



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWO-KONSULTINGOWE

DZGEO-Technika Dariusz Ziółkowski

85-005 Bydgoszcz

ul. Mickiewicza 5/2a

EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA O WARUNKACH GRUNTOWO-WODNYCH NA POTRZEBY BUDOWY ULICY RUNOWSKIEJ W M. WITUNIA

Miejscowość: Witunia ul. Runowska

Województwo: kujawsko-pomorskie

Zlewnia : rzeka Brda

Zlecniodawca: Gmina Więcbork
ul. Mickiewicza 22
89-410 Więcbork

Opracowanie:

inż. Dariusz Ziółkowski

Przedsiębiorstwo Usługowo-Konsultingowe
DZGEO-Technika Dariusz Ziółkowski
85-005 Bydgoszcz, Al. Adama Mickiewicza 5/2a
tel. 606 262 333
NIP 953-175-94-03



Bydgoszcz, czerwiec 2019r.

SPIS TREŚCI

SPIS TEŚCI	..... str. 2.
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	..... str. 3.
I. DANE OGÓLNE	..... str. 3.
I.1. Podstawa opracