



GEOBORE *Geologia Inżynierska, Geotechnika*

DAMIAN DUBIEL tel. 511-207-333; 513-175-984

e-mail: geobore@wp.pl; dam.dubiel@gmail.com

38-200 Jasto, Jareniówka 101

NIP: 6852150532, REGON: 382812199

Geotechniczne warunki posadowienia

dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

Inwestor:

Gmina Szerzyny

Szerzyny 521

38-246 Szerzyny

Zlecenie/Jednostka Projektowa:

Dominum Dominik Nigborowicz

Święcany 406

38-242 Skołyszyn

Opracował:

Geotechniczne warunki posadowienia
dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

SPIS TREŚCI

OPINIA GEOTECHNICZNA	4
1. Obiekt	4
1.1 Cel badań	4
1.2 Podstawa opracowania	4
1.3 Uzgodnienia	5
2. Położenie i morfologia terenu	5
3. Uwarunkowania geologiczne i hydrogeologiczne	5
3.1 Budowa geologiczna	5
3.2 Warunki wodne	5
4. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego	6
5. Zalecenia i wnioski	6
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	8
1. Zakres prac badawczych	8
2. Warunki geotechniczne	8
PROJEKT GEOTECHNICZNY	10
1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie	10
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	10
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń	11
4. Określenie oddziaływań od gruntu	11
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	11
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	11
7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentu	11
8. Wykonawstwo robót ziemnych	11
9. Oddziaływanie wody gruntowej	11
10. Monitoring projektowanego obiektu	12

Geotechniczne warunki posadowienia

dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1 Mapa topograficzna z obszarem przeprowadzonych prac, skala 1:25 000,
- 2 Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów geotechnicznych, skala 1:2000,
- 3.1 – 3.3 Karty otworów geotechnicznych, skala 1:15,
- 4 Parametry geotechniczne wydzielonych warstw.

OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Obiekt

1.1 Cel badań

Celem badań było rozpoznanie podłoża gruntowo-wodnego dla projektowanej budowy chodnika w m. Żurowa wraz z określeniem stopnia skomplikowania warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej dla przedmiotowego obiektu.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., Poz. 463).
- PN-EN 1997-1:2004. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2007. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego.
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN-B-02479-1998 – 1998 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne, zasady ogólne
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-02481.1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- PN-88/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-06050-1999 – Geotechnika. Roboty ziemne, wymagania ogólne.
- Geografia regionalna Polski, Kondracki J.A., PWN 2014

1.3 Uzgodnienia

Zakres prac tj. liczba, lokalizacja i głębokość wyrobisk, został uzgodniony z Projektantem obiektu (Zleceniodawcą).

2. Położenie i morfologia terenu

Administracyjnie dokumentowany obszar zlokalizowany jest w miejscowości Żurowa, gminie Szerzyny, powiecie tarnowskim, województwie małopolskim.

Pod względem geograficznym teren przeznaczony pod Inwestycję położony jest w granicach:

- prowincja: Karpaty i Podkarpacie [51-52]
- podprowincja: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie [513]
- makroregion: Pogórze Środkowobeskidzkie [513.6]
- mezoregion: Pogórze Ciężkowickie [513.62]

Główną rolę w hydrografii terenu odgrywa rzeka Ropa. Omawiany teren odwadnia potok Olszynka uchodzący do rzeki Ropy.

3. Uwarunkowania geologiczne i hydrogeologiczne

3.1 Budowa geologiczna

Omawiany obszar położony jest w obrębie Karpat Zewnętrznych (fliszowych) zbudowanych niemal wyłącznie z piaskowcowo-lupkowych utworów kredy i paleogenu. Utwory fliszowe są silnie tektonicznie zaburzone, sfałdowane i pocięte uskokami tworząc szereg skomplikowanych struktur fałdowych i stromych spiętrzeń. Najważniejszy, mioceński etap fałdowania spowodował ich nasunięcie na siebie ukształtowanie w formie płaszczowin. Omawiany obszar położony jest w obrębie płaszczowiny śląskiej.

Utwory czwartorzędowe to różnowiekowe, zróżnicowane co do pochodzenia i wykształcenia niezbyt grube osady, pokrywające starsze podłoże. Dna dolin rzecznych wypełniają utwory tarasów rzecznych różnych poziomów.

Wykonanymi otworami geotechnicznym stwierdzono, że podłoże czwartorzędowe budują osady spoiste wykształcone jako gliny pylaste, pyły, gliny piaszczyste, piaski gliniaste oraz zwietrzeliny starszego podłoża. Szczegółowe rozpoznanie geotechniczne przedstawiają Karty otworów geotechnicznych – zał. 3.1 – 3.3.

3.2 Warunki wodne

Obszar objęty badaniami leży w dorzeczu Wisły, w obrębie zlewni Wisłoki.

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych, do głębokości rozpoznania nie stwierdzono żadnych przejawów wodoności.

Poziom wód gruntowych silnie związany jest z panującymi warunkami atmosferycznymi. W czasie długotrwałych opadów atmosferycznych oraz podczas topnienia pokrywy śnieżnej, poziom wód gruntowych podnosi się, a w okresach suchych obniża się.

4. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, ustalono, że warunki gruntowo-wodne są proste i ze względu na charakter obiektu przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną.

Uzasadnienie:

Proste warunki gruntowo wodne – występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Pierwsza kategoria geotechniczna – ze względu na charakter obiektu.

Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant obiektu po zapoznaniu się z niniejszą opinią.

5. Zalecenia i wnioski

- Prace wykonano na zlecenie Dominum Dominik Nigborowicz z siedzibą w m. Świącany 406, 38-242 Skołyszyn. Celem niniejszego opracowania było rozpoznanie gruntowo – wodne dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa. Zakres rzeczowy zawarty w niniejszym opracowaniu tj. zakres przeprowadzonych badań, ilość otworów badawczych oraz ich lokalizacja został ustalony z Projektantem obiektu.
- Podłoże gruntowe rozpoznano w 3 punktach badawczych do głębokości 2,5 m ppt. Łącznie wykonano 7,5 mb wierceń.
- Na badanym obszarze występują proste warunki gruntowe.
- Podczas prowadzenia prac terenowych, do głębokości rozpoznania, nie stwierdzono żadnych przejawów wodonośności.
- Poziom wód gruntowych ulega okresowym wahaniom. Podczas długotrwałych opadów atmosferycznych i topnienia pokrywy śnieżnej podnosi się, a w okresach suchych obniża się.
- Normowa głębokość przemarzania dla rejonu będącego przedmiotem badań wynosi $h_z=1,0$ m.

Geotechniczne warunki posadowienia

dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

- Nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk i procesów destabilizujących podłoże gruntowe.
- Obszar objęty badaniami znajduje się poza terenem zaliczanym do „obszarów zagrożonych podtopieniami” (geoportal e-PSH).
- Na omawianym obszarze oraz w jego sąsiedztwie nie zaobserwowano przejawów ruchów masowych mogących mieć negatywny wpływ na Inwestycje.
- Wszelkie wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych oraz gruntowych. Prace ziemne należy wykonywać w odpowiednim czasie, tak aby nie dopuścić do zamoknięcia oraz przemarzania gruntów w dnie wykopu i na skarpach.
- Z uwagi na podatność gruntów występujących w podłożu badanego terenu do uplastyczniania się wraz ze wzrostem wilgotności (grunty spoiste), podczas budowy oraz w fazie użytkowania obiektu należy dołożyć wszelkich starań, by nie dopuścić do zawilgocenia tych gruntów.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres prac badawczych

Badania wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Prace terenowe obejmowały wykonanie rozpoznania w 3 punktach. Rozpoznanie wykonano przy pomocy otworów małosrednicowych do głębokości 2,5 m poniżej powierzchni terenu („ppt”). Łącznie wykonano 7,5 mb wierceń. Otwory dostarczyły informacji na temat wykształcenia i miąższości przewierconych utworów.

Podczas wykonywania wierceń dokonywano na bieżąco opisów makroskopowych cech gruntów, pobierano metodą B próbki gruntu z zachowaną wilgotnością i składem ziarnowym o klasie jakości 3 do strunowych worków foliowych. Wybrane próbki przekazane zostały do badań laboratoryjnych. Po wykonaniu niezbędnych pomiarów i obserwacji, otwory zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem następstwa warstw. Maksymalna miąższość warstwy ubijanego urobku nie przekraczała 0,5 m. Teren prac uporządkowano i doprowadzono do stanu pierwotnego.

Zakres badań laboratoryjnych objął oznaczenie podstawowych własności fizycznych gruntów. Prace laboratoryjne obejmowały szczegółowo:

- analiza makroskopowa – polega na wstępnym rozpoznaniu rodzaju i stanu gruntów,
- badania granic konsystencji – polega na oznaczeniu stopnia plastyczności dla gruntów spoistych.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481.

2. Warunki geotechniczne

Charakterystykę warunków geotechnicznych przeprowadzono w oparciu o rezultaty prac terenowych, tj. wierceń, sondowań, badań makroskopowych próbek gruntów oraz wyniki badań laboratoryjnych i analizę materiałów archiwalnych, zgodnie z normami gruntowymi: PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481.

Parametry wiodące warstw geotechnicznych – stopień plastyczności I_L oraz stopień zagęszczenia I_D – ustalono metodą bezpośrednią A w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Pozostałe parametry geotechniczne ustalono metodą pośrednią B tj. za pomocą związków korelacyjnych pomiędzy parametrami wiodącymi, a cechami mechaniczno-deformacyjnymi.

W miejscach wykonania wszystkich otworów geotechnicznych teren badań wyrównuje warstwa nasypu niebudowlanego. Skład i miąższość poszczególnych warstw nasypów przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych – załącznik nr 3.1 – 3.3. Pod nasypem stwierdzono występowanie gruntów rodzimych – mineralnych, spoistych – stanowiących podłoże budowlane.

Geotechniczne warunki posadowienia

dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

W podłożu budowlanym wydzielono 5 warstw geotechnicznych:

Warstwa nB – piasek średni (nB) w stanie średniozagęszczonym – grunty nośne – $I_D=0,50$;

Warstwa I – glina pylasta (Gn), pył z domieszką humusu na pograniczu gliny pylastej z domieszką humusu (Π+H/Gn+H) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,20$;

Warstwa II – glina piaszczysta przewarstwiona gliną pylastą (Gp//Gn), glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą (Gn//Gp) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,15$;

Warstwa III – piasek gliniasty z domieszką rumoszu piaskowca (Pg+KR(p)), piasek gliniasty (Pg) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,10$;

Warstwa IV – zwietrzelina gliniasta łupka przewarstwiona zwietrzeliną gliniastą piaskowca z domieszką rumoszu piaskowca (KWg(ł)//KWg(p)+KR(p)), zwietrzelina gliniasta piaskowca (KWg(p)) w stanie twardoplastycznym – grunty nośne – $I_L=0,05$.

Przed zastosowaniem do obliczeń podane parametry charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy, który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną.

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w załączniku nr 4.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Na głębokości projektowanego posadowienia obiektów stwierdzono grunty spoiste w stanie twardoplastycznym zaliczane do gruntów nośnych. Grunty te przy zmianie wilgotności mogą się uplastyczyć, dlatego należy dołożyć wszelkich starań by na etapie budowy nie dopuścić do zalewania wykopów.

Przedmiotowa Inwestycja podczas realizacji i eksploatacji może wpłynąć na środowisko gruntowo-wodne. Podczas prowadzenia prac budowlanych nastąpi naruszenie wierzchniej warstwy gruntu. Zanieczyszczenia pochodzące od maszyn budowlanych oraz środków transportu mogą infiltrować w podłoże. W wyniku prowadzenia prac budowlanych tj. wykopów fundamentowych grunt rodzimy zostanie usunięty i zastąpiony materiałami budowlanymi. W wyniku czego mogą zmienić się parametry wytrzymałościowe gruntów zalegających w podłożu oraz ich stan np. podczas dogęszczania gruntów. W fazie realizacji, przedmiotowa inwestycja, krótkotrwale będzie oddziaływać na powietrze atmosferyczne i hałas w związku z dużą koncentracją maszyn budowlanych i urządzeń technologicznych używanych w budownictwie. Przyczyni się to do zwiększenia hałasu oraz emisji zanieczyszczeń tj. gazów spalinyowych oraz pyłów opadowych do atmosfery. Ograniczenie hałasu można osiągnąć poprzez zastosowanie nowoczesnych i sprawnych maszyn o niskim poziomie dźwięku. Przedmiotowa inwestycja w fazie realizacji może oddziaływać na wody powierzchniowe i podziemne. Oddziaływanie inwestycji na środowisko w fazie realizacji będzie ograniczone do terenu planowanego przedsięwzięcia i będzie to oddziaływanie czasowe trwające do momentu zakończenia prac budowlanych i uprzątnięcia terenu po zakończeniu prac budowlanych.

Przedmiotowa inwestycja w trakcie eksploatacji nie spowoduje zmian warunków geologiczno-inżynierskich podczas jej użytkowania. Przy właściwej eksploatacji inwestycji nie przewiduje się szkodliwego wpływu na stan i skład wód powierzchniowych oraz wód podziemnych.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Charakterystyczne parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 4. Przed zastosowaniem do obliczeń parametry charakterystyczne należy przemnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m równy 0.9 lub 1.1 w zależności od zastosowanych obliczeń przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną. Podane parametry należy też skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

Geotechniczne warunki posadowienia

dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjmować zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Poprzez wykonywanie wykopów, grunt rodzimy zostanie usunięty i zastąpiony materiałami budowlanymi. Zmiany te dotyczą przede wszystkim konsolidacji i osiadania gruntu. W wyniku konsolidacji gruntu wzrośnie jego wytrzymałość, zmniejszy się filtracja oraz zmniejszy się odkształcalność podłoża.

Zaleca się aby zabezpieczać wykopy fundamentowe przed działaniem niekorzystnych zjawisk pogodowych. W trakcie opadów atmosferycznych i przedostania się wody do wykopów fundamentowych, może dojść do uplastycznienia się gruntów i obniżenia ich parametrów wytrzymałościowych (grunty spoiste).

Na skutek zdjęcia wierzchniej warstwy nadkładu oraz podczas wykonywania wykopów może dojść do odprężenia się gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów wytrzymałościowych.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża należy rozpatrywać wg EN 1997-1:2004.

6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentu

Dane niezbędne do projektowania podano w załącznikach nr 2 – 4.

8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne”.

9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

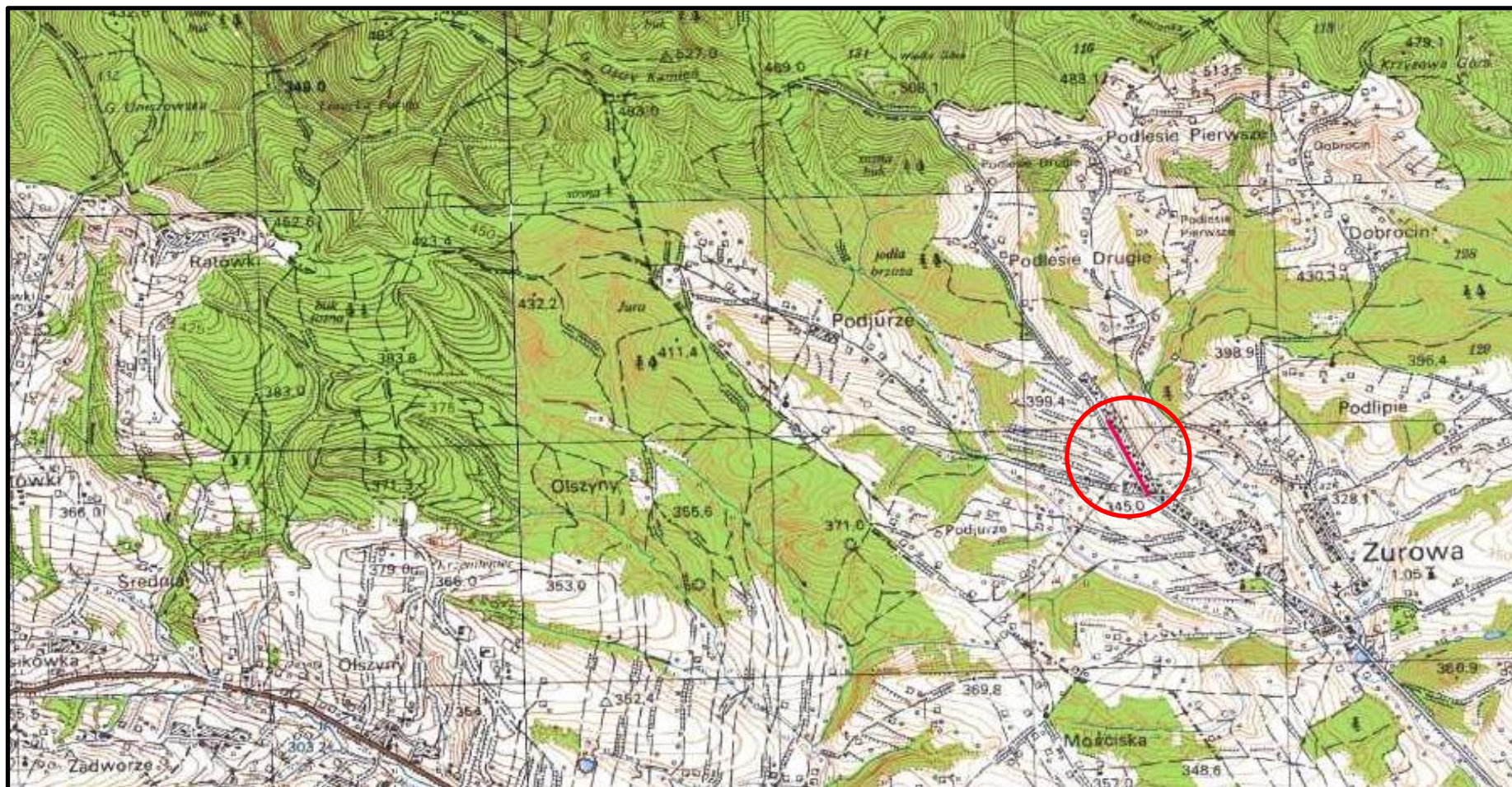
Ze względu na rodzaj projektowanej inwestycji, w okresie eksploatacyjnym nie przewiduje się niekorzystnego oddziaływania wody gruntowej na projektowany obiekt.

Geotechniczne warunki posadowienia

dla potrzeb budowy chodnika w m. Żurowa, gm. Szerzyny

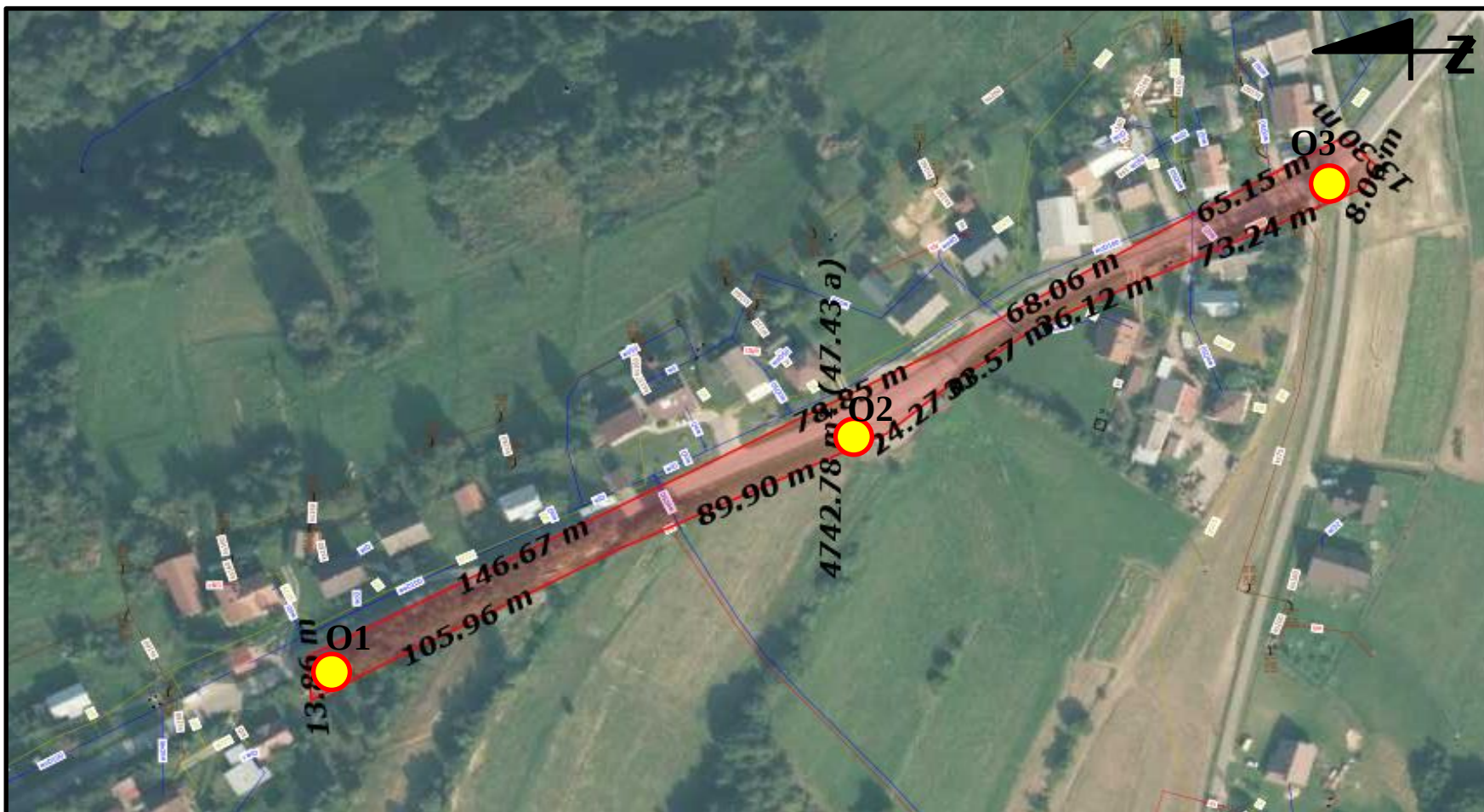
10. Monitoring projektowanego obiektu

W związku z tym, że obiekty zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych nie ma obowiązku prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu.



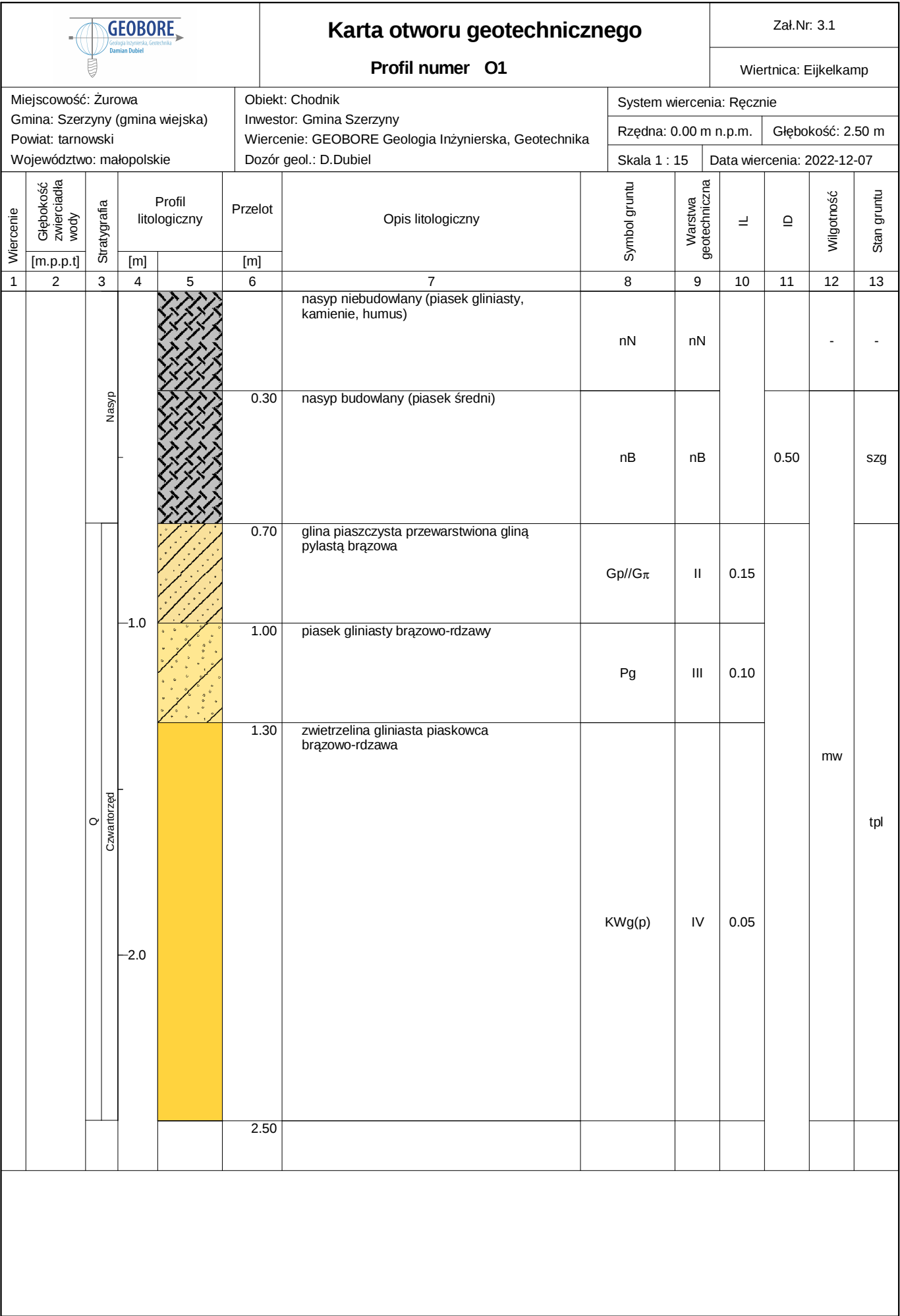
obszar przeprowadzonych prac

Mapa topograficzna z obszarem przeprowadzonych prac		ZAŁ:1
Obiekt: Chodnik w m. Żurowa		Data: XII - 2022
Opracował:		mgr inż. Damian Dubiel upr. nr VII-1794; XI-0245; XII-0207
		Skala: 1:25 000



O1  otwory geotechniczne

Mapa dokumentacyjna z lokalizacją otworów geotechnicznych		Załącznik 2
Obiekt:		Data:
Chodnik w m. Żurowa		XII-2022
Opracował:		Skala:
mgr inż. Damian Dubiel upr. nr VII-1794; XI-0245; XII-0207		1:2000



Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN-B-04481:1988



Karta otworu geotechnicznego

Zał.Nr: 3.2

Profil numer O2

Wiertnica: WSG-W

Miejscowość: Żurowa
Gmina: Szerzyny (gmina wiejska)
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

