

**OPINIA GEOTECHNICZNA Z ROZPOZNANIA WARUNKÓW
GRUNTOWO - WODNYCH PODŁOŻA PROJEKTOWANEJ
PRZEBUDOWY ZATOKI AUTOBUSOWEJ I PRZEBUDOWY MIEJSC
POSTOJOWYCH W UL. SIENKIEWICZA WRAZ Z PRZEBUDOWĄ UL.
SIENKIEWICZA NA WYSOKOŚCI RYNKU W GRODKOWIE**

Lokalizacja:

Miejscowość: Grodków
Gmina: Grodków
Powiat: brzeski
Województwo: opolskie

Zleceniodawca:

JLT Nadzory i Projekty Drogowe
Justyna Grzelczak
Ul. Moniuszki 8/7
57-100 Strzelin

Opracowanie:

dr Paweł Goldsztejn
MŚ VII-1507

dr Paweł Goldsztejn
GEOLOG
nr upr. MŚ VII-1507

mgr inż. Norbert Baran

GeoSoilTest
Geologiczne Badania Gruntów
NORBERT BARAN
57-100 STRZELIN, ul. Słoneczna 23
TEL. 0 698 579 369 www.geosoiltest.pl
NIP 914-140-28-86 Regon 021014974

Strzelin, lipiec 2016 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	3
2.	WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....	3
3.	CEL I ZAKRES PRAC	4
4.	CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	4
5.	CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....	4
5.1.	LOKALIZACJA, POŁOŻENIA ADMINISTRACYJNE I ZAGOSPODAROWANIE	4
5.2.	POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	5
5.3.	BUDOWA GEOLOGICZNA I HYDROGEOLOGIA	5
6.	PRACE TERENOWE.....	5
7.	WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	6
8.	WARUNKI GEOTECHNICZNE PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	6
9.	ANALIZA PRZYDATNOŚCI PODŁOŻA NA POTRZEBY REALIZACJI INWESTYCJI 7	
10.	ZALECENIA DLA POSADOWIENIA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	8
11.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna
2. Karta otworu geotechnicznego
3. Tabela parametrów geotechnicznych

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie firmy JLT Nadzory i Projekty Drogowe Justyna Grzelczak, ul. Moniuszki 8/7, 57-100 Strzelin dla celów realizacji projektu przebudowy zatoki autobusowej i przebudowy miejsc postojowych w ul. Sienkiewicza wraz z przebudowa ul. Sienkiewicza na wysokości Rynku w Grodkowie.

2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Przy sporządzeniu niniejszego opracowania wykorzystano archiwalne dane geologiczne i hydrogeologiczne, a w szczególności wykorzystano następujące materiały:

Mapy:

[1]. Mapa topograficzna w skali 1:10000

Literatura :

- [2]. Kondracki J., Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa 1998.
- [3]. Książkiewicz M. [red.], Zarys Geologii Polski, PWN, Warszawa 1965.
- [4]. Paczyński B., Sadurski A. [red.], Hydrogeologia regionalna Polski, Tom 1, Wody słodkie, PIG, Warszawa 2007.
- [5]. Stupnicka E., Geologia regionalna Polski, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1989.
- [6]. Pazdro Z., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.
- [7]. Wiłun Z., Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
- [8]. Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa – Kraków, 1970.

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano w oparciu o niżej wymienione akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r, poz. 463)
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (dz. U. Nr 89, poz. 414) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-B-02479. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe;
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- EUROCODE 7 „Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne”, ENV 1997-1;

3. CEL I ZAKRES PRAC

Celem opracowania jest ocena warunków geotechnicznych podłoża na obszarze projektowanej przebudowy zatoki autobusowej i przebudowy miejsc postojowych w ul. Sienkiewicza wraz z przebudową ul. Sienkiewicza na wysokości Rynku w Grodkowie. Na podstawie analizy warunków gruntowo-wodnych terenu przeznaczonego pod projektowaną inwestycję określono warunki geotechniczne oraz właściwości fizyko-mechaniczne gruntów budujących podłoże. Dane wyjściowe do analizy zostały zaczerpnięte z dostępnych dokumentów archiwalnych, literatury oraz z wykonanych badań.

Zakres prac określony został przez Zamawiającego.

Prace terenowe zostały wykonane w dniu 24. 06. 2016 r. celem rozpoznania warunków gruntowo-wodnych podłoża budowlanego na terenie projektowanej inwestycji.

Zakres prac obejmował:

- odwiercenie małośrednicowego otworu geotechnicznych (o numerze 1) do głębokości 2,00 m p.p.t., za pomocą ręcznego zestawu wiertniczego Eijkelkamp. Pierwotnie planowaną lokalizację otworu zmieniono z uwagi na brak możliwości wykonania wiercenia w pasie jezdni. Otwór wykonano na pobliskim terenie zielonym.
- makroskopowy opis przewiercanych gruntów,
- ustalenie wiodących parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych zgodnie z metodą B i C (PN-81/B-03020).

Prace kameralne objęły analizę wyników przeprowadzonych prac geologicznych i badań laboratoryjnych. Wyniki wierceń przedstawiono w formie karty otworu badawczego w zał. 2.

4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Projektowana inwestycja obejmować będzie przebudowę zatoki autobusowej i przebudowę miejsc postojowych w ul. Sienkiewicza wraz z przebudową ul. Sienkiewicza na wysokości Rynku w Grodkowie.

5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

5.1. LOKALIZACJA, POŁOŻENIA ADMINISTRACYJNE I ZAGOSPODAROWANIE

Projektowana inwestycja obejmująca przebudowę zatoki autobusowej i przebudowę miejsc postojowych w ul. Sienkiewicza wraz z przebudową ul. Sienkiewicza na wysokości Rynku w Grodkowie zlokalizowana jest z centrum miasta Grodków (gmina Grodków, powiat brzeski, województwo dolnośląskie). Obecnie teren zagospodarowany jest przez jezdnię asfaltową z przyległą zatoką autobusową i miejscami parkingowymi.

5.2. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Zgodnie z podziałem fizjogeograficznym Polski (Kondracki, 1998) obszar badań leży na w obrębie mikroregionu Równina Grodkowska (część mezoregionu Równina Wrocławska, będącego fragmentem makroregionu Nizina Śląska). W rejonie badań teren wykształcony jest morfologicznie jako równina o rzędnych terenu wynoszących około 170,0–171,0 m n.p.m.

Obszar badań jest położony w dorzeczu ciek Grodkowska Struga, który płynie około 250 m na północ od działki i jest lewym dopływem Nysy Kłodzkiej.

5.3. BUDOWA GEOLOGICZNA I HYDROGEOLOGIA

Równina wrocławska pod względem geologicznym jest to obszar bloku przedsudeckiego, monokliny śląsko-krakowskiej i monokliny przedsudeckiej, pokryty osadami plejstoceńskimi i holoceniowymi - łąkami, piaskami, żwirami, glinami oraz lessami.

W bezpośrednim rejonie badań w budowie geologicznej strefy przypowierzchniowej należy spodziewać się niewielkiej (1–2 m) miąższości gruntów antropogenicznych powstałych w wyniku urbanizacji obszaru, pod którymi zalegają grunty związane z akumulacyjną działalnością lądolodu i wód lodowcowych w okresie Plejstocenu – głównie gliny glacialne oraz piaski/żwiry wodnolodowcowe.

Pierwszy poziom wodonośny na badanym terenie związany jest z nieciągłymi horyzontami piaszczystymi w obrębie kompleksu glacialnego i występuje na głębokościach poniżej 5 m p.p.t. Bazą drenażu tego poziomu są cieki zlewni Grodkowskiej Strugi oraz rowy melioracyjne. Główny poziom wodonośny związany jest z niżejleżącymi piaszczystymi osadami trzeciorzędu, ma charakter naporowy. Warstwa wodonośna występuje na głębokościach poniżej 15 m p.p.t. i ma miąższość 20-40 m.

6. PRACE TERENOWE

Prace terenowe obejmowały wytyczenie możliwej lokalizacji otworu badawczego, wykonanie małego średnicowego otworu geotechnicznego przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego firmy Eijkelkamp, makroskopowy opis przewiercanych gruntów oraz likwidację otworów.

Pierwotnie lokalizowany przez Zamawiającego otwór w istniejącej jezdni przesunięto na teren zielony po drugiej stronie ulicy.

W czasie wykonywania otworu dozór geologiczny prowadził ciągły opis przewiercanych gruntów, z każdej zmiany litologii, barwy lub wilgotności gruntu pobierana była próbka do badań makroskopowych (obserwacje litologii, składu, wilgotności i barwy).

Po wykonaniu dokonaniu opisu przewiercanych gruntów, poboru próbek do badań makroskopowych i po dokonaniu obserwacji hydrogeologicznych, otwór został zlikwidowany poprzez wypełnienie urobkiem, z zachowaniem pierwotnej sekwencji warstw oraz ubicie.

7. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

W wyniku prac dokumentacyjnych w podłożu projektowanej inwestycji do głębokości rozpoznania, tj. 2 m p.p.t. stwierdzono występowanie gruntów o mało zróżnicowanej genezie. Grunty te zalegają w poziomym układzie warstw, grunty, a zwierciadło wód gruntowych występuje poniżej strefy rozpoznania, tj. poniżej 2,0 m p.p.t. W związku z powyższym, mimo lokalnego występowania gruntów słabonośnych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 poz. 463), **warunki gruntowe należy określić jako proste.**

W przypowierzchniowej części podłoża do głębokości 1,2 m p.p.t. stwierdzono występowanie antropogenicznych gruntów o charakterze nasypu niekontrolowanego (niebudowlanego) uformowanego jako mieszanina gleby, gruzu budowlanego i kamieni. Poniżej gruntów nasypowych nawiercono warstwę deluwialnych plejstocenijskich glin pylastych w stanie twardoplastycznym, a pod nimi, od głębokości 1,6m p.p.t. warstwę średniozagęszczonych plejstocenijskich piasków średnich zaglinionych. Gruntów tych nie przewiercono do głębokości rozpoznania, tj. 2,0 m p.p.t.

Wód gruntowych nie stwierdzono do głębokości rozpoznania, **warunki wodne dla potrzeb projektowanej inwestycji należy więc uznać jako dobre.**

Przestrzenny układ warunków podłoża przedstawiono na karcie otworu (zał. 2).

8. WARUNKI GEOTECHNICZNE PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Występujące w podłożu projektowanej inwestycji grunty sklasyfikowano zgodnie z Normą PN-81/B-03020 do 3 warstw geotechnicznych jednorodnych pod względem genetycznym oraz cech fizycznych i mechanicznych gruntów. Gruntom antropogenicznym przypisano po jedną warstwę geotechniczną, natomiast mineralnym gruntom spoistym i niespoistym odpowiednio po jednej warstwie geotechnicznej.

Wydzielone warstwy geotechniczne opisano poniżej:

Warstwa NN – Antropogeniczne grunty nasypowe o charakterze nasypu niebudowlanego uformowanego z mieszaniny gleby, kamieni i gruzu budowlanego. Z uwagi na niehomogeniczność nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez zastosowania zabiegów specjalnych, przy czym należy zwrócić uwagę że grunty te są dość skonsolidowane przez wieloletnie użytkowanie terenu jako obszarów komunikacyjnych, co pośrednio przejawia się brakiem znaczących odkształceń istniejących nawierzchni. Grunty te stwierdzono bezpośrednio od powierzchni, do głębokości 1,2 m p.p.t.

Warstwa C – plejstocenijskie grunty spoiste genezy deluwialnej w stanie twardoplastycznym, o uśrednionym $I_L=0,15$, wykształcone w postaci glin pylastych. Grunty te stwierdzono poniżej gruntów warstwy NN, do głębokości 1,6 m p.p.t.

Parametry geotechniczne:

I_L	=	0,15,
w_n	=	16%
ρ_s	=	2,67 g/cm ³ ,
ρ_0	=	2,15 g/cm ³
ϕ_u	=	15,6°,
C_u	=	19,3 KPa
M_o	=	33,0 MPa,
E_o	=	23,1 MPa,
k	=	10 ⁻⁴ –10 ⁻³ m/d.

Warstwa I –plejstocenijskie grunty niespoiste genezy wodnolodowcowej w stanie sredniozagęszczonym, o uśrednionym $I_D=0,55$, wykształcone w postaci piasków średnich zaglinionych. Stwierdzono je poniżej gruntów warstwy C, tj. poniżej 1,6 m p.p.t. Nie przewiercono ich do głębokości rozpoznania, tj. 2,0 m p.p.t.

Parametry geotechniczne:

I_D	=	0,55,
w_n	=	4%
ρ_s	=	2,65 g/cm ³ ,
ρ_0	=	1,70 g/cm ³
ϕ_u	=	33,3°,
M_o	=	114,7 MPa,
E_o	=	103,2 MPa,
k	=	10–25 m/d.

Parametry geotechniczne gruntów zestawiono w tabeli (zał. 3).

9. ANALIZA PRZYDATNOŚCI PODŁOŻA NA POTRZEBY REALIZACJI INWESTYCJI

Dla projektowanej drogi warunki gruntowe są proste tzn.: warstwy podłoża stanowią grunty jednorodne genetycznie i litologicznie, zalegające poziomo. Brak w podłożu wody podziemnej. **Przyjęto I kategorię geotechniczną.**

Na podstawie wykonanych badań terenowych wykonano profil otworu (zał. 2), przedstawiający zaleganie poszczególnych warstw podłoża. W celu przedstawienia warunków podłoża dla projektowanej inwestycji, przeanalizowano właściwości gruntów do głębokości 2,0 m p.p.t.

Przyjmuje się że niweleta obiektów składających się na projektowaną inwestycję (jezdnia, zatoka autobusowa i parkingi) nie będzie odbiegać znacząco od niwelety istniejącego zagospodarowania terenu. Na tak wstępnie zakładanym poziomie posadowienia występują niehomogeniczne grunty antropogeniczne zaliczone do warstwy geotechnicznej NN.

W otworach geotechnicznych do głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowania wody podziemnej.

W wykonanej analizie przydatności podłoża dla projektowanej inwestycji przyjęto iż występujące w poziomie prawdopodobnego grunty są nieprzydatne w stanie naturalnym, zgodnie z następującym podziałem:

Grunty przydatne bez zastrzeżeń – Grupa ta charakteryzuje warstwy o dobrych parametrach wytrzymałościowych oraz parametrach fizycznych i mechanicznych, nie zmieniających swoich właściwości fizyko-mechanicznych ze względu na zmianę wilgotności oraz temperatury otoczenia (nie wrażliwe na mróz i działanie wody). Łatwo zagęszczalne, łatwo urabialne, o dużej wodoprzepuszczalności, nadające się bezpośrednio do wykorzystania w celach budowlanych. Do tej grupy nie zaliczono żadnych gruntów.

Grunty przydatne z zastrzeżeniami – grupa ta charakteryzuje się dobrymi parametrami mechanicznymi jednakże przy występowaniu zwierciadła wody oraz przy bardzo niekorzystnych warunkach atmosferycznych np. trwałe mrozy, mogą zmieniać swoją objętość i tym samym powodować odkształcenia konstrukcji. Łatwo i średnio urabialne. Do tej grupy nie zaliczono żadnych gruntów.

Grunty nieprzydatne w stanie naturalnym – grupa ta charakteryzuje grunty wrażliwe na zmianę właściwości fizycznych oraz parametrów mechanicznych pod wpływem zmiany wilgotności oraz temperatury otoczenia oraz grunty w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty trudno zagęszczalne, średnio i trudno urabialne, o bardzo słabej wodoprzepuszczalności. Do tej grupy zaliczono grunty niebudowlanego nasypu antropogenicznego zawierające duże domieszki gleby.

Poniżej zestawiono grunty podłoża w zależności od ich przydatności do realizacji inwestycji z przyporządkowaniem warstw geotechnicznych.

Rodzaj gruntu	Warstwa geotechniczna	Grupa nośności	Uwagi i zalecenia	Grupa gruntów
nN	NN	G3	Grunt bardzo wysadzinowy. Bezpośrednio nie nadający się do posadowienia nawierzchni. Warstwę kontaktową należy doprowadzić do grupy nośności G1 poprzez wymianę bądź wzmocnienie rodzimych gruntów w podłożu.	Grunt nieprzydatny w stanie naturalnym przy występowaniu w strefie głębokości przemarzania


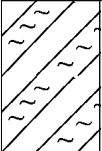
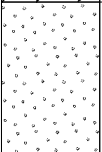
10. ZALECENIA DLA POSADOWIENIA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Ze względu na zaleganie w przewidywanym poziomie posadowienia konstrukcji przedmiotowych dróg, zatoki autobusowej i miejsc parkingowych antropogenicznych gruntów nasypowych zawierających duże domieszki gleby zaleca się górne warstwy podłoża na

poziomie posadowienia warstw konstrukcyjnych wzmocnić poprzez stabilizację cementową dobierając grubość wzmocnień w zależności od wtórnego modułu odkształcenia badanej warstwy bądź zastosować wymianę warstwy do odpowiedniej głębokości na grunt nośny, mrozoodporny i łatwo zagęszczalny. Roboty ziemne wykonywać w dobrych warunkach atmosferycznych, bez opadów oraz w dodatnich temperaturach powietrza.

11. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Niniejsze opracowanie stanowiące Opinię Geotechniczną z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych podłoża terenu przy ul. Sienkiewicza na wysokości Rynku w Grodkowie zostało wykonane na zlecenie na zlecenie firmy JLT Nadzory i Projekty Drogowe Justyna Grzelczak, ul. Moniuszki 8/7, 57-100 Strzelin.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 poz. 463), warunki gruntowe określić jako **proste**, a projektowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.
3. Projektowana inwestycja obejmować będzie przebudowę zatoki autobusowej i przebudowę miejsc postojowych w ul. Sienkiewicza wraz z przebudową ul. Sienkiewicza na wysokości Rynku w Grodkowie.
4. W celu udokumentowania warunków podłoża gruntowego na badanym terenie wykonano małosrednicowy otwór geotechniczny przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego Eijkelkamp do gł. 2,0 m p.p.t.
5. W podłożu projektowanej inwestycji do gł. 1,2 m p.p.t. stwierdzono występowanie antropogenicznych gruntów o charakterze niehomogenicznego nasypu niebudowlanego. Poniżej stwierdzono obecność rodzimych plejstoceńskich gruntów; początkowo twaroplastycznych glin pylastych a od 1,6 m p.p.t. średniozagęszczonych piasków średnich zaglinionych.
6. W czasie prac dokumentacyjnych nie stwierdzono występowania wód gruntowych do głębokości rozpoznania, tj. 2, 0 m p.p.t.
7. Na podstawie przeprowadzonych badań w podłożu badanego terenu wydzielono 3 warstw geotechnicznych do których zakwalifikowano grunty antropogeniczne, spoiste i niespoiste.
8. Głębokość granicy przemarzania w rejonie badań wynosi około 0,8 m p.p.t.
9. Grunty występujące w przewidywanym poziomie posadowienia nie powinny stanowić bezpośredniego poziomu posadowienia projektowanej drogi i wymagają wzmocnienia stabilizacją cementową o odpowiednio dobranej grubości.

GeoSoilTest ul. Słoneczna 23, 57-100 Strzelin			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Otwór 1					Zał.Nr: 2 Wiertnica: Eijkelkamp X: 315827.92 Y: 385965.58				
Miejscowość: Grodków Gmina: Grodków Powiat: brzeski Województwo: opolskie			Obiekt: przebudowa zatoki i parkingu-Sienkiewicza/Rynek Zlecniodawca: JLT Nadzory i Projekty Drogowe J. Grzelczak Wiercenie: GeoSoilTest Nadzór wiertniczy:					System wiercenia: Rzędna: 170.50 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2016-06-24				
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (gleba+gruz budowlany+kamienie)	nN					NN
			1.0									
		Czwartorzęd Czwartorzęd			1.20	glina pylasta, jasnobrązowa	Gπ	mw/w		0.15	tpl	C
					1.60	piasek średni (zagliniony), brązowy	Ps(g)	w	0.55		szg	I
			2.0									
					2.00							

ŚREDNIE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW
wyznaczonych metodą B i C wg PN-B-03020:1981

Profil stratygraficzno- -litologiczny	Opis litologiczno- genetyczno- -stratygraficzny	Oznaczenie warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Kohezja	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Moduł odkształcenia pierwotnego
				I_D	I_L	w_n	ρ_s	ρ_0	φ_u	C_u	M_0	E_0
				[-]	[-]	%	[g/cm ³]	[g/cm ³]	[°]	kPa	MPa	MPa
^a Q_h	Holocenijskie grunty antropogeniczne	NN	nN	Niejednorodne grunty antropogeniczne, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanych obiektów, konieczne zabiegi specjalne, np. stabilizacja cementowa								
^d Q_p	Plejstocenijskie grunty deluwialne	C	G π	-	0,0	16,0	2,67	2,15	15,6	19,3	33,0	23,1
^{fg} Q_p	Plejstocenijskie grunty wodnolodowcowe	I	Ps(g)	0,55	-	5,0	2,65	1,70	33,3	0,00	114,7	103,2