

**Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka
ul. Daszyńskiego 12/2, 66-400 Gorzów Wlkp.
z siedzibą przy ul. Podmiejskiej 15c w Gorzowie Wlkp.**

**Opinia Geotechniczna
z Dokumentacją badań podłoża gruntowego
do projektu: przebudowy ul. Skrzetuskiego w Gorzowie Wlkp.**

ZLECENIODAWCA: Profil TM Biuro Usługowo-Projektowe Tomasz Marczewski
ul. Aleksandra Puszkina 13
66-400 Gorzów Wlkp.

OPRACOWALI: Kierownik Laboratorium/ Geotechnik:
mgr inż. Jolanta Nowicka

Geolog:
mgr inż. Karol Nowicki

Spis treści:

1. Opinia geotechniczna z Dokumentacją badań podłoża gruntowego	2
1.1. Wstęp	2
1.2. Charakterystyka projektowanej inwestycji	2
1.3. Zakres wykonanych prac badawczych	2
1.4. Prace wiertnicze	3
1.5. Sondowania	3
1.6. Prace geodezyjne	3
1.7. Prace laboratoryjne	4
1.8. Charakterystyka terenu badań	4
1.9. Budowa geologiczna	4
1.10. Warunki hydrogeologiczne	5
1.11. Charakterystyka warunków geotechnicznych	5
1.12. Wnioski	6

Załączniki

Usytuowanie miejsc badań	zał. 1
Profile otworów geotechnicznych	zał. 2
Profile sondowań sondą dynamiczną lekką SL	zał. 3
Parametry geotechniczne gruntów – legenda	zał. 4

1. Opinia geotechniczna z Dokumentacją badań podłoża gruntowego

1.1. Wstęp

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano na zlecenie Biura Usługowo-Projektowego Profil TM Tomasz Marczewski z siedzibą przy ul. Aleksandra Puszkina 13 w Gorzowie Wlkp.

Celem opracowania jest określenie budowy geologicznej i warunków geotechnicznych do projektu przebudowy ul. Skrzetuskiego w Gorzowie Wlkp.

Opracowanie wykonano zgodnie z art. 34 Ustawy z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012 poz. 463/ oraz normami: Eurokod 7 PN - EN 1997 - 1 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne i Eurokod 7 PN - EN 1997 - 2 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego, normę PN – 81 / B - 03020, materiały kartograficzne i literaturę fachową.

Przy opracowywaniu dokumentacji oprócz prac wykonanych w jej ramach wykorzystano Szczegółową Mapę Geologiczną Polski ark. Gorzów Wlkp. (387) opracowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny w 2002 r. (aut. A. Piotrowski, A. Sochan).

1.2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowaną inwestycją jest przebudowa ul. Skrzetuskiego (działka nr 1316, obręb Chwałęcice) na odcinku od skrzyżowania z ul. Onufrego Zagłoby do skrzyżowania z ul. Owocową.

Rozwiązania konstrukcyjne projektowanego układu drogowego zostaną opracowane po analizie wyników badań geotechnicznych występujących na obszarze planowanej lokalizacji inwestycji.

Obiekt został zaliczony wstępnie do I kategorii geotechnicznej.

1.3. Zakres wykonanych prac badawczych

Badania geotechniczne podłoża gruntowego w.w. inwestycji pracownicy Laboratorium wykonali w kwietniu 2022 roku. Zakres badań obejmował wykonanie, w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę Badań i przedstawionych na załączonych do zlecenia mapie, dwóch otworów badawczych do głębokości 3,0 m.

Niniejszą dokumentację opracowano na etapie prac projektowych.

Zakres opracowania obejmuje:

- wizję lokalną terenu badań,
- tyczenie i niwelację poszczególnych otworów badawczych,
- wykonanie badań podłoża gruntowego i obserwacje poziomów wody gruntowej,
- określenie warunków gruntowo-wodnych,
- opracowanie uzyskanych wyników badań.

1.4. Prace wiertnicze

W ramach prac wiertniczych wykonano w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę Badań 2 otwory badawcze od poziomu istniejącego terenu/nawierzchni do głębokości 2,6÷3,0 m p.p.t., łącznie wykonano 5,6 mb otworu badawczego.

Wiercenia badawcze podłoża gruntowego wykonano świdrami typu Eijkelkamp systemem ręcznym – okrętnym bez użycia rur okładzinowych. Wszystkie otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem pozyskanym z wykonanych wierceń i przewierconych warstw.

W trakcie wierceń wykonanych zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.” pobierano próbki gruntu, które przeznaczono do badań laboratoryjnych.

Parametry geotechniczne wyznaczono metodą „B” zgodnie z PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.” w oparciu o parametr wiodący I_D oraz I_L .

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono w zał. nr 1. Profile otworów badawczych przedstawiono w zał. 2.

1.5. Sondowania

W ramach prac polowych wykonano zgodnie ze zleceniem 2 sondowania dynamiczne gruntów niespoistych od poziomu istniejącego terenu/nawierzchni do głębokości 3,0 m p.p.t. łącznie wykonano 6,0 mb sondowań.

Sondowania w otworach nr 1÷2 wykonano wyprzedzająco w stosunku do wykonanych odwiertów i dlatego swoim zakresem obejmują one również grunty antropogeniczne, dla których sondowanie należy traktować tylko orientacyjnie /uzupełniająco.

Sondowania przeprowadzono sondą dynamiczną lekką typu DPL.

Interpretacja sondowań została wykonana w oparciu o normę: PN-EN 1997-2: 2009 -04P „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Cz. 2. Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.”.

Lokalizację wykonanych sondowań przedstawiono w zał. nr 1, a profile sondowań w zał. nr 2.

1.6. Prace geodezyjne

Lokalizację wierceń badawczych i sondowań pracownicy Laboratorium wyznaczyli metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do stałych obiektów zagospodarowania terenu.

Badania wykonano od powierzchni terenu/ nawierzchni a rzędne wysokościowe wyznaczono w odniesieniu do istniejących elementów uzbrojenia terenu oznaczonych na otrzymanej od Zleceniodawcy mapie sytuacyjnej. Lokalizację poszczególnych punktów badawczych przedstawiono w zał. nr 1.2.

1.7. Prace laboratoryjne

W ramach prac laboratoryjnych dla wszystkich pobranych próbek przeprowadzono badania analizy makroskopowej obejmujące określenie rodzaju gruntu, wilgotności, stanu, barwy, zawartości zanieczyszczeń obcych, zawartości zanieczyszczeń organicznych w ilości 20 sztuk. Wyniki badań analizy makroskopowej uziarnienia przedstawiono w załącznikach nr 2 i 3 tj. w kartach dokumentacyjnych otworów i kartach sondowań dynamicznych.

1.8. Charakterystyka terenu badań

Obszar badań obejmuje odcinek ulicy Skrzetuskiego od skrzyżowania z ul. Onufrego Zagłoby do skrzyżowania z ul. Owocową w Gorzowie Wlkp.

Przedmiotowa ulica Skrzetuskiego, zlokalizowana jest na działce nr 1316, obręb Chwałęcice, usytuowanej w północno-zachodniej części miasta Gorzowa Wlkp. Teren, na którym zlokalizowane są projektowane drogi ma równinny charakter o niewielkich niwelacjach terenu, uzbrojony. Przez oraz wzdłuż działki nr 1316 przebiegają sieci kanalizacji deszczowej, wodociągowej, gazociąg, a także sieci instalacji elektroenergetycznej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Kondrackiego teren, na którym położony jest badany obszar należy do prowincji Nizina Środkowoeuropejska podprowincji Pojezierza Południowobałtyckiego, makroregionu Pojezierza Południowopomorskiego oraz w końcowej klasyfikacji do mezoregionu Równina Gorzowska.

Pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest w obrębie wysoczyzny morenowej falistej. Podłoże gruntowe, poniżej istniejącej nawierzchni drogowej, zbudowane jest glin zwałowych na piaskach i żwirach lodowcowych i wodnolodowcowych Stadiału górnego Zlodowacenia Wisły Zlodowacenia Północnopolskiego.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Warty, która przepływa na południe od projektowanego obiektu w odległości ok. 2,5 km.

Wg mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Gorzów Wlkp. wahania lustra wody w rzece wynoszą 3,5m, przy czym okres niżówki obejmuje okres VI-XI, zaś kulminacja osiągana jest w miesiącach wiosennych II-IV.

1.9. Budowa geologiczna

Zasadniczo w budowie geologicznej analizowanego obszaru poniżej istniejącej nawierzchni gruntowej (otwór nr 2) oraz pobocza (otwór nr 1) dominują plejstoceny gliny piaszczyste i piaski gliniaste podścielone przez piaski drobnoziarniste i średnioziarniste.

Grunty badanego obszaru należą do gruntów antropogenicznych oraz gruntów rodzimych: organicznych i mineralnych.

Ze względu na znaczne odległości pomiędzy otworami badawczymi szczegółową budowę geologiczną określono indywidualnie dla poszczególnych otworów geotechnicznych.

Otwór nr 1 wykonano w poboczu ulicy Skrzetuskiego w pobliżu ulicy Zagłoby.

W dokumentowanym podłożu gruntowym, poniżej nasypów niekontrolowanych zbudowanych z gruzu ceglano betonowego i miąższości 0,3 m, występują twardoplastyczne piaski gliniaste i gliny piaszczyste zalegające do głębokości 2,0 m p.p.t. podścielone przez średnio zagęszczone piaski drobne i piaski średnie z domieszką piasku grubego i żwiru.

Otwór nr 2 wykonano w jezdni ulicy Skrzetuskiego w pobliżu ulicy Owocowej.

Istniejąca ul. Skrzetuskiego jest drogą o nawierzchni gruntowej wykonanej z piasków drobnych z domieszką piasków pylastych o grubości ok. 0,3 m., zalegającą na twardoplastycznych glinach piaszczystych i piaskach gliniastych zalegających do głębokości 1,5 m p.p.t. i podścielonych przez średnio zagęszczone piaski grube z domieszką żwiru i piaski pylaste.

Budowę geologiczną ilustrują karty dokumentacyjne otworów, na których wydzielono pod względem genezy i parametrów geotechnicznych warstwy odpowiadające poszczególnym rodzajom osadów /zał. 4/.

1.10. Warunki hydrogeologiczne

W wierceniach badawczych wykonanych w kwietniu 2022 roku w żadnym z wykonanych otworów badawczych, wykonanych do głębokości 2,6÷3,0 m p.p.t. nie nawiercono wody gruntowej.

Należy się jednak liczyć z możliwością wystąpienia wody zawieszanej, szczególnie na stropach gruntów spoistych, zwłaszcza w okresie intensywnych opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów.

1.11. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Warunki geotechniczne zilustrowano na kartach otworów geotechnicznych /zał. 2/.

Na podstawie genezy i rodzaju gruntów wydzielono cztery warstwy geotechniczne. Ze względu na różnice w uziarnieniu i stopniu zagęszczenia/plastyczności w obrębie warstw I, II i IV wydzielono podwarstwy. Wydzielenia warstw wykonano zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

Warstwę I stanowią grunty antropogeniczne – nasypy niekontrolowane zbudowane z gruzu ceglano-betonowego, które stanowią grunty słabonośne o nieregularnym uziarnieniu, dużej odkształcalności, niskich parametrach geotechnicznych, wskazane do wymiany, jeżeli wystąpią w poziomie posadowienia.

Warstwę II stanowią grunty rodzime mineralne: piaski pylaste i piaski drobne, występujące w stanie średnio zagęszczonym, dla których przyjęto średni stopień zagęszczenia $I_D = 0,55$.

Grunty te nawiercono przypowierzchniowo w otworze nr 2 oraz w otworach nr 1 i 2 poniżej warstwy glin zwałowych.

Warstwę III stanowią grunty rodzime mineralne: średnio zagęszczone piaski średnie i piaski grube z domieszką żwiru, występujące w stanie średnio zagęszczonym, dla których przyjęto średni stopień zagęszczenia $I_D = 0,55$.

Grunty te nawiercono w otworach nr 1 i 2 poniżej warstwy glin zwałowych.

Warstwę IV stanowią grunty rodzime mineralne: gliny zwałowe wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych, występujących w stanie twardoplastycznym, dla których przyjęto średni stopień plastyczności $I_L = 0,20$.

Grunty te tworzą główną warstwę nośną podłoża gruntowego analizowanego obszaru.

Parametry geotechniczne gruntów poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono w załączniku nr 4.

1.12. Wnioski

1. Podłoże gruntowe analizowanego obszaru przebudowy ul. Skrzetuskiego (działka nr 1316, obręb Chwałęcice), rozpoznane zostało za pomocą dwóch otworów badawczych wykonanych do głębokości 2,6÷3,0 m poniżej poziomu terenu/nawierzchni oraz dwóch sondowań dynamicznych wykonanych do głębokości 3,0 m poniżej poziomu terenu/nawierzchni.

2. W podłożu gruntowym stwierdzono występowanie:

- gruntów antropogenicznych: nasypów niekontrolowanych (warstwa I),
- piasków pylastych i piasków drobnych (warstwy II),
- piasków średnich i grubych z domieszką żwiru (warstwy III),
- glin piaszczystych i piasków gliniastych (warstwy IV).

3. W żadnym z otworów geotechnicznych, wykonanych w kwietniu 2022r do głębokości maksymalnej 3,0 m poniżej poziomu terenu/ nawierzchni nie nawiercono wody gruntowej.

Warunki wodne określono jako **dobre**.

4. Zasadniczo w otworach nr 1 i 2 rodzime podłoże gruntowe poniżej przypowierzchniowych warstw nasypów niekontrolowanych i lokalnie nawierzchni z piasków drobnych, zbudowane jest z twardoplastycznych glin piaszczystych i piasków gliniastych podścielonych na głębokości 1,5÷2,0 m p.p.t. przez średnio zagęszczone piaski pylaste, piaski drobne oraz piaski średnie i piaski grube z domieszkami żwiru.

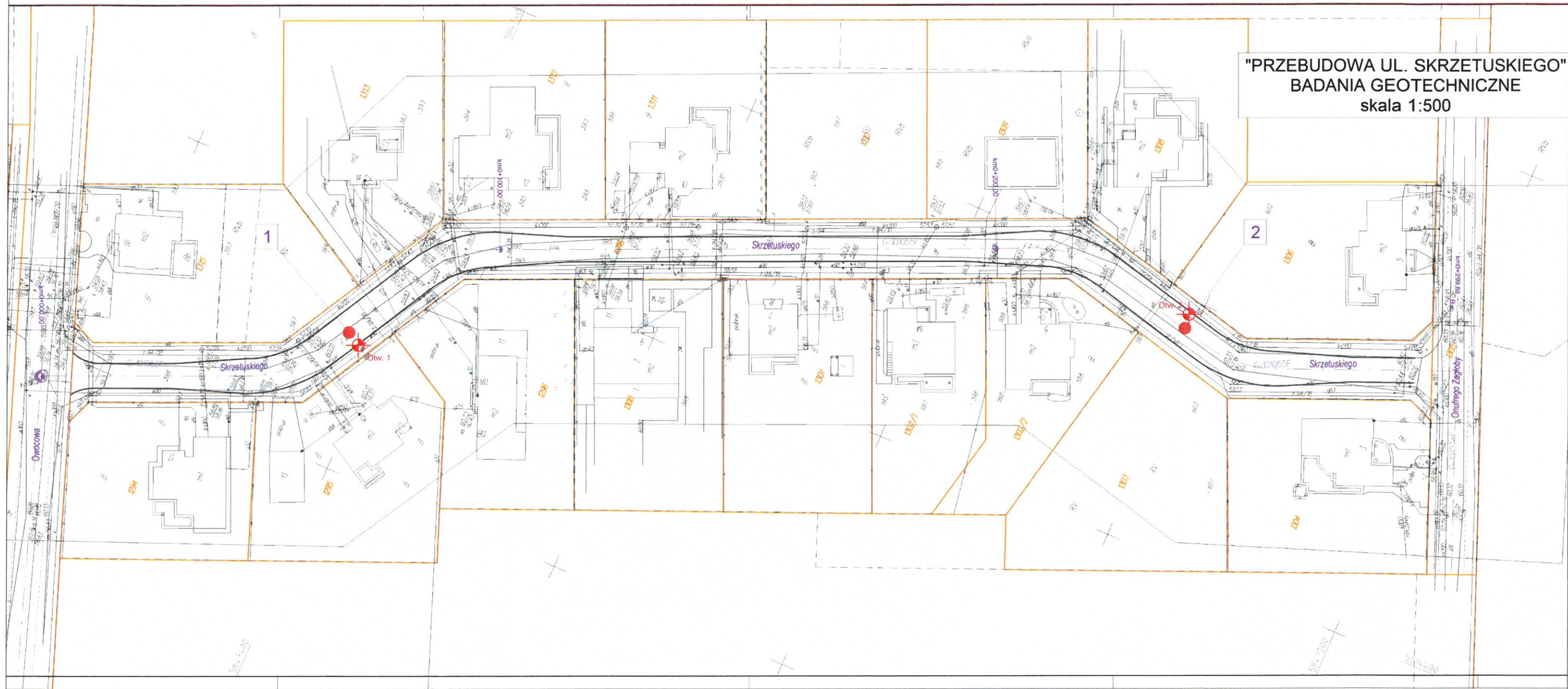
5. Dominujące w budowie geologicznej w otworach nr 1 i 2: gliny piaszczyste i piaski gliniaste należą do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Przy przyjęciu warunków wodnych podłoża konstrukcji nawierzchni (dla wykopów i nasypów $> i < 1,0$ m oraz swobodnego zwierciadła wody gruntowej $> 2,0$ m) zaleca się przyjęcie grupy nośności podłoża gruntowego jako G4 zgodnie z zaleceniami Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.

Ostateczna decyzja dotycząca określenia grupy nośności gruntów występujących w podłożu należy do Projektanta.

6. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych pod względem rodzaju i cech nawierconych gruntów, uwarstwienia podłoża, występowania wody gruntowej, czynników konstrukcyjnych charakteryzujących możliwość przenoszenia obciążeń i drgań, **warunki gruntowo-wodne określono jako proste.**
7. Na podstawie określonego stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych oraz konstrukcji obiektu budowlanego, charakteryzujących możliwość przenoszenia odkształceń i drgań, stopnia złożoności oddziaływań, stopnia zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, wartości technicznej obiektu budowlanego i możliwości znaczącego oddziaływania na środowisko **projektowany obiekt zakwalifikowano do pierwszej kategorii geotechnicznej.**
8. Zaleca się sprawdzenie obliczeń statycznych nośności podłoża gruntowego przy wykorzystaniu danych parametrów geotechnicznych zawartych w załączniku nr 4, w powiązaniu z budową geologiczną ustaloną i przedstawioną w zał. nr 2. Dla szczegółowej analizy przedstawiono dokładne parametry geotechniczne nawierconych gruntów przedstawione w zał. nr 4.
9. Prace ziemne (odbiór wykopu, kontrola zagęszczenia i nośności) powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym.
10. Głębokość przemarzania gruntu wg PN 81/B-03020 wynosi 0,80 m p.p.t.


GEOLOG

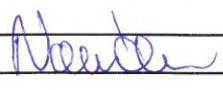
mgr inż. Karol Nowicki



"PRZEBUDOWA UL. SKRZETUSKIEGO"
BADANIA GEOTECHNICZNE
skala 1:500

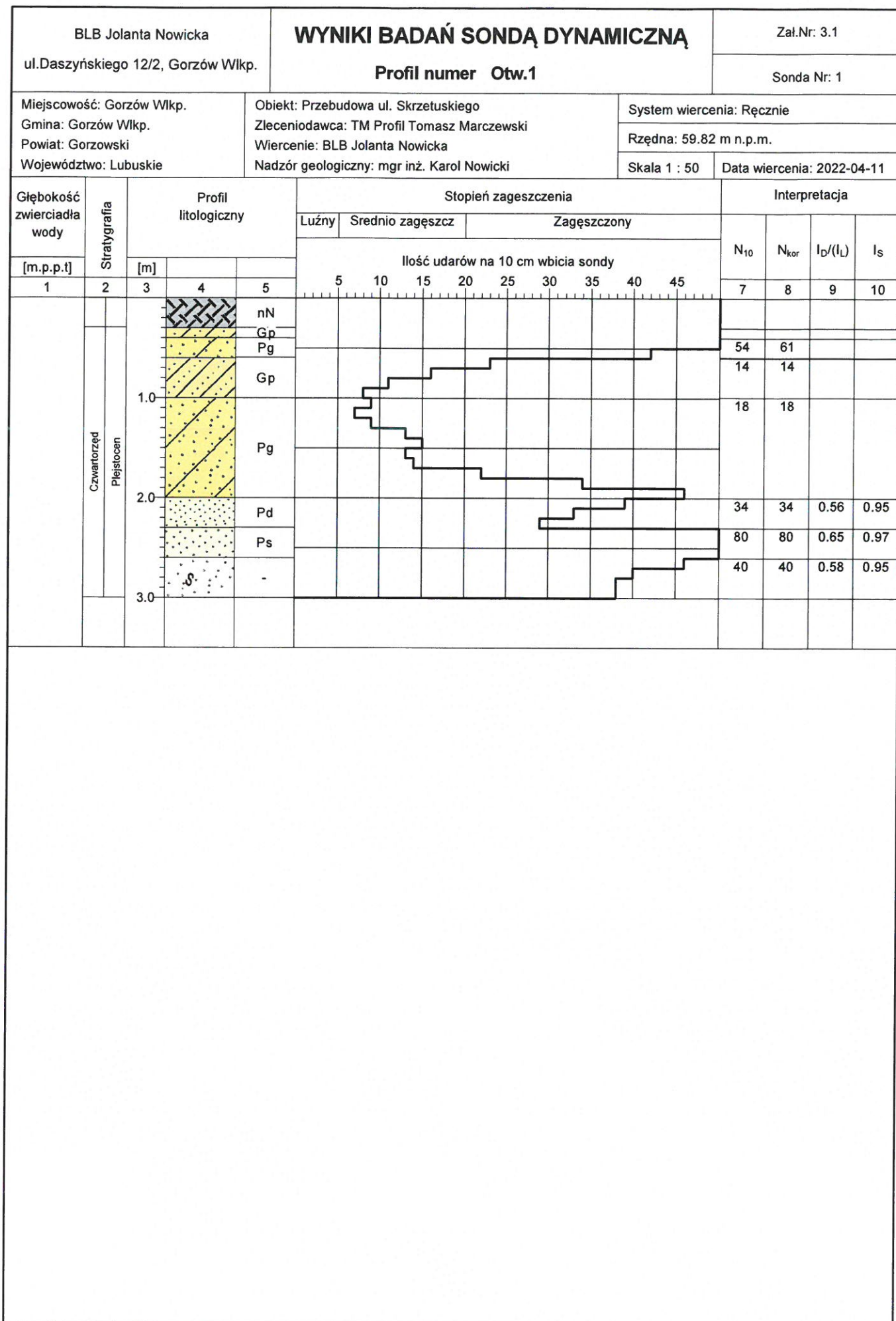
LEGENDA:

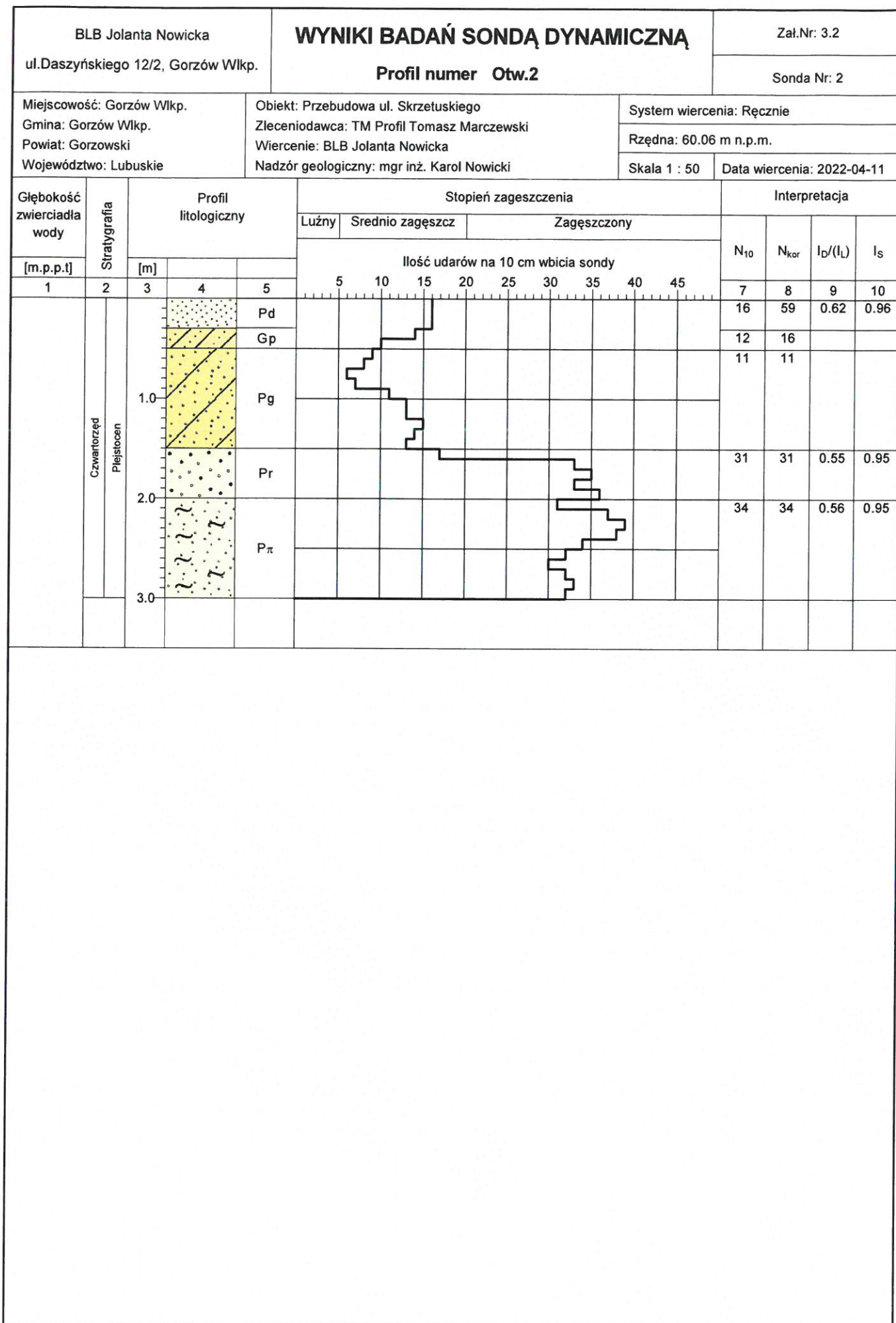
Otw. 1  - oznaczenie i lokalizacja otworu geotechnicznego

Nazwa inwestycji:		Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy ul. Skrzetuskiego w Gorzowie Wlkp.	
Zlecający:		Biuro Projektowo-Usługowe PROFIL TM Tomasz Marczewski ul. Aleksandra Puszkina 13 66-400 Gorzów Wlkp.	
Wykonawca:		Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka ul. Daszyńskiego 12/2, 66-400 Gorzów Wlkp. z siedzibą przy ul. Podmiejskiej 15c w Gorzowie Wlkp.	
Temat:		Lokalizacja otworów geotechnicznych	Nr załącznika: Zał. nr 1.2.1
Opracował:		mgr inż. Karol Nowicki	Podpis: 
Zweryfikował/a:		mgr inż. Jolanta Nowicka	Podpis: _____
			Data: _____

BLB Jolanta Nowicka ul.Daszyńskiego 12/2, Gorzów Wlkp.			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer Otw.1					Zał.Nr: 2.1							
								Wiertnica: Eijkelkamp							
Miejscowość: Gorzów Wlkp. Gmina: Gorzów Wlkp. Powiat: Gorzowski Województwo: Lubuskie			Obiekt: Przebudowa ul. Skrzetuskiego Zleceniodawca: TM Profil Tomasz Marczewski Wiercenie: BLB Jolanta Nowicka Nadzór geologiczny: mgr inż. Karol Nowicki					System wiercenia: Ręcznie Rzędna: 59.82 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2022-04-11							
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia ID	Stopień plastyczności IL			
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Czwartorzęd Pleistocen			1.0	0.30	1.00	Nasyp niekontrolowany zbudowany gruzu ceglano-betonowego	nN	IV	w	szg		0.20			
				0.40		Gлина piaszczysta brązowa	Gp								
				0.60		Piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, mocno zagliniony, brązowy	Pg//Pd								
								Piasek piaszczysta brązowa		Gp					
								Piasek gliniasty brązowy		Pg			tpl		0.15
								Piasek drobny jasnobrązowy		Pd	II			0.56	
								Piasek średni z domieszką piasku grubego i żwiru, jasnobrązowy		Ps+Pr,Ż	III		szg	0.65	
				Przeszkoda	-					0.58					

BLB Jolanta Nowicka ul.Daszyńskiego 12/2, Gorzów Wlkp.			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer Otw.2					Zał.Nr: 2.2 Wiertnica: Eijkelkamp				
Miejscowość: Gorzów Wlkp. Gmina: Gorzów Wlkp. Powiat: Gorzowski Województwo: Lubuskie			Obiekt: Przebudowa ul. Skrzetuskiego Zleceniodawca: TM Profil Tomasz Marczewski Wiercenie: BLB Jolanta Nowicka Nadzór geologiczny: mgr inż. Karol Nowicki					System wiercenia: Ręcznie Rzędna: 60.06 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2022-04-11				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia ID	Stopień plastyczności IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Pleistocen				Piasek drobny z domieszką piasku pylastego, zagliniony, brązowy	Pd+P π	II	w	szg	0.62	
				0.30		Gлина piaszczysta brązowa	Gp					0.20
				0.50		Piasek gliniasty brązowy						
				1.0			Pg	IV		tpl		0.15
				1.50		Piasek gruby z domieszką drobnego żwiru, brązowy	Pr+Ż	III			0.55	
				2.0		Piasek pylasty jasnobrązowy	P π	II		szg	0.56	
			3.0		3.00							





Załącznik nr 4. Parametry geotechniczne gruntów.

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			PARAMETRY GEOTECHNICZNE															
Stratygrafia	Profil litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny	Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu ●	Rodzaj gruntu wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012-11P ●	Symbol geologiczny konsolidacji gruntu	Stan gruntu ●	Wilgotność naturalna w_n (%) ●	Stopień plastyczności I_L ●	Stopień zagęszczenia I_D ●	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego $\rho_s^{(n)}$ (g/cm ³)	Gęstość objętościowa gruntu $\rho^{(n)}$ (g/cm ³)	Spójność c_u (kPa)	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u (°)	pierwotnej M_0 (MPa)	wtórnej M (MPa)	Edometryczny moduł ściśliwości	Moduł pierwotnego odkształcenia E_0 (n)
			Grunty nie nadające się do posadowienia bezpośredniego. W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia grunty te należy usunąć i zastąpić zagęszczoną pospółką lub piaskiem.															
CZWARTORZĘD	Nasyp	Nasyp niekontrolowany zbudowany z gruzu ceglano-betonowego	I	nN	mM													
			II	P π Pd	siSa FSa	-	szg	16%	$I_D=0,55$	2,65	1,75	-	30,7	67,9	84,9	50,6		
	Plejsocen	Piasek pylasty Piasek drobny	III	Ps+Pr,Ż Pr+Ż	MSa+CSa,Gr CSa+Gr	-	szg	14%	$I_D=0,55$	2,65	1,85	-	33,3	103,2	114,7	87,0		
		Piasek średni z domieszką piasku grubego i żwiru Piasek gruby z domieszką żwiru	IV	Pg Gp	clSa saCl	B	tpl	12%	$I_L=0,20$	2,67	2,20	31,5	18,3	49,2	28,1			
		Piasek gliniasty Glina piaszczysta																

Grunty nie nadające się do posadowienia bezpośredniego.
W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia grunty te należy usunąć i zastąpić zagęszczoną pospółką lub piaskiem.

W tabeli podano parametry normowe (ciężar objętościowy, kąt tarcia, spójność i moduły) - do obliczeń należy stosować współczynnik materiałowy $\gamma_m=0,9$

● - wartości wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych i polowych
(n) - wartości normowe parametrów wg wymogów PN-81/B-03020