, przyłącz kanalizacji sanitarnej i ogrodzenie z siatki. Projektowane posadowienie obiektów na stopach fundamentowych na głębokości ok. 1,0 – 2,0 m ppt.

Na podstawie "Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi "(MOTZ) wykonanej w ramach SOPO dla gminy Rabka Zdrój oraz Karty rejestracyjnej osuwiska (KRO) nr 12-11-124-007297 część projektowanego stoku narciarskiego, przenośnika taśmowego, toru igielitowego – snowtubing i toru igielitowego – saneczkowego położone są w obrębie osuwiska w jego nieaktywnej części. W związku z tym, na omawianym terenie występują skomplikowane warunki gruntowe.

Wg informacji zawartych w karcie wymagań techniczno – budowlanych oraz analizy warunków geologiczno - inżynierskich, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. Nr 2012, poz. 463) wielkość i rodzaj projektowanej inwestycji oraz skomplikowane warunki geologiczne terenu, w centralnej części projektowanej inwestycji należy zaliczyć do **trzeciej kategorii geotechnicznej**, natomiast na pozostałym obszarze (poza osuwiskiem) występują warunki proste w związku z czym inwestycje w tym rejonie można zliczyć do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

2.1. Charakterystyka projektowanego obiektu (założenia projektowe).

Na omawianym terenie projektuje się budowę utworzonej strefy aktywności wraz z niezbędną infrastrukturą terenu. Na omawianym obszarze projektuje się tor rowerowy

Pumptrack, karuzelę całoroczną (GLOB ROTOR 2.0), ścieżkę rowerową, ciąg pieszy, kontenerowy budynek pomocniczy i budynek toalet, budynek gospodarczy, wiatę, przenośnik taśmowy (GLOB SKI KIDS MK>I), tor igielitowy podwójny – SNOWTUBING, tor igielitowy saneczkowy, stok narciarski, parking, oświetlenie, armatki śnieżne, ławki, kosze nad odpady niesegregowane, stojaki na rowery, instalację wodociągową, elektryczną, przyłącz kanalizacji sanitarnej i ogrodzenie z siatki. Projektowane posadowienie obiektów na stopach fundamentowych na głębokości ok. 1,0 – 2,0 m ppt. Przewidywane obciążenie obiektów na grunt wynosi ok. 50 kPa.

3. Ocena zakresu wykonanych robót geologicznych.

Celem opracowania zawartym w projekcie robót geologicznych było rozpoznanie warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych oraz określenie przeznaczenia terenu. W tym celu na omawianym terenie wykonano roboty geologiczne zgodnie z zatwierdzonym projektem. Wykonano sześć otworów badawczych Nr 1, 2, 3, 4, 5 i 6 do głębokości 5,0 m ppt.

Otwory wykonano systemem ręcznym wiertnicą udarową przy zastosowaniu próbnika okienkowego typu RKS o średnicy 50 mm.

Roboty geologiczne prowadzone były na działkach: Nr 4158/8 (otwór nr 1, 2, 3 i 4) i 4158/5 (otwór nr 5, 6) stanowiących własność Gminy Rabka-Zdrój, ul. Parkowa 2, 34-700 Rabka-Zdrój.

Roboty wykonane były pod nadzorem geologa, który na bieżąco wykonywał profilowanie geologiczne odsłoniętych warstw i pobierał próbki gruntów z otworów oraz prowadził obserwacje hydrogeologiczne. Po wykonaniu wszystkich prac związanych z rozpoznaniem, wyrobiska zostały zlikwidowane zgodnie z projektem. Likwidacja polegała na zasypaniu ich urobkiem z zachowaniem kolejności warstw z ubijaniem co 50 cm.

Dla próbek gruntu pobranych z otworów wykonano badania laboratoryjne określające: wilgotność, gęstość objętościową, stopień plastyczności, kąt tarcia wewnętrznego i spójność – metodą A. Moduł odkształcenia pierwotnego określono metodą B na podstawie korelacji z wykresem Rys.7 w normie PN-B-03020:1981. Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono w załączniku Nr 6, oraz Nr 7.1 - 7.15. W związku z występowaniem wody gruntowej do głębokości posadowienia obiektów, pobrano próbki wody gruntowej. Po przeanalizowaniu wyników badań woda gruntowa jest słabo agresywna w stosunku do betonu i stali. Ww. wynik badań próbki wody przedstawiono w zał. 7.16.

Poza wymienionymi robotami przeprowadzono kartowanie geologiczne i morfologiczne terenu działki i terenów przyległych znajdujących się w obszarze osuwiska. Mapa wynikowa została przedstawiona w Zał. 3.1-3.3.

Wykonane prace umożliwiły miarodajną ocenę warunków geologiczno - inżynierskich na terenie planowanej budowy strefy aktywności wraz z infrastrukturą techniczną i były wystarczające dla osiągnięcia zamierzonego celu. W dokumentacji określone zostały parametry fizyko-mechaniczne gruntów, niezbędne do zaprojektowania posadowienia obiektów i ich konstrukcji. Założony w projekcie robót geologicznych cel został w całości osiągnięty.

4. Położenie i morfologia terenu.

Teren badań położony jest w południowej części miasta Rabka-Zdrój, będącej jednocześnie siedzibą Urzędu Miasta, powiat nowotarski, województwo małopolskie. Projektowana strefa aktywności zlokalizowana jest pomiędzy ul. Spokojną, Orkana i Aleją Jordana w odległości ok. 65 m na zachód od Szpitala Kardiologicznego w Rabce – Zdrój. Północna część projektowanej strefy aktywności przylega do Starego Cmentarza.

Omawiany teren uzbrojony jest w sieci: kanalizacyjną, energetyczną i telekomunikacyjną oraz w napowietrzną sieć energetyczną, które nie ograniczały wykonania robót geologicznych.

Teren opracowania położony jest poza Południowomałopolskim Obszarem Chronionego Krajobrazu, oraz poza obszarami sieci Natura 2000 i innymi formami ochrony przyrody.

Omawiane działki znajdują się w obszarze i terenie górniczym złoża wód leczniczych „Rabka-Zdrój”.

Pod względem morfologicznym i geomorfologicznym teren badań położony jest w dolnej partii zbocza górskiego nachylonego generalnie w kierunku południowym, na styku z doliną potoku Poniczanka. Teren badań w nachylony jest w tym samym kierunku i posiada średni spadek terenu ok. 10 - 12%. W centralnej części omawianego obszaru jest naturalna skarpa o wysokości ok. 4,0 – 6,0 m posiadając średni spadek ok. 50%. Rzędne terenu w miejscu posadowienia projektowanej inwestycji wynoszą ok. 483,5 – 502,0 m n.p.m. Obecnie teren badań w większości jest zadrzewiony.

Na podstawie "Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi "(MOTZ) wykonanej w ramach SOPO dla gminy Rabka Zdrój oraz Karty rejestracyjnej osuwiska (KRO) nr 12-11-124-007297 projektowana inwestycja w jej środkowej części, położona jest

w obrębie osuwiska w jego nieaktywnej części. W trakcie wizji terenowej w obrębie terenu objętego opracowaniem nie zaobserwowano form morfologicznych świadczących o istnieniu czynnych procesów osuwiskowych (czynnych osuwisk).

5. Budowa geologiczna.

Badany teren położony jest w obrębie największej jednostki tektonicznej Karpat Zewnętrznych - płaszczowiny magurskiej. Zbudowana jest ona ze skał osadowych wieku kredowego i paleogeńskiego składających się z naprzemianległych piaskowców i łupków - typowych utworów fliszowych. Na badanym terenie w podłożu występują margle, piaskowce i łupki – warstw łąckich, miejscami z wkładkami piaskowców typu osieleckiego, wieku eoceńskiego.

W wykonanych otworach badawczych stwierdzono występowanie stropu podłoża skalnego łupkowego na głębokości 2,6 – 4,0 m ppt.

Zbocza gór i wzniesień przykryte są warstwą glin, rumoszy i zwietrzelin gliniastych o zmiennej miąższości, uzależnionej głównie od kąta nachylenia zbocza. Na zboczach stromych jest ona mniejsza i często wykazuje tendencje do zsuwania się i tworzenia spływów powierzchniowych warstw gruntu. Ruch mas ziemnych po zboczu występuje najczęściej na głębokości stropu podłoża skalnego jak i w obrębie pakietów łupkowo – piaskowcowych. Powierzchnią poślizgu jest tutaj przeważnie powierzchnia stropu przewarstwień skały łupkowej, na których gromadzi się warstwa wody gruntowej. Woda ta powoduje nadmierne nawilgocenie gliniasto – rumoszowych utworów pokrywy zwietrzelinowej, utratę ich spójności i ruch w dół zbocza.