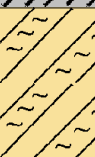
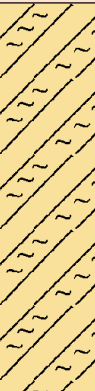
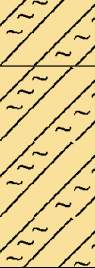
Obiekt: Chodnik
Inwestor: Gmina Szerzyny
Wiercenie: GEOBORE Geologia Inżynierska, Geotechnika
Dozór geol.: D.Dubiel

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 0.00 m n.p.m. Głębokość: 2.50 m

Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2022-12-07

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	IL	ID	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp				nasyp niebudowlany (piasek gliniasty, kamienie, humus)	nN	nN			-	-
			1.0		0.50	głina piaszczysta przewarstwiona gliną pylastą brązową	Gp//G π	II	0.15			
		Czwartozęd			1.20	piasek gliniasty z domieszką rumoszu piaskowca brązowo-rdzawy	Pg+KR(p)	III	0.10		mw	tpl
			2.0		1.80	zwietrzelną gliniastą łupka przewarstwiona zwietrzelną gliniastą piaskowca z domieszką rumoszu piaskowca brązowo-szara	KWg(t)//KWg(p)+KR(p)IV		0.05			
					2.50							

			Karta otworu geotechnicznego Profil numer O3					Zał.Nr: 3.3 Wiertnica: WSG-W				
Miejscowość: Żurowa Gmina: Szerzyny (gmina wiejska) Powiat: tarnowski Województwo: małopolskie			Obiekt: Chodnik Inwestor: Gmina Szerzyny Wiercenie: GEOBORE Geologia Inżynierska, Geotechnika Dozór geol.: D.Dubiel					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 0.00 m n.p.m. Głębokość: 2.50 m Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2022-12-07				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	IL	ID	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t]			[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyt				nasyp niebudowlany (głina piaszczysta, kamienie)	nN	nN			-	-
					0.30	głina pylasta brązowa	G π					
					0.60	pył z domieszką humusu na pograniczu gliny pylastej z domieszką humusu szara	$\Pi+H/G\pi+H$					
			1.0									
					1.20	głina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą brązowo-rdzawa	G π //Gp	I	0.20			
			2.0									
					2.10	głina pylasta brązowo-szara	G π	II	0.15			
					2.50							

Zał. 4 Parametry geotechniczne wydzielonych warstw

Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntów		Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień zagęszczenia ID(n)	Stopień plastyczności IL(n)	Wilgotność W _n	Gęstość objętościowa r(n) [g/cm ³]	Spójność cu(n) [kPa]	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi_u(n)$ [°]	Moduł odkształcenia pierwotnego Eo(n) [kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej Mo(n) [kPa]
nB	nasypy	nB	Piasek średni	-	0,50	-	nw	2,00	-	33,0	79 900	94 690
I	czwartorzęd	G π , II+H/G π +H	Gлина pylasta, Pył z domieszką humusu na pograniczu gliny pylastej z domieszką humusu	C	-	0,20	mw	2,05 - 2,10	16,96	14,8	20 580	29 400
II		Gp//G π , G π //Gp	Gлина piaszczysta przewarstwiona gliną pylastą, Gлина pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą	C	-	0,15	mw	2,10 - 2,15	19,29	15,6	23 090	32 990
III		Pg, Pg+KR(p)	Piasek gliniasty z domieszką rumoszu piaskowca, Piasek gliniasty	C	-	0,10	mw	2,15	22,11	16,4	26 040	37 200
IV		KWg(t)//KWg(p)+KR(p), KWg(p)	Zwierzczelina gliniasta łupka przewarstwiona zwierzczeliną gliniastą piaskowca z domieszką rumoszu piaskowca, Zwierzczelina gliniasta piaskowca (grunt w postaci piasku gliniastego)	C	-	0,05	mw	2,15	25,59	17,2	29 560	42 240