

OPINIA GEOTECHNICZNA
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
PROJEKT GEOTECHNICZNY
określające warunki gruntowo-wodne
w podłożu projektowanej przebudowy drogi
ul. Polne Wzgórze w Olkuszu

Opracował:

.....

mgr inż. Kamil Wroński
upr. geol. VII-1554

Wieliczka, listopad 2023 r.

SPIS TREŚCI:

OPINIA GEOTECHNICZNA

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. WSTĘP	2
2. DANE WYJŚCIOWE DO OPRACOWANIA	2
3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH	3
3.1. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	3
3.2. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ	4
4. WARUNKI WODNE.....	4
5. WARUNKI GRUNTOWE.....	4
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	5
PROJEKT GEOTECHNICZNY	

SPIS TABEL:

Tabela 1.	Zestawienie	charakterystycznych	wartości	parametrów	warstw
		geotechnicznych			

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Zał. 1.1.	Usytuowanie rejonu dokumentowanych robót geologicznych: - fragment mapy topograficznej w skali 1:10 000 - fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Olkusz (945)
Zał. 1.2.	Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją wykonanych prac badawczych, skala 1:1000
Zał. 2.	Karta dokumentacyjna otworów geotechnicznych
Zał. 3.	Przekrój geotechniczny
Zał. 4.	Objaśnienia do karty otworów i przekroju geotechnicznego

OPINIA GEOTECHNICZNA

Zamierzeniem inwestycyjnym jest przebudowa drogi ulicy Polne Wzgórze w Olkuszu w pasie drogowym na działkach nr 413, 426/1, 427/4, 5246/3 oraz 5233.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463) ustala się **proste warunki gruntowe** oraz proponuje przyjęcie **II kategorii geotechnicznej** dla rozpatrywanego obiektu. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**1. WSTĘP**

Celem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych panujących w podłożu projektowanej przebudowy drogi ul. Polne Wzgórze w Olkuszu w pasie drogowym na działkach nr 413, 426/1, 427/4, 5246/3 oraz 5233.

2. DANE WYJŚCIOWE DO OPRACOWANIA

Opracowanie powstało na podstawie rezultatów wizji terenowej, wiercenia otworów badawczych oraz analizy materiałów archiwalnych, literaturowych i aktów normatywnych.

W ramach rozpoznania wykonano 3 otwory geotechniczne do głębokości 1,9-3,0 m p.p.t. (łącznie wykonano 7,3 mb wierceń). Otwory wykonano przy użyciu małośrednicowego próbnika przelotowego o średnicy 70 mm oraz próbników przelotowych typu RKS o długości 1,0 i 2,0 m i średnicy 50, 40 i 36 mm, wprowadzanych w podłoże za pomocą młota spalinowego Cobra Pro. W trakcie wykonywania otworów prowadzono na bieżąco opis makroskopowy przewierczanych gruntów.

Wszystkie punkty badawcze zostały w terenie wytyczone metodą domiarów (rzędnych i odciętych), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy sytuacyjno do celów projektowych w skali 1: 1000. Rzędne wysokościowe otworów określono z wykorzystaniem niwelatora.

Lokalizację punktów badawczych zilustrowano na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 (zał. 1.2). Profil otworów geotechnicznych zamieszczono w zał. 2.

W czasie opracowywania niniejszej dokumentacji skorzystano z następujących materiałów archiwalnych:

1. Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN.
2. Malinowski J. (red.), 1991 – Budowa geologiczna Polski. T. VII. Hydrogeologia. Wydawnictwo Geologiczne.

3. Rutkowski J., 1989 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Olkusz (945) wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
4. Stupnicka E., 2007 – Geologia regionalna Polski. Wydawnictwo UW, Warszawa.
5. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
6. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
7. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
8. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
9. PN-EN 1997-2: 2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Internetowe bazy danych:

10. Baza danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej: <http://spd.pgi.gov.pl>,
11. Centralna Baza Danych Geologicznych: <https://geolog.pgi.gov.pl>,
12. Geoserwis GDOŚ – baza danych przestrzennych: <http://geoserwis.gdos.gov.pl>,
13. <http://mapy.isok.gov.pl/imap/>,
14. System Osłony Przeciwosuwiskowej: <http://geoportal.pgi.gov.pl/SOPO/aplikacja>.

3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH**3.1. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA**

Pod względem administracyjnym obszar inwestycji jest zlokalizowany w rejonie ul. Polne Wzgórze w Olkuszu, gmina Olkusz, powiat olkuski, województwo małopolskie.

Pod względem fizyczno-geograficznym rejon wykonanych prac położony jest w obrębie prowincji Wyżyny Polskie, podprowincji Wyżyna Śląsko-krakowska, makroregionu Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, mezoregionu Wyżyna Olkuska.

Rejon badań jest nachylony w kierunku wschodnim – południowo-wschodnim. Rzędne wysokościowe w rejonie przeprowadzonych badań zawierają się w zakresie 408,4-416,7 m n.p.m.

Teren objęty badaniami położony jest poza granicami osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, poza zasięgiem obszaru zagrożonego podtopieniami oraz poza granicami terenów i obszarów górniczych. Badany obszar znajduje się w obrębie udokumentowanego złoża rud cynku i ołowiu „Sikorka” [10, 11, 14].

Lokalizację terenu badań na tle mapy topograficznej w skali 1:10 000 zamieszczono w załączniku 1.1.

3.2. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Obszar objęty opracowaniem położony jest w południowej części monokliny śląsko-krakowskiej. Pod cienką pokrywą utworów czwartorzędowych zalega strop podłoża skalnego zbudowanego z górnajurajskich wapieni.

Lokalizację terenu badań na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 przedstawiono w załączniku 1.1.

4. WARUNKI WODNE

W okresie wykonywania otworów badawczych (listopad 2023) w otworze nr 1 stwierdzono występowanie sączenia. Sączenie zaobserwowano na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 415,20 m n.p.m.

W okresach o wzmożonej ilości opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów należy liczyć się z możliwością pojawienia się sączeń wód pochodzenia infiltracyjnego.

5. WARUNKI GRUNTOWE

Własności gruntów ustalono w oparciu o rezultaty przeprowadzonego rozpoznania, tj. wizji terenowej, wiercenia otworów badawczych, analizy makroskopowej próbek gruntów, a także analizy materiałów archiwalnych.

Pod warstwą gruntów nasypowych o miąższości 0,6 - 1,7 m zalegają grunty rodzime, rozpatrywane jako podłoże budowlane. Z uwagi na kryterium genezy i wykształcenia gruntów, wyodrębniono w podłożu budowlanym cztery pakiety warstw geotechnicznych:

pakiet I – czwartorzędowe grunty mineralne niespoiste,

pakiet II – czwartorzędowe zwięzłości gliniaste,

pakiet III – czwartorzędowe zwięzłości sypkie,

pakiet IV – skały twarde podłoża jurajskiego.

W obrębie pakietów, z uwagi na stan oraz litologię gruntów, dokonano ich dalszego podziału na warstwy geotechniczne. Parametry geotechniczne ustalono metodą A i B wg normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

Metodą bezpośrednią A ustalono stopień plastyczności gruntów I_L . Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych I_D ustalono na podstawie obserwacji oporów ośrodka gruntowego podczas głębinienia otworów badawczych.

Pozostałe parametry geotechniczne gruntu ustalono metodą B, tj. na podstawie ustalonych związków korelacyjnych pomiędzy parametrem wiodącym (I_L i I_D) a innymi parametrami.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych warstw zestawiono w tabeli nr 1. Przestrzenny obraz budowy geologicznej wraz z wydzielonymi warstwami geotechnicznymi przedstawiono na przekroju geotechnicznym (zał. 3).

Poniżej zamieszczono krótki opis wydzielonych warstw geotechnicznych:

Czwartorzędowe warstwy gruntów mineralnych, niespoistych:

Warstwa Ia – reprezentowana jest przez piaski średnie w stanie średniozagęszczonym, charakteryzujące się średnim stopniem zagęszczenia $I_D = 0,45$.

Czwartorzędowe warstwy zwietrzelin gliniastych:

Warstwa IIa – zaliczono do niej zwietrzeliny gliniaste wapienia w stanie twardoplastycznym, dla których przyjęto średni stopień plastyczności $I_L = 0,10$.

Warstwa IIb – reprezentowana jest przez zwietrzeliny gliniaste wapienia w stanie półzwałym, charakteryzujące się średnim stopniem plastyczności $I_L = 0,00$.

Czwartorzędowe warstwy zwietrzelin:

Warstwa IIIa – warstwę tworzą zwietrzeliny wapienia w stanie średnio zagęszczonym na pograniczu zagęszczonego, charakteryzujące się średnim stopniem zagęszczenia $I_L = 0,67$.

Skał twarde podłoża jurajskiego:

Warstwa IVa – reprezentowana jest przez wapienie, charakteryzujące się średnią wytrzymałością na jednoosiowe ściskanie $R_c > 5 \text{ MPa}$.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Pod względem administracyjnym obszar inwestycji jest zlokalizowany w rejonie ul. Polne Wzgórze w Olkuszu. Pod względem fizyczno-geograficznym rejon wykonanych prac położony jest w obrębie makroregionu Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, mezoregionu Wyżyna Olkuska.

Powierzchnia terenu badań jest nachylona w kierunku wschodnim i południowo-wschodnim. Rzędne wysokościowe w rejonie przeprowadzonych badań zawierają się w zakresie 408,4- 416,7 m n.p.m.

Teren objęty badaniami położony jest poza granicami osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, poza zasięgiem obszaru zagrożonego podtopieniami oraz

poza granicami terenów i obszarów górniczych. Badany obszar znajduje się w obrębie udokumentowanego złoża rud cynku i ołowiu „Sikorka”.

2. **Warunki gruntowe** – przypowierzchniową warstwę badanego terenu budują grunty nasypowe o miąższości 0,6 – 1,7 m. Poniżej zalegają grunty czwartorzędowe- piaski średnie w stanie średniozagęszczonym (warstwa nośna Ia stwierdzona w otworze nr 2), zwiaterzliny gliniaste wapieni w stanie twardoplastycznym i półzwałym (warstwy nośne IIa i IIb) oraz zwiaterzliny wapieni w stanie średniozagęszczonym na pograniczu zagęszczonego (warstwa nośna IIIa). Utwory czwartorzędowe sięgają do głębokości od 1,7 do >3,0 m p.p.t.

Strop podłoża jurajskiego zbudowany z wapieni (warstwa nośna IVa) został nawiercony w otworach 1 i 2 na gł. odpowiednio 1,7 i 2,2 m p.p.t.

Parametry charakterystyczne wydzielonych warstw geotechnicznych zamieszczono w tabeli nr 1. Obraz budowy geologicznej wraz z wydzielonymi warstwami geotechnicznymi przedstawiono na przekroju geotechnicznym (zał. 3.).

3. **Warunki wodne** – w okresie wykonywania otworów badawczych (listopad 2023) w otworze nr 1 stwierdzono występowanie sączenia. Sączenie zaobserwowano na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 415,20 m n.p.m.

W okresach o wzmożonej ilości opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów należy liczyć się z możliwością pojawienia się sączeń wód pochodzenia infiltracyjnego.

4. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych badań wynosi $h_z = 1,0$ m wg normy PN-B-03020:1981.
5. Nasypy stwierdzone w rejonie otworów nr 2 i 3 stanowią mieszaninę kruszywa, gliny piaszczystej i gliny piaszczystej próchniczej. Materiał ten należy uznać jako bardzo wysadzinowy i należy przewidzieć wymianę odpowiedniej jego miąższości na materiał nie wysadzinowy, kontrolowany, odpowiednio zagęszczony. Można również przewidzieć inną metodę wzmocnienia podłoża w celu uzyskania odpowiednich jego parametrów.
6. Z uwagi na punktowy charakter rozpoznania istnieje możliwość lokalnie odmiennych warunków od stwierdzonych. Zaleca się, aby roboty ziemne były prowadzone pod nadzorem uprawnionego geologa.
7. Zwiaterzliny wapieni (warstwa IIa, IIb i IIIa) należą do gruntów trudno urabialnych – kategoria 5 wg PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
8. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków

posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463) ustala się **proste warunki gruntowe** oraz proponuje przyjęcie **II kategorii geotechnicznej** dla rozpatrywanego obiektu. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie pod warunkiem stosowania się do zaleceń przedstawionych w rozdziale 6.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Parametry geotechniczne wg normy PN-81/B-03020 zestawiono w tabeli nr 1.

Zgodnie z punktem 2.4.6.2 normy *PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne*, wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (X_d) należy wyprowadzać z wartości charakterystycznych (X_k) za pomocą wzoru:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

gdzie γ_M oznaczono współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z odpowiednim podejściem obliczeniowym. Wg załącznika krajowego do normy *PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010*, przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) należy stosować podejście obliczeniowe 2, zaś przy sprawdzaniu stateczności ogólnej należy stosować podejście obliczeniowe 3. Współczynnik częściowe należy przyjmować zgodnie z Tablicą NA.2 ww. załącznika krajowego do normy.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W normalnych, istniejących warunkach występujące w podłożu projektowanych obiektów grunty nie powinny na nie oddziaływać.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem D do normy *PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne*.

6. Określenia nośności i osiadania podłoża gruntowego

Nośność i osiadania fundamentu oblicza Konstruktor. Osiadania należy obliczyć zgodnie z załącznikiem F do normy *PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne*.

7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów podano w tab. nr 1 oraz na przekroju geotechnicznym (zał. 3.). Prace (kontrolę dna wykopu, zasypy fundamentów, itp.) należy prowadzić pod kontrolą uprawnionego nadzoru geologicznego / geotechnicznego.

8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050.

9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Nie przewiduje się oddziaływania wody gruntowej na obiekt.

10. Monitoring projektowanego obiektu

Nie przewiduje się monitorowania obiektu, jednak ostateczną decyzję podejmie Projektant.

Tabela 1. ZESTAWIENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW WARSTW GEOTECHNICZNYCH

Dane identyfikacyjne				Parametry fizyczne			Parametry mechaniczne wg PN-81/B-03020				
Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia, litologia		Rodzaje gruntów	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień zagęszczenia $I_D(n)$	Stopień plastyczności $I_L^{(n)}$	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ [g/cm³]	Spójność $c_u^{(n)}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	Moduł odkształcenia $E_o^{(n)}$ [kPa]	Moduł ściśliwości Edometrycznej $M_o^{(n)}$ [kPa]
Ia	Czwartorzęd	Grunty mineralne niespoiste	Ps piasek średni	-	0,45	-	1,70	0,00	32,5	73 000	86 500
IIa		Zwietrzliny gliniaste	KWg zwietrzelina gliniasta wapienia	C	-	0,10	2,15	22,0	16,5	26 000	37 000
IIb			KWg zwietrzelina gliniasta wapienia	C	-	0,00	2,25	30,0	18,0	33 500	48 000
IIIa		zwietrzeliny	KW zwietrzelina wapienia	-	0,67	-	2,15	0,00	39,7	170 000	189 500
IVa	Jura	Skaly twarde	ST skała twarda wapien	Rc>5 MPa							

Profil numer 1

Rejon: ul. Polne Wzgórze
Miejscowość: Olkusz
Powiat: olkuski
Województwo: małopolskie

Obiekt: Projektowana przebudowa drogi
Wiercenie: GEOMAX Kamil Wronski
Dozór geol.: K. Wronski

System wiercenia: udarowy

Rzędna: 416.70 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2023-11

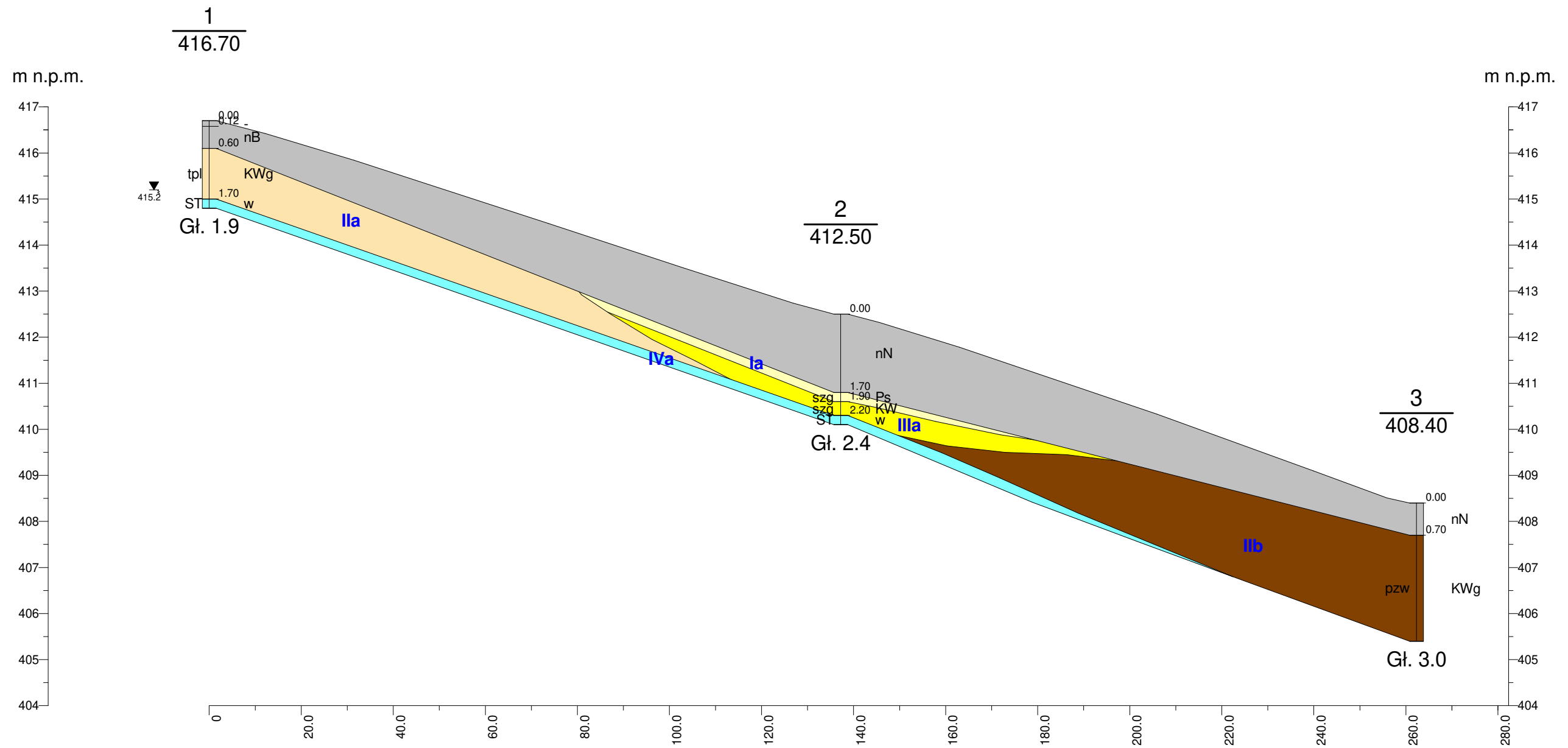
Głębokość wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
▼ 1.50	Q Czwartorzęd	1.0	nB	0.12	Nawierzchnia asfaltowa, czarna	mw	1/2	tpl	IIa
				0.60	nasyp budowlany (tłuczeń + żużel), brązowo-szary				
			KWg		zwietrzelina gliniasta wapienia, jasnoszara				
			w	1.70	wapień, biała				
				1.90				ST	IVa