Doliny rzek i potoków wypełniają utwory akumulacji rzeczno – lodowcowej, wykształcone w postaci żwirów, glin i piasków rzecznych.

W wykonanych otworach badawczych stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wykształconych w postaci koluwalnych glin pylastych zwięzłych oraz rumoszy gliniastych łupka, aluwialnych glin piaszczystych i żwirów gliniastych z otoczkami, zboczowych glin piaszczystych i pylastych zwięzłych oraz zwietrzelin gliniastych łupka i zwietrzelin łupka. Całość przykrywa warstwa gleby o miąższości 0,3 m ppt.

W wykonanym otworze badawczym Nr 6 na głębokości 3,5 m ppt., stwierdzono występowanie płaszczyzny poślizgu.

Na terenie opracowania brak jest złóż kopalin mogących być wykorzystanych przy wykonywaniu projektowanej inwestycji.

6. Charakterystyka warunków wodnych.

Wody powierzchniowe w najbliższej okolicy działek reprezentowane są przez potok Poniczanka, przepływający w odległości ok. 10 m na południe od terenu badań.

Obszar badań przylegający do potoku Poniczanka położony jest w terenach zagrożonych podtopieniami wg mapy obszarów zagrożonych podtopieniami, baza danych PSH. Pozostały teren zlokalizowany jest poza terenami zagrożonymi podtopieniami wg mapy obszarów zagrożonych podtopieniami, baza danych PSH.

W rejonie Rabki Zdrój występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych: głęboki paleogeński i płytki czwartorzędowy.

Wody horyzontu paleogeńskiego zawarte są w szczelinach spękań piaskowców i łupków fliszowych podłoża skalnego. Ilość jej uzależniona jest od ilości i wielkości szczelin piaskowca kontaktujących się ze sobą i jego porowatości. Warstwy łupkowe są praktycznie bezwodne.

Woda gruntowa horyzontu płytkiego, czwartorzędowego, w okolicy badanego terenu występuje w dwojakiej postaci.

Na obszarach zboczy i peryferyjnych rejonach dolin rzek i potoków woda gruntowa nie posiada swobodnego zwierciadła i występuje w postaci sączeń w obrębie rumoszowo – gliniastej warstwy zwietrzliny. Sączenia zasilane są głównie wodami opadowymi, infiltrującymi w podłoże oraz wodami horyzontu paleogeńskiego wypływającymi z podłoża skalnego. Sączenia mają zmienne wydajności i znajdują się na różnych głębokościach, a w wyjątkowo mokrych okresach roku występują praktycznie w całym profilu gruntowym czwartorzędu. Większość sączeń grupuje się w przyspągowej partii zwietrzliny, na styku tej warstwy z podłożem skalnym lub na styku rumoszu i zwietrzliny. Powodują one bardzo często nadmierne nawilgocenie gliniasto – rumoszewego gruntu i tym samym utratę jego spójności, i co za tym idzie – zsuwanie się mas ziemnych po zboczach i powstanie osuwisk i spływów powierzchniowych warstw gruntu.

Na terenie dolin rzek i potoków woda gruntowa horyzontu czwartorzędowego zawarta jest w przepuszczalnych utworach aluwialnych kamienisto – żwirowych. Posiada ona swobodne zwierciadło, którego poziom jest uzależniony od intensywności napływu wody gruntowej od strony zboczy górskich oraz w dużej mierze od stanu wody w rzekach i potokach.

W wykonanych otworach Nr 1 - 4 stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej na głębokości 1,4 – 2,1 m ppt.

W związku z występowaniem wody płyciej niż 2,0 m pod powierzchnią terenu została pobrana próbka wody gruntowej w celu określenia agresywności względem betonu i stali. Na podstawie uzyskanych wyników analizowaną wodę określono jako słabo agresywną w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego, co zostało przedstawione w załączniku 7.16.

7. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich.

Na podstawie wykonanych badań polowych i laboratoryjnych pobranych prób gruntu w oparciu o obowiązujące normy oraz uwzględniając genezę i stratyografię, zalegające w podłożu grunty zaliczono do ośmiu warstw geologiczno – inżynierskich.

Do warstwy I zaliczono koluwalne, twardoplastyczne gliny pylaste zwięzłe, o barwie brązowej. Występowanie warstwy I stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr 6 na głębokości 0,3 – 2,5 m ppt.

Dla warstwy I określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 22,2 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,00 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,20$ (stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 14^\circ$
- kohezja	$C_u = 19 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 21\,000 \text{ kPa}$

Warstwa I stanowi grunt średnio nośny, średnio przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy II zaliczono koluwalne, twardoplastyczne rumosze gliniaste łupka, o barwie brązowej. Okruchy wielkości do 5 cm w ilości ok. 70%. Materiał wypełniający stanowi glina pylasta. Występowanie warstwy II stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr 6 na głębokości 2,5 – 3,5 m ppt.

Dla warstwy II określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 14,1 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,15 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,12$ (stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 16^\circ$

- kohezja $C_u = 21 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego $E_o = 25\,000 \text{ kPa}$

Warstwa II stanowi grunt średnio nośny, średnio przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy III zaliczono aluwialne, twardoplastyczne gliny piaszczyste o barwie brązowej. Występowanie warstwy III stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr 4 na głębokości ok. 0,3 – 0,7 m ppt.

Dla warstwy III określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna $W_n = 12,2 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności $I_L = 0,16$
(stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 15^\circ$
- kohezja $C_u = 20 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego $E_o = 23\,000 \text{ kPa}$

Warstwa III stanowi grunt nośny, przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy IV zaliczono aluwialne, twardoplastyczne żwiry gliniaste z otoczkami, o barwie brązowej. Występowanie warstwy IV stwierdzono w czterech wykonanych otworach badawczych na głębokości:

- 0,3 – 2,0 m ppt w otworze Nr 1 i 3;
- 0,3 – 2,1 m ppt w otworze Nr 2;
- 0,3 – 1,4 m ppt w otworze Nr 4.

Dla warstwy IV określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna $W_n = 9,1 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności $I_L = 0,10$
(stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 16^\circ$
- kohezja $C_u = 22 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego $E_o = 26\,000 \text{ kPa}$

Warstwa IV stanowi grunt nośny, przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy V zaliczono zboczowe, twar doplastyczne gliny pylaste zwi ęz łe i gliny piaszczyste zwi ęz łe, o barwie br ązowej. Wyst ępowanie warstwy V stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr 5 na g łębokości 0,3 – 2,8 m ppt.

Dla warstwy V określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 14,2 - 22,1 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,00 - 2,15 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,16 - 0,20$ (stan twar doplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 14 - 15^\circ$
- kohezja	$C_u = 19 - 20 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 21\,000 - 23\,000 \text{ kPa}$

Warstwa V stanowi grunt średniop nośny, przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy VI zaliczono półzwartą zwietrzelinę gliniastą łupka, o barwie br ązowej. Okruchy wielkości do 5 cm w ilości ok. 85%. Materiał wypełniający stanowi glina pylasta. Wyst ępowanie warstwy VI stwierdzono w pięciu wykonanych otworach badawczych na g łębokości:

- 2,0 – 2,3 m ppt w otworze Nr 1;
- 2,1 – 2,6 m ppt w otworze Nr 2;
- 2,0 – 2,6 m ppt w otworze Nr 3;
- 1,4 – 1,9 m ppt w otworze Nr 4;
- 2,8 – 3,5 m ppt w otworze Nr 5.

Dla warstwy VI określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 17,2 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,15 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0,0$ (stan półzwarty)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 18^\circ$
- kohezja	$C_u = 30 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 34\,000 \text{ kPa}$

Warstwa VI stanowi grunt nośny, przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy VII zaliczono średniozagęszczoną zwietrzelinę łupka o barwie brązowej. Okruchy posiadają wielkości do 5 cm w ilości ok. 95%. Występowanie warstwy VII stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach badawczych na głębokości:

- 2,3 – 2,6 m ppt w otworze Nr 1;
- 2,6 – 3,1 m ppt w otworze Nr 2;
- 2,6 – 3,2 m ppt w otworze Nr 3;
- 1,9 – 2,9 m ppt w otworze Nr 4;
- 3,5 – 4,0 m ppt w otworze Nr 5 i 6;

Dla warstwy VII określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 9,6 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,40$ (stan średniozagęszczony)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 37^\circ$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 118\,000 \text{ kPa}$

Warstwa VII stanowi grunt nośny, przydatny do celów budowlanych.

Do warstwy VIII zaliczono podłoże skalne łupkowe, o barwie brązowej. Występowanie warstwy VIII stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach badawczych na głębokości:

- 2,6 – 5,0 m ppt w otworze Nr 1;
- 3,1 – 5,0 m ppt w otworze Nr 2;
- 3,2 – 5,0 m ppt w otworze Nr 3;
- 2,9 – 5,0 m ppt w otworze Nr 4;
- 4,0 – 5,0 m ppt w otworze Nr 5 i 6;

Dla warstwy VIII określono normowo jedynie parametr wytrzymałości na ściskanie równy $R_c = 3,0 - 6,0 \text{ MN/m}^2$.

Warstwa VIII stanowi grunt nośny, przydatny do celów budowlanych.

8. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych występujących na omawianym terenie i w jego sąsiedztwie.

Na podstawie "Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi "(MOTZ) wykonanej w ramach SOPO dla gminy Rabka Zdrój oraz Karty rejestracyjnej osuwiska

(KRO) nr 12-11-124-007297 część projektowanego stoku narciarskiego, przenośnika taśmowego, toru igielitowego – snowtubing i toru igielitowego – saneczkowego położone są w obrębie osuwiska w jego nieaktywnej części.

Wg KRO nr 12-11-124-007297 jest to osuwisko nieaktywne i okresowo aktywne, zwietrzelinowe, o szacowanej miąższości koluwium wynoszącej 4,0 m. Rozpoczyna się skarpą główną wysokości ok. 2,0 m, a kończy się czołem wysokości ok. 2,0 m. Wznowienie procesów osuwiskowych jest możliwe w okresie intensywnych opadów atmosferycznych.

Podczas kartowania terenu badań i terenów sąsiednich nie zaobserwowano form morfologicznych świadczących o wznowieniu procesów osuwiskowych. Brak jest otwartych szczelin oraz zafalowań powierzchni terenu. Istniejąca w sąsiedztwie infrastruktura techniczna jest w dobrym stanie technicznym i nie wykazują śladów spękań czy przemieszczeń.

Zasięg osuwiska wg kartowania geologicznego i morfologicznego terenu działki i obszarów przyległych przedstawia załącznik Nr 3.1 – 3.3. Utwory koluwalne na badanym terenie występują w rejonie otworu Nr 6 złożone z gliny pylastej zwięzłej i rumoszu gliniastego łupka o sumarycznej miąższości ok. 3,5 m.

8.1. Monitoring obiektu.

W związku z brakiem wznowienia się procesów osuwiskowych nie przewiduje się prowadzenia monitoringu obiektów.

9. Prognoza zmian warunków geologiczno – inżynierskich oraz wpływ inwestycji na środowisko gruntowo - wodne.

Przewidywane prace ziemne związane z realizacją projektowanej inwestycji będą wymagać wykonania niewielkiej niwelacji terenu. Powstałe skarpy należy odpowiednio zabezpieczyć aby nie doprowadzić do utraty ich stabilności. Realizacja inwestycji nie spowoduje zmian w przepływach wód gruntowych horyzontu czwartorzędowego. Budowa obiektów nie będzie stanowiła zagrożenia dla środowiska gruntowo – wodnego. Po wykonaniu zaleceń zawartych w pkt. 10 istnieje możliwość racjonalnej i bezpiecznej realizacji projektowanej inwestycji nie powodującej zagrożenia dla terenów sąsiednich.

Projektowana inwestycja nie będzie miała wpływu na obszar i teren górniczy złoża wód leczniczych „Rabka-Zdrój”.

10. Wskazania dotyczące sposobu racjonalnego posadowienia projektowanego obiektu i niezbędnych prac zabezpieczających.

Zaleca się:

- posadowienie obiektów w obrębie I, IV i V warstwy geologiczno-inżynierskiej;
- posadowienie obiektów nastąpi w gruntach o różnych parametrach fizyko - mechanicznych, co należy wziąć pod uwagę w obliczeniach konstrukcyjnych;
- zabezpieczenie skarp powstałych w wyniku niwelacji terenu przy zastosowaniu mat przeciwoerozyjnych lub osadzenie ich roślinnością o silnym systemie korzeniowym,
- wprowadzenie zakazu nawadniania stoku (naśnieżania) w miejscu osuwiska i w jego bezpośrednim sąsiedztwie,
- wykonanie wykopów w suchej porze roku i zakaz pozostawiania otwartych wykopów na działanie czynników atmosferycznych tj. deszcz, mróz,

11. Literatura.

- Lewandowski J., Wojciechowski T., Salomon T.- Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1 : 10 000, gm. Rabka - Zdrój, pow. nowotarski, woj. małopolskie, <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO> [dostęp 07. 2022]
- Lewandowski J., Wojciechowski T. - Karta rejestracyjna osuwiska Nr 12-11-124-007297. UŚ, Katowice, 2009 r. [udostępniona na wniosek przez Starostę Nowotarskiego]
- Paul Z., Ryłko W. – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz 1032 – Rabka. PIG, 1984 r.
https://bazadata.pgi.gov.pl/data/smgp/arkusze_skany/smgp1032.jpg [dostęp 07.2022r.]
- Laskowicz I., Kuć P., Bąk B. - Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000. Arkusz 1032 – Rabka. PIG, 2014 r.
[<http://bazadata.pgi.gov.pl/data/mgsp/2/A/mgsp2A1032.jpg>] [dostęp 07.2022 r.]
- Mapa topograficzna w skali 1:25 000 uzyskana z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

12. Wnioski.

1. Teren badań położony jest w dolnej partii zbocza górskiego nachylonego generalnie w kierunku południowym na styku z doliną potoku Poniczanka. Teren badań w nachylony jest w tym samym kierunku i posiada średni spadek terenu ok. 10 -

- 12%. W centralnej części omawianego obszaru jest naturalna skarpa o wysokości ok. 4,0 – 6,0 m posiadając średni spadek ok. 50%. Rzędne terenu w miejscu posadowienia projektowanej inwestycji wynoszą ok. 483,5 – 502,0 m n.p.m.
2. Wg MOTZ i KRO nr 12-11-124-007297 część projektowanego stoku narciarskiego, przenośnika taśmowego, toru igielitowego – snowtubing i toru igielitowego – saneczkowego położone są w obrębie osuwiska w jego nieaktywnej części. W trakcie wizji terenowej w obrębie terenu objętego opracowaniem nie zaobserwowano form morfologicznych świadczących o istnieniu czynnych procesów osuwiskowych (czynnych osuwisk). Zasięg osuwiska wg MOTZ przedstawia zał. Nr 2, 3.1-3.3.
 3. W rejonie otworu badawczego Nr 6 stwierdzono utwory koluwalne od powierzchni terenu do głębokości 3,5 m ppt. Również na tej głębokości stwierdzono płaszczyznę poślizgu osuwiska.
 4. Podłoże terenu przeznaczonego pod budowę strefy aktywności wraz z infrastrukturą techniczną budują grunty czwartorzędowe i paleogeńskie, opisane w 7 rozdziale niniejszej dokumentacji. Grunty te według własności fizyko-mechanicznych i genezy można podzielić na osiem warstw geologiczno – inżynierskich.
 5. W wykonanych otworach badawczych Nr 1, 2, 3 i 4 stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej na głębokości 1,4 – 2,1 m ppt, która stabilizuje się na głębokości 1,3 – 2,0 m ppt. W pozostałych otworach badawczych nie stwierdzono występowania wody gruntowej horyzontu czwartorzędowego i paleogeńskiego.
 6. W trakcie projektowania i posadowienia obiektów należy wypełnić zalecenia zawarte w pkt. 10.
 7. Teren badań jest przydatny do posadowienia. Po wykonaniu zaleceń zawartych w pkt. 10 istnieje możliwość racjonalnej i bezpiecznej realizacji projektowanej inwestycji. Podłoże gruntowe nie wymaga wzmocnienia.
 8. W związku z brakiem wznowienia się procesów osuwiskowych nie przewiduje się prowadzenia monitoringu obiektów.
 9. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w §21 ust. 2. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z dnia 15.12.2016r., poz.2033), wykonano mapę warunków budowlanych na proponowanej głębokości posadowienia wraz z nośnością gruntów oraz mapę występowania pierwszego poziomu zwierciadła wód gruntowych oraz mapę obszarów zagrożonych podtopieniami. Nie opracowano

pozostałych załączników mapowych, gdyż na omawianym terenie nie stwierdzono występowania utworów słabonośnych.

10. Warunki geologiczno - inżynierskie w miejscu projektowanej budowy strefy aktywności wraz z infrastrukturą techniczną, umożliwiają racjonalne i bezpieczne zrealizowanie przedmiotowej inwestycji.
11. Niniejszą dokumentację należy przedłożyć do zatwierdzenia w Starostwie Powiatowym w Nowym Targu.