

## Spis treści

1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu.	4
2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie dotyczące jego zagospodarowania z uwzględnieniem infrastruktury podziemnej.	4
3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania	4
4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem tektoniki, krasu, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pęcznienia, osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych.	5
5. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał wraz z charakterystyką wydzielonych zespołów gruntów i skał, w tym serii litologiczno-genetycznych i ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał tworzących te zespoły.	6
6. Opis warunków hydrogeologicznych	7
7. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne	8
8. Informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji, oraz ich jakości.	8
9. Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego, w szczególności jego wymiary, przewidywane obciążenia dla gruntu i głębokość posadowienia tego obiektu wraz z założeniami technologicznymi i konstrukcyjno-budowlanymi projektowanego obiektu budowlanego.	9
10. Opis budowy geologicznej i geomorfologii rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany.	9
11. Opis i ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego oraz warunków gruntowych w zależności od stopnia skomplikowania.	10
13. Ocena wpływu agresywności wód podziemnych na materiały konstrukcyjne, które zostaną użyte do wykonania projektowanego obiektu budowlanego.	12
14. Opis istniejących uszkodzeń obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego.	12
15. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych umożliwiające sporządzenie mapy geologiczno-inżynierskiej.	12
16. Opis wyrobisk badawczych wykonanych w rejonie projektowanego obiektu budowlanego i obserwacji terenowych przeprowadzonych w tym rejonie.	13
17. Opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu budowlanego i jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowany obiekt budowlany i kartę rejestracyjną osuwiska lub kartę rejestracyjną terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi, o których mowa w przepisach w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi - jeżeli zostały opracowane.	14

18. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego. 14
19. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego. 15
20. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górniczą z uwzględnieniem działalności prowadzonej w przeszłości. 16
21. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej. 16
22. Ogólne określenie metod wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań. 16
23. Zalecenia prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii geotechnicznej. 17

**Dane ogólne:****Nazwa i adres podmiotu, który zamówił i sfinansował wykonanie dokumentacji:**

Miasto Bielsko-Biała – Miejski Zarząd Dróg w Bielsku-Białej, ul. Michała Grażyńskiego 10, 43-300 Bielsko-Biała

**Wykonawca dokumentacji:** PIT GEOLOGUS ul. Nad Borami 14, 34-360 Milówka

**Miejscowość:** Bielsko-Biała

**Gmina:** Bielsko-Biała

**Powiat:** Bielsko-Biała

**Województwo:** śląskie

**Współrzędne wg państwowego układu współrzędnych 2000/6:**

Otwory wykonane:

**OW-1:** x = 5521039.47 y = 6570780.94 h = 336.90 m n.p.m.

**OW-2:** x = 5521043.50 y = 6570802.23 h = 336.80 m n.p.m.

**OW-3:** x = 5521049.02 y = 6570791.33 h = 334.60 m n.p.m.

**Dozór geologiczny:** dr inż. Jan Waligóra, nr uprawnień VII - 1380

Roboty geologiczne wykonane zostały dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich terenu w ramach zadania pn. „Zabezpieczenie osuwiska i odbudowa skarpy od km 2+685 do km 2+714 drogi powiatowej nr 7461S ul. Jana Sobieskiego (w rejonie posesji nr 391a) w Bielsku-Białej”. Dokumentacja została opracowana przez Przedsiębiorstwo Inżynieryjno-Techniczne Geologus ul. Nad Borami 14, 34-360 Milówka w grudniu 2025 roku.

Podstawę wykonania dokumentacji stanowią:

- 3 otwory wiertnicze o głębokości od 4,0 do 12,0 m p.p.t.,
- polowe makroskopowe badania prób gruntów pobranych z otworów geologiczno-inżynierskich,
- badania laboratoryjne prób gruntów,
- analiza geologiczno-inżynierska,
- analiza badań laboratoryjnych.

Podstawą sporządzenia dokumentacji są następujące przepisy:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2024 r., poz. 1290, tekst jednolity z późniejszymi zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. „W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej” (Dz.U. z 2016, poz. 2033).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. (Poz. 463) „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”.

### **1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu.**

Teren wykonanych badań znajduje się w województwie śląskim, powiecie Bielsko-Biała (miasto), miejscowości Bielsko-Biała, od km 2+685 do km 2+714 drogi powiatowej nr 7461S ul. Jana Sobieskiego (w rejonie posesji nr 391a).

Pod względem fizycznogeograficznym przedmiotowy teren znajduje się w makroregionie Pogórze Zachodniobeskidzkie, mezoregionie Pogórze Śląskie (513.32) (J. Solon i in., 2021). Pod względem hydrograficznym opiniowany teren leży w obrębie zlewni Wisły.

Na badanym obszarze nie znajduje się żadna z form ochrony przyrody.

### **2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie dotyczące jego zagospodarowania z uwzględnieniem infrastruktury podziemnej.**

Roboty geologiczne wykonano w Bielsku-Białej na działkach nr 4112/4 oraz 2021/5, obręb Stare Bielsko. Od północy do terenu badań przylega ul. Jana III Sobieskiego.

Uzbrojenie terenu zostało pokazane na mapie dokumentacyjnej (zał. 2) opracowanej na podstawie mapy zasadniczej. W rejonie wykonanych otworów znajdują się sieci: gazowa i elektroenergetyczna, a także telekomunikacyjna i kanalizacyjna.

W sąsiedztwie omawianego obszaru znajduje się zabudowa domów jednorodzinnych z przydomowymi ogródkami.

### **3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania**

Zabezpieczenie obejmować będzie teren objęty procesem osuwania mas ziemnych. Wg wstępnych założeń zabezpieczenie obejmować będzie budowę umocnienia rowów istniejących i projektowanych oraz ewentualne umocnienie skarpy przy zastosowaniu pai i kotew. Rodzaj

i szczegółowy sposób zabezpieczenia zostanie sprecyzowany po rozpoznaniu warunków geologicznych w projekcie budowlanym. Dodatkowo należy wykonać odwodnienie powierzchniowe i wglębne.

Wykonanie powyższych obiektów infrastruktury jest niezbędne by uniknąć dalszych przemieszczeń w obrębie osuwiska, a w konsekwencji utraty stateczności zbocza. Mając na uwadze tak przedstawioną charakterystykę planowanej inwestycji realizowanej w obrębie osuwiska, zgodnie z klasyfikacją rodzajową przedstawioną w § 4 ust. 3, 4 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. (poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych przyjęto trzecią kategorię geotechniczną projektowanego obiektu budowlanego wraz z zabezpieczeniem drogi oraz skomplikowane warunki gruntowe.

#### **4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem tektoniki, krasu, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pełzania, pęcznienia, osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych.**

Obszar badań należy do Pogórza Śląskiego, które jest położone w północnym przedpolu Beskidu Śląskiego. Stanowi fragment zewnętrznej strefy Karpat Zachodnich, obejmujący obniżone i pofałdowane partie pogórza, zbudowane ze skał fliszowych należących do płaszczowiny śląskiej. Występują tu rytmiczne sekwencje piaskowców, łupków ilastych, margli oraz lokalnie zlepieńców. Fliszowe podłoże przykryte jest w różnym stopniu osadami wieku czwartorzędowego. Ich miąższość jest zmienna – od pojedynczych decymetrów na wzniesieniach do nawet 6–10 m w zagłębieniach terenu i dolinach rzecznych. Najczęściej są to gliny zwałowe i gliny pylaste, o różnym stopniu zawilgocenia, niekiedy zawierające wkładki żwirów i piasków wodnolodowcowych. Są one wynikiem działalności dawnych wód roztopowych i procesów stokowych zachodzących w warunkach chłodnego klimatu plejstocńskiego. W dolinach potoków oraz w strefach kontaktu ze stokami często obserwuje się także osady koluwalne i deluwialne.

Na podstawie przeprowadzonych prac i robót geologicznych oraz analizy materiałów archiwalnych stwierdzono, że w podłożu badanego terenu występują utwory:

WIEKOWO JURAJSKIE piaskowce i łupki – warstwy cieszyńskie.

WIEKOWO CZWARTORZĘDOWE (zalegają nad utworami wieku jurajskiego) *Gliny oraz gliny z rumoszem skalnym deluwialne i koluwalne (soliflukcyjne).*

**5. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał wraz z charakterystyką wydzielonych zespołów gruntów i skał, w tym serii litologiczno-genetycznych i ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał tworzących te zespoły.**

**a) Grunty czwartorzędowe –w skład których wchodzi:**

**Warstwa I** – gleba,

**Warstwa IIa** – glina pylasta z przewarstwieniami pyłu. Grunty warstwy IIa występują w stanie miękkoplastycznym:

- wilgotność naturalna  $W_n$  27,74 %
- stopień plastyczności  $I_L$  0,55
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi$  9,2°
- kohezja  $C_u$  7,78 kPa

**Warstwa IIb** – glina pylasta (lokalnie na pograniczu pyłu) i glina pylasta zwięzła z domieszką pyłu, okruchów skał, materii organicznej i fragmentów korzeni oraz przewarstwieniami pyłu. Grunty warstwy IIb występują w stanie plastycznym i plastycznym z pogranicza twardoplastycznego.

- wilgotność naturalna  $W_n$  21,84-24,64 %
- stopień plastyczności  $I_L$  0,25-0,30
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi$  13,0-14,6 °
- kohezja  $C_u$  13,65-15,04 kPa

**Warstwa IIc** – glina pylasta i glina pylasta zwięzła z domieszką pyłu piaszczystego i okruchów skał oraz przewarstwieniami pyłu. Grunty warstwy IIc występują w stanie plastycznym twardoplastycznym.

- wilgotność naturalna  $W_n$  20,00-22,00 %
- stopień plastyczności  $I_L$  0,15
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi$  15,6 °
- kohezja  $C_u$  19,28 kPa

**Warstwa IId** – glina pylasta. Grunty warstwy IId występują w stanie półzwałym na pograniczu zwałowego.

- wilgotność naturalna  $W_n$  17,32 %
- stopień plastyczności  $I_L$  -0,03
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi$  18,2 °
- kohezja  $C_u$  28,68 kPa

**b) Utwory jurajskie:**

**Warstwa IIIa** – zwietrzelina gliniasta wykształcona w postaci gliny zwięzłej z okruchami skał. Grunty tej warstwy występują w stanie plastycznym.

- wilgotność naturalna  $W_n$  27,91 %
- stopień plastyczności  $I_L$  0,35
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi$  12,9 °
- kohezja  $C_u$  12,84 kPa

**Warstwa IIIb** – zwietrzelina gliniasta wykształcona w postaci iltu z okruchami skał, iltowcem i łupkiem ilastym. Grunty tej warstwy występują w stanie twardoplastycznym.

- wilgotność naturalna  $W_n$  25,34%
- stopień plastyczności  $I_L$  0,16
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi$  10,9 °
- kohezja  $C_u$  54,57 kPa

**Warstwa IV – piaskowiec** z domieszką łupka ilastego i brekcji. Utwory warstwy IV określono jako bardzo spękane.

Szczegółowe informacje dotyczące parametrów charakterystycznych wydzielonych warstw znajdują się na zał. 7.

## 6. Opis warunków hydrogeologicznych

Hydrogeologicznie obszar Pogórza Śląskiego położony jest w obrębie prowincji alpejskiej, w regionie Karpat Zewnętrznych, w granicach subregionu śląsko-beskidzkiego. Teren ten charakteryzuje się złożonymi warunkami hydrogeologicznymi, wynikającymi z budowy litologiczno-tektonicznej fliszu karpackiego oraz zróżnicowanej pokrywy czwartorzędowej.

Zgodnie z Mapą Hydrogeologiczną Polski, Pierwszy Poziom Wodonośny – analizowany obszar znajduje się w na granicy dwóch wydzieleni oznaczonych jako: 3 w,pc,[<ł]/wz/zwwP/CrJ oraz 5 pż,osi/d/zs(n)G/Q, co oznacza:

3,5 – nr jednostki PPW,

w,pc,pż,osi – symbol litologiczny utworów dominujących (i równorzędnie występujących) w PPW, występujących w strefie zwierciadła PPW (w – wapienie, pc – piaskowce, pż – piaski i żwiry, osi – okruchowe sypkie inne),

[<ł] – symbol litologiczny niewodonośnych utworów towarzyszących ([<ł] – łupki (dla fliszu, łupki >50%)),

wz,d – symbol strefy hydrodynamiczno-geomorfologicznej (wz – wzniesienie ze skał starszego podłoża z pokrywą zwietrzelinową, d – dolina),

zww,zs(n) – symbol charakteru zwierciadła PPW (zww – obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych – zwierciadło nieciągłe o zmiennym charakterze, zs(n) – zwierciadło swobodne, lokalnie napięte),

P,G – symbol rodzaju PPW (P – nie będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym, G – będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym),

Cr,J,Q – symbol stratygrafii PPW (Cr – kreda, J – jura, Q – czwartorzęd).

Zgodnie z tą mapą – pierwszy poziom wodonośny na obszarze badań zalega na głębokości <5 m p.p.t.

Zgodnie z informacjami udostępnianymi przez PIG-PIB omawiany teren nie znajduje się w obrębie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych Zbiornik. Nie znajduje się również w zasięgu obszarów zagrożonych podtopieniami.

W trakcie wierceń w żadnym z otworów nie nawiercono zwierciadło wód podziemnych. W każdym z otworów odnotowano natomiast liczne sączenia (zał. 4).

## **7. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne**

Wierceniami stwierdzono, iż w podłożu badanego terenu występują skomplikowane warunki gruntowe, a środowisko gruntowo-wodne jest nieuregulowane. Wody gruntowe oraz powierzchniowe mają niekorzystny wpływ na osuwisko, a dalej na drogę powiatową. Projektowana inwestycja ma na celu uregulowanie stosunków gruntowo-wodnych, poprzez wykonanie systemów drenaży odwadniających, które umożliwią wychwycenie wody nawadniającej osuwisko z glin pylastych w rejonie obszaru badań oraz wód infiltrujących do gruntu na obszarze osuwiska i odprowadzenie ich poza granicę osuwiska.

## **8. Informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji, oraz ich jakości.**

Biorąc pod uwagę rodzaj inwestycji, w trakcie jej realizacji do robót budowlanych mogą zostać wykorzystywane złoża piaskowca do budowy muru wzmacniającego skarpę powyżej drogi lub wymiany podbudowy drogi. Piaskowiec ten pozyskiwany jest m.in. z pobliskich złóż tj. złoża kamieni drogowych i budowlanych „Łodygowice” oraz złoża piaskowców godulskich „Głębiec” w Brennej.

## **9. Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego, w szczególności jego wymiary, przewidywane obciążenia dla gruntu i głębokość posadowienia tego obiektu wraz z założeniami technologicznymi i konstrukcyjno-budowlanymi projektowanego obiektu budowlanego.**

W oparciu o przeprowadzone prace badawcze dokonano oceny istniejących warunków gruntowych, stwierdzając skomplikowane warunki gruntowe. Wykonane badania wiertnicze wskazują,



iż grunt w badanym obszarze jest gruntem naruszonym głównie poprzez nieuregulowaną gospodarkę wodną.

Na przedmiotowym terenie niezbędne jest wykonanie prawidłowego odwodnienia skarpy wzdłuż drogi powiatowej. Należy zaprojektować odwodnienie powierzchniowe tak, by spływająca woda nie była kierowana w kierunku osuwiska, lecz np. do sieci kanalizacji deszczowej. Dodatkowo należy wykonać sieć drenów wgłębnych typu francuskiego w celu uniknięcia nawadniania gruntów spoistych w skarpie powyżej drogi. Dreny wgłębne powinny być wykonane w celu wyeliminowania nawadniania gruntów spoistych.

W rejonie wykonanych otworów w zakresie określonym przez Projektanta zaleca się również wymianę gruntów w obrębie warstw: I, IIa, IIb oraz IIIa i uformowanie w ich miejsce np. nasypu budowlanego, gdyż z uwagi na uplastycznianie się warstw spoistych w wyniku nawodnienia gruntu, może prowadzić do degradacji drogi.

Kolejnym etapem powinna być stabilizacja skarpy powyżej drogi za pomocą obiektu inżynierskiego. Posadowienie ewentualnych pali i kotew należy wykonać w warstwie uznanej jako nośna (IV). Posadowienie należy wykonać na całej szerokości czoła osuwiska.

Szczegóły dotyczące konstrukcji oraz głębokość i sposób posadowienia powinny być przedmiotem analizy procesu budowlanego obejmującego wykonanie projektu budowlanego i badań geotechnicznych.

## **10. Opis budowy geologicznej i geomorfologii rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany.**

W trakcie wykonywania robót geologicznych nie stwierdzono występowanie utworów antropogenicznych – nasypu niebudowlanego i budowlanego.

Na całej powierzchni występują grunty czwartorzędowe wykształcone w postaci glin pylastych i glin pylastych zwięzłych z domieszkami i przewarstwieniami.

Utwory jury reprezentują: zwietrzelina gliniasta wykształcona w postaci gliny zwięzłej i iłu z domieszkami oraz bardzo spękanе podłoże skalne: piaskowiec z domieszkami.

Morfologia na omawianym terenie jest dość zróżnicowana – obszar badań zlokalizowany jest w obrębie stosunkowo łagodnego zbocza, którego szczyt osiąga ok. 380 m n.p.m., i opada w kierunku północo-zachodnim, w stronę rzeki Wapienica. Obszar badań znajduje się bezpośrednio nad drogą powiatową nr 7461S. Rzędne obszaru badań mieszczą się w przedziale ok. 334-338 m n.p.m., natomiast rzędna drogi wynosi ok. 368,80 m n.p.m.

**11. Opis i ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego oraz warunków gruntowych w zależności od stopnia skomplikowania.**

W ramach robót geologicznych zaplanowane było wykonanie 2 otworów badawczych. Zgodnie z opinią otrzymaną z PIG-PIB (zał. 9) zaprojektowano i wykonano jeden dodatkowy, płytki otwór na jęziorze osuwiska. Otwory zostały wykonane do następujących głębokości:

- Otwór OW-1 – 12,0 m p.p.t.,
- Otwór OW-2 – 11,0 m p.p.t.
- Otwór OW-3 – 4,0 m p.p.t.

**Tabela 2 – Zakres zmian wykonanych robót geologicznych w stosunku do projektowanych**

<b>Zakres robót</b>	<b>Projektowany</b>	<b>Wykonany</b>	<b>Uzasadnienie zmian</b>
Liczba otworów badawczych	2	3	opinia PIG-PIB
łączny metraż wykonanych otworów [m]	24 (wiercenie pełnordzeniowe)	23,0 (wiercenie pełnordzeniowe) 4,0 (wiercenie ręczno-udarowe)	-
<u>Liczba próbek gruntu:</u>  cechy fizyko-mechaniczne	2 próbki gruntów, ok. 2 próbki skał (Rc)	7 próbek gruntu dla oznaczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wilgotności naturalnej,</li> <li>• gęstości objętościowej,</li> <li>• kąta tarcia wewnętrznego</li> </ul> 1 próbka skał dla oznaczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wilgotności naturalnej,</li> <li>• gęstości objętościowej,</li> <li>• wytrzymałości na ścinanie</li> </ul>	zmiennność litologiczno-stratygraficzna, różne stany gruntu; skały bardzo spękane

<u>Liczba próbek wody:</u>	0-1	-	brak nawierzonego zwierciadła wód gruntowych
<u>Likwidacja otworów</u>	przez zaiłowanie	otwory zlikwidowane przez zaiłowanie	-

Wszystkie otwory badawcze zostały wykonane w terenie, tak by określić warunki geologiczno-inżynierskie osuwiska. Analizując przeprowadzone prace terenowe oraz laboratoryjne, należy stwierdzić, iż ich zakres jak i uzyskane dane geologiczno-inżynierskie są wystarczające pod kątem posadowienia projektowanej inwestycji.

Zgodnie z projektem robót geologicznych pobrane zostały próby w celu przekazania do laboratorium i określenia parametrów geologiczno-inżynierskich. Poniżej zestawienie wyników własności geotechnicznych badanych próbek gruntów i skał:

Lp.	Oznaczenie próbki przez zlecającego	Oznaczenie próbki w laboratorium	Wytrzymałość na ścinanie		Gęstość obj. $\rho_o$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Wilgotność			Stan gruntu $I_L/I_D$ [-]	Wskaźnik plastyczn. $I_p$ [-]	Rodzaj gruntu
			Kąt tarcia wewn. [stopnie]	Spójność [kPa]		$w_n$	$w_p$	$w_L$			
1.	OW-1 0,8 – 1,0	JW-1/X/2025	14,6	15,04	2,06	24,64	18,65	42,19	0,25	23,54	Gπz
2.	OW-1 2,2 – 3,2	JW-2/X/2025	14,2	14,33	2,13	21,84	17,33	35,63	0,25	18,30	Gπ
3.	OW-2 1,45 – 1,65	JW-4/X/2025	18,2	28,68	2,18	17,32	17,92	35,84	-0,03	17,92	Gπ
4.	OW-2 4,3 – 4,6	JW-5/X/2025	9,2	7,78	1,97	27,74	17,51	36,17	0,55	18,66	Gπ
5.	OW-2 5,0 – 5,25	JW-6/X/2025	13,0	13,65	2,15	22,76	17,48	35,21	0,30	17,73	Gπ
6.	OW-2 6,1 – 6,3	JW-7/X/2025	12,9	12,84	2,08	27,91	18,26	46,23	0,35	27,97	KWg (Gz//KR)
7.	OW-2 7,4 – 7,6	JW-8/X/2025	10,9	54,57	2,14	25,34	19,05	58,46	0,16	39,41	KWg (I)

Lp.	Oznaczenie próbki przez zlecającego	Oznaczenie próbki w laboratorium	Gęst. obj.	Wytrzymałość na ścinanie w jednoosiowym stanie naprężeń $R_c$	Wilgotność naturalna
-----	-------------------------------------	----------------------------------	------------	--	----------------------

				[MPa]		
			$\rho_0$ [g/cm <sup>3</sup> ]	w stanie powietrzno- suchym	po nasączeniu	$w_n$ [%]
1.	OW-1 11,15 – 11,30	JW-3A/X/2025 JW-3B/X/2025	2,61	61,63	54,62	6,94

**12. Ustalenie głębokości położenia pierwszego poziomu wód podziemnych, amplitudy wahań i maksymalnego położenia poziomu zwierciadła wód podziemnych na podstawie badań, wywiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych.**

Roboty geologiczne (wiercenia) wykonywano w okresie bezdeszczowym (listopad 2025 r.). W trakcie wierceń w żadnym z otworów nie nawiercono zwierciadło wód podziemnych. W każdym z nich odnotowano natomiast liczne sączenia (zał. 4).

Zgodnie z informacjami udostępnianymi przez PIG-PIB omawiany teren nie znajduje się w zasięgu obszarów zagrożonych podtopieniami.

**13. Ocena wpływu agresywności wód podziemnych na materiały konstrukcyjne, które zostaną użyte do wykonania projektowanego obiektu budowlanego.**

Nie badano- brak nawierconych poziomów wodonośnych.

**14. Opis istniejących uszkodzeń obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego.**

Podczas wizji terenowej stwierdzono uszkodzenia skarpy powyżej drogi powiatowej , poprzez jej odkształcenie. Uszkodzone jest również ogrodzenie posesji nr 391a. Osuwisko to zagraża zarówno zabudowaniom znajdującym się na skarpie, jak i drodze powiatowej znajdującej się poniżej skarpy.

**15. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych umożliwiające sporządzenie mapy geologiczno-inżynierskiej.**

Dokonano porównania form morfologicznych rozpoznanych w karcie rejestracyjnej osuwiska. Wykonane prace i roboty geologiczne prowadzone były w obrębie osuwiska nr 158925 wg Systemu Osłony Przeciwośuwiskowej (SOPO).

Według „Karty dokumentacyjnej osuwiska numer ewidencyjny 24-17-092-002638”, opracowanej przez PIG – PIB Oddział Karpacki, autorstwa: mgr inż. Leszek Balicki, mgr inż. Artur

Ściurka, mgr inż. Tomasz Mariusz Wojciechowski, osuwisko przechodzi obok drogi powiatowej nr 7461S (ul. Jana Sobieskiego).

Powierzchnia osuwiska wynosi ok. 0,01 ha, szerokość 15 m, długość 7 m. Osuwisko jest aktywne ciągle, układ geologiczny - osuwisko asekwentne, rodzaj ruchu-zsuw translacyjny.

Osuwisko powstało w ok. 5 m skarpie drogowej przy ulicy Sobieskiego, na wysokości posesji nr 391a. Skarpa zabezpieczona jest geokratą, w dolnej części rzędem betonowych płyt ażurowych, a u samej podstawy przebiega betonowe korytko odwadniające. Osuwisko jest aktywne, a jego powstanie związane jest z intensywnymi opadami deszczu, które miały miejsce w drugiej połowie września 2024 r. Przemieszczenie dotyczy płytkiego płata przypowierzchniowej warstwy gruntu, który przemieścił się na odległość ok. 1 m. Osuwisko rozpoczyna się świeżą, pionową skarpą o wysokości 0,5 m, z widocznym przerwaniem darni, ciągnącą się wzdłuż ogrodzenia posesji znajdującej się powyżej. W części wschodniej skarpa wykracza powyżej linii ogrodzenia. W wyniku osunięcia doszło do przechylenia słupków i odsłonięcia płyt stabilizujących ogrodzenie. Granice boczne osuwiska są subtelnie zarysowane, a powierzchnia koluwium w środkowej części prawie niezaburzona. Osuwisko kończy się wyraźnym nabrzmieniem o wysokości ok. 0,5 m, które nie dochodzi do końca stoku. Wypchnięcie naruszyło geokratę. Przy zachodniej granicy osuwiska przebiega linia gazowa, a wzdłuż czoła korytko odwadniające, chodnik i droga.

Podczas wierceń w wykonanych otworach nawiercono utwory w stanie plastycznym i miękkoplastycznym świadczące o występowaniu potencjalnej powierzchni poślizgu osuwiska.

## **16. Opis wyrobisk badawczych wykonanych w rejonie projektowanego obiektu budowlanego**

### **i obserwacji terenowych przeprowadzonych w tym rejonie.**

Badania – roboty geologiczne wykonano powyżej drogi powiatowej nr 7461S ul. Jana Sobieskiego, w rejonie posesji 391a w Bielsku-Białej. Na górze skarpy wykonano 2 otwory pełnordzeniowe OW-1 – OW-2. Otwory wykonano za pomocą wiertnicy samojezdnej na podłożu gąsienicowym, systemem mechaniczno-obrotowym na płuczkę wodną, za pomocą rdzeniówki wrzutowej o średnicy koronki 139,7 mm w kolumnie rur osłonowych. Zastosowana średnica koronki zapewnia wystarczającą ilość rdzenia do badań laboratoryjnych. Ponadto wykonano jeden otwór OW-3 metodą ręczno-udarową (RKS) u podnóża skarpy – zgodnie z informacją podaną w opinii PIG-PIB.

**17. Opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu budowlanego i jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowany obiekt budowlany i kartę rejestracyjną osuwiska lub kartę rejestracyjną terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi, o których mowa w przepisach w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi - jeżeli zostały opracowane.**

Zgodnie z danymi udostępnianymi przez PIG-PIB w pobliżu obszaru badań (ok. 140 m na wschód) znajduje się teren zagrożony nr 2214, a ok. 190 m na południe teren zagrożony nr 2215, w obrębie którego wyszczególniono osuwiska nr: 13236, 13237, 16074, 16075.

Grunty zboczowe wykształcone są głównie w postaci glin i zwiaterelin, które w kontakcie z wodą pogarszają swoje parametry, uplastyczniają się, co powoduje zaburzenie stateczności stoku i w efekcie ruchy osuwiskowe.

W obrębie skarpy wierceniami stwierdzono aktywną płaszczyznę poślizgu. Na górze skarpy jej głębokość wynosi ok. 5,2-5,8 m p.p.t, u podnóży skarpy, blisko drogi powiatowej – ok. 3,5 m p.p.t. W każdym przypadku są to plastyczne lub miękkoplastyczne grunty spoiste (stan na wrzesień 2025 r.). Dalsze nawadnianie tych warstw może doprowadzić do pogłębiającego się uplastycznienia gruntów oraz ich wymywanie, a w konsekwencji pogłębienie się płaszczyzny poślizgu oraz uszkodzenia drogi powiatowej i/lub zabudowań znajdujących się na skarpie.

Podana płaszczyzna poślizgu w przypadku nadmiernego nawodnienia (nawalne deszcze, roztopy, podtopienia) oraz nadmiernego obciążenia skarpy związanego lub wzmożonego ruchu samochodowego może doprowadzić do zachwiania istniejącej równowagi skarpy i uaktywniać dalsze procesy osuwiskowe.

Przeprowadzone badania potwierdzają, iż przedmiotowy teren znajduje się w obrębie terenu osuwiskowego.

Na w/w drodze powiatowej odbywa się ruch samochodowy, co również wpływa niekorzystnie na analizowany obszar.

**18. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego.**

Jak wskazano w dokumentacji, teren objęty niniejszym opracowaniem wykazuje występowanie procesów osuwiskowych. W wyniku nadmiernego dociążenia skarpy, wzrostu natężenia ruchu, drgań spowodowanych ruchem samochodowym wraz z nawodnieniem górotworu bądź podmyciem – może dojść do całkowitej utraty stabilności przedmiotowej skarpy. Podczas robót

budowlanych (ziemnych) należy przestrzegać podstawowych zasad obejmujących ograniczanie podcinania stoku/skarpy, nie wykonywania robót w okresie deszczowym (mokrym) i prowadzenia robót pod stałym dozorem geotechnicznym.

Na etapie eksploatacji przewiduje się poprawę stateczności poprzez wzmocnienie skarpy nad drogą oraz osuszenie przedmiotowego terenu, poprzez wykonanie sieci powierzchniowych rowów odwadniających i podziemnych drenaży.

Koszty stabilizacji skarpy na tym etapie są niemożliwe do określenia lecz ze względu na ważny interes społeczny czyli utrzymanie ruchu samochodowego oraz ochronę zabudowań znajdujących się na skarpie stabilizacja wydaje się niezbędna. Metody stabilizacji określi Projektant wykonujący projekt techniczny dla wzmocnienia podłoża gdzie na podstawie dobranych konstrukcji będzie mógł oszacować koszty inwestycji oraz jej opłacalności. Na etapie niniejszej dokumentacji nie projektuje się rozbiórki drogi.

## **19. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego.**

W podłożu projektowanej inwestycji występują skomplikowane warunki gruntowe zaklasyfikowane przez lokalizację na terenie osuwiska, a w konsekwencji trzecią kategorię geotechniczną projektowanego obiektu budowlanego. Wykonane badania wiertnicze wskazują, iż grunt jest gruntem uplastycznionym, a skały poniżej – spękane.

Po rozpoznaniu warunków gruntowych terenu, niezbędne jest wykonanie odwodnienia stoku wraz z drogą powiatową. Należy wykonać sieć odwodnienia powierzchniowych oraz wgłębne dreny typu francuskiego w celu odprowadzenia wody dalej wzdłuż drogi.

Konieczna jest stabilizacja skarpy osuwiska aktywnego (powyżej drogi) za pomocą obiektu inżynierskiego – pali i kotew. Podłożem dla posadowienia muru wzmacniającego drogę mają być grunty rodzime poniżej koluwium osuwiska. Posadowienie pali i kotew należy wykonać w warstwach uznanych jako nośne. Posadowienie należy wykonać na całej szerokości czoła osuwiska. Droga powiatowa powinna spełniać warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430). Ostateczna decyzja należeć będzie do Projektanta.

### **Projekt posadowienia powinien uwzględniać:**

- równomierne rozmieszczenie sieci rowów i drenów odwadniających w dostosowaniu do panujących warunków hydrogeologicznych osuwiska,

- posadowienie obiektu budowlanego – pali i kotew na utworach podłoża rodzimego określonych jako nośne podłoże gruntowe (warstwa IV),
- w trakcie wykonywania głębokich wykopów – określenie rodzaju gruntu i ustalenie jego przydatność do posadowienia,
- niedopuszczenie do uplastycznienia gruntu stanowiącego podłoże fundamentu. Uplastycznione warstwy należy usunąć i zastąpić piaskiem w stanie przynajmniej średniozagęszczonym lub chudym betonem,
- prowadzenie prac w suchych wykopach,
- prace ziemne należy prowadzić zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z uwzględnieniem zapasu bezpieczeństwa do przedstawionych warunków,
- zaleca się wykonanie analizy stateczności ogólnej oraz stateczności skarpy przez uprawnionego geotechnika;
- szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe odprowadzenie wód opadowych, celem uniknięcia dodatkowego nawodnienia,
- warstwy nadające się do posadowienia powinien określić uprawniony geolog, posiadający kwalifikacje wydane przez Ministra Środowiska kategorii VI lub VII, podczas prac budowlanych.

## **20. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górnictw z uwzględnieniem działalności prowadzonej w przeszłości.**

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują obszary objęte działalnością górnictw.

## **21. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej.**

Projektowana inwestycja nie występuje na obszarze morskim Rzeczypospolitej Polskiej, w związku z czym nie wskazano sposobów posadowienia na takich obszarach.

## **22. Ogólne określenie metod wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań.**

W obrębie uszkodzonej skarpy projektuje się wymianę podłoża, które powoduje zaburzenie stateczności zbocza. Przy usuwaniu gruntów plastycznych/miękkoplastycznych roboty należy



wykonywać w okresie suchym, aby uniknąć dalszego nawadniania gruntów twardoplastycznych lub skalnych w celu wyeliminowania upłynniania tych gruntów. Wszelkie projekty dotyczące m.in. głębokości posadawiania ewentualnych pali i/lub kotew powinny być dostosowane do stwierdzonych warunków gruntowych w dniu wykonywania prac, gdyż woda mogła uplastycznić grunty, które w dniu rozpoznania geologicznego (luty 2025 r.) były twardoplastyczne i nadawały się do posadowienia.

W oparciu o analizę wyników wykonanych badań projekt ewentualnego wzmocnienia powinien obejmować wykonanie odwodnienia wgłębego i przeprojektowanie obecnego odwodnienia powierzchniowego, wykonanie obiektu inżynierskiego – pali i kotew na skarpie powyżej drogi powiatowej. Wykonanie powyższych elementów infrastruktury może być niewystarczające i bardzo kosztowne dla zapewnienia stateczności przedmiotowego terenu. Teren osuwiska jest nie stabilny, co potwierdza wykonana wizja terenowa.

Ostateczna decyzja należeć będzie do Projektanta.

### **23. Zalecenia prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii geotechnicznej.**

Kwestia dotycząca wykonywania pomiarów monitoringowych dla projektowanych obiektów inżynierskich zostanie określona zgodnie z wymogami w Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r (poz. 463), w sprawie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, albo zostanie określona przez Projektanta w projekcie geotechnicznym. Zaleca się na bieżąco sprawdzanie stanu skarpy, drogi powiatowej poniżej skarpy oraz zabudowań na skarpie.

#### **WNIOSKI:**

1. Celem wykonanych robót geologicznych było określenie warunków geologiczno-inżynierskich terenu w ramach zadania pn. Zabezpieczenie osuwiska i odbudowa skarpy od km 2+685 do km 2+714 drogi powiatowej nr 7461S ul. Jana Sobieskiego (w rejonie posesji nr 391a) w Bielsku-Białej”.
2. Wykonane roboty geologiczne oraz ich interpretacja potwierdzają występowanie w terenie udokumentowanego osuwiska wraz z aktywnymi płaszczyznami poślizgu i strefami osłabienia w ich podłożu (opisanymi szczegółowo w pkt 17 niniejszej dokumentacji). Wskazuje się na ewentualną możliwość wykonania analizy stateczności dla omawianego obszaru, która definitywnie podkreśli warunki geologiczne.

3. Brak nawierconego poziomu wodonośnego. W każdym z otworów stwierdzono jednakże liczne sączenia. Mogą się one intensyfikować w okresach nasilonych opadów lub topnienia pokrywy śnieżnej, powodując coraz większe obniżenie parametrów gruntu i wzrost ciśnienia wewnątrz górotworu, co może powodować w konsekwencji coraz większe pogorszenie stateczności skarpy. Intensywność sączeń ma charakter ciągły, a ich wielkość ściśle uzależniona jest od ilości wód infiltrujących do podłoża gruntowego. W okresach deszczowych intensywność może być duża, powodując znaczne pogorszenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów w strefie wystąpienia poziomu sączeń.
4. Biorąc pod uwagę klasyfikację rodzajową warunków gruntowych przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r (poz. 463), występujące warunki gruntowe zaliczono do warunków skomplikowanych oraz trzecią kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.
5. W dokumentacji omówiono zabezpieczenie osuwiska poprzez m.in. wykonanie drenażu powierzchniowego i wgłębnego oraz wzmocnienie skarpy powyżej drogi powiatowej poprzez wykonanie pali i kotew.
6. Wykonane badania (otwory) objęły swym zasięgiem głębokościowym całą miąższość gruntów czwartorzędowych, aż do utworów skalistych. Nie wyklucza się odmienności geologicznej w innych miejscach.
7. W trakcie prac budowlanych roboty ziemne należy prowadzić w sposób niepowodujący zachwiania równowagi skarpy/stoku. Dalsze prace należy prowadzić z uwzględnieniem zaleceń zawartych w niniejszej dokumentacji.

**Spis załączników:**

1. Mapa przeglądowa z lokalizacją dokumentowanego terenu
2. Mapa dokumentacyjna
- 3.1 Mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych
- 3.2 Mapa z naniesioną głębokością podłoża nośnego
- 3.3 Mapa przepuszczalności gruntów na głębokości 0,5 m p.p.t.
- 4.1 – 4.3 Profile otworów geologiczno-inżynierskich
- 5.1 – 5.2 Przekroje geologiczno-inżynierskie
6. Wyniki badań laboratoryjnych
7. Zbiorcze zestawienie właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów
8. Karta osuwiska
9. Opinia PIG-BIP do PRG
10. Objasnienia
11. Decyzja zatwierdzająca PRG
12. Zdjęcia rdzeni wiertniczych