Profil numer 2 Rzędna: 412.50 m n.p.m. Data: 2023-11

Q Czwartorzęd	Julia	1.0	nN		nasyp niekontrolowany (głina piaszczysta + kruszywo), ciemnobrązowy/czarny	mw			
			Ps	1.70	piasek średni, żółty				
			KW	1.90	zwietrzelina wapienia, jasnoszara				
			w	2.20	wapień, biała				
				2.40					

Profil numer 3 Rzędna: 408.40 m n.p.m. Data: 2023-11

Q Czwartorzęd		1.0	nN		nasyp niekontrolowany(głina piaszczysta przewarstwiana gliną piaszczystą próchniczą + kruszywo), brązowy/ciemnobrązowy	mw	0/0	pzw	IIb
				0.70					
			KWg		zwietrzelina gliniasta wapienia, biała				
		3.0		3.00					



				GEOMAX Kamil Wroński ul. Wygoda 47, 32-020 Wieliczka		Zał.Nr 3
ul. Polne Wzgórze Dz. 413, 5246/3 i inne				Przebudowa drogi ul. Polne Wzgórze w pasie drogowym działkach 413, 5246/3 i innych		Skala 1: $\frac{1000}{100}$
Opracował	Data XI-2023	Nazwisko M. Szyszlak	Podpis	Przekrój geotechniczny I-I'		

Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych
A. Symbole rodzajów gruntów:

Symbol	Znaczenie
nN(w)	nasyp niebudowlany- w nawiasie przeważający składnik
- (w)	węgiel
- (gr)	gruz
- (Pg, G)	piasek gliniasty, glina itp.
- c	cegła
Gb	gleba
Ż	żwir
Po	pospółka
Żg, Pog	żwir gliniasty, pospółka gliniasta
Pπ	piasek pylasty
Pd	piasek drobny
Ps	piasek średni
Pr	piasek gruby
Pg	piasek gliniasty
Π	pył

Symbol	Znaczenie
Πp	pył piaszczysty
Gp	glina piaszczysta
G	glina
Gπ	glina pylasta
Gpz	glina piaszczysta zwięzła
Gz	glina zwięzła
Gπz	glina pylasta zwięzła
Ip	ił piaszczysty
I	ił
Iπ	ił pylasty
H.. PsH, PrH	grunt próchniczny
Nmg	namuł organiczny gliniasty
Nm	namuł organiczny
KWg[Gpi]	zwietrzelina gliniasta [glina pylasta]
KW[p-c]	zwietrzelina[piaskowiec]

B. Stany gruntów:

Stany konsystencji- grunty spoiste			Stany zagęszczenia- grunty niespoiste		
I_L - stopień plastyczności			I_D - stopień zagęszczenia		
zw	stan -zwarty	$I_L < 0$	ln	stan - luźny	$0.00 < I_D < 0.33$
pzw	- półzwarty	$I_L < 0$	szg	- średniozagęszczony	$0.33 < I_D < 0.66$
tpl	- twardoplastyczny	$0 < I_L < 0.25$	zg	- zagęszczony	$0.66 < I_D < 1.00$
pl	- plastyczny	$0.25 < I_L < 0.50$			
mpl	- miękkoplastyczny	$0.50 < I_L < 1.0$			

C. Inne oznaczenia

Symbol, znak	Znaczenie	Symbol, znak	Znaczenie
/	pogranicze rodzajów gruntu lub stanów	$\frac{\nabla}{218.34}$	symbol i rzędna (m nrm) nawierconego zwierciadła wody gruntowej
//	przewarstwienia	$\frac{\nabla}{2.3}$	symbol i głębokość (m ppt) nawierconego zwierciadła wody gruntowej
+	domieszki	$\frac{\blacktriangledown}{219.3}$	symbol i rzędna (m nrm) ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
Ia	symbol warstwy geotechnicznej	$\frac{\blacktriangledown}{2.3}$	symbol i głębokość (m ppt) ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
Q	utwory czwartorzędowe	$\frac{\sim}{2.3}$	sączenie wody gruntowej (m ppt)
Cr	utwory kredy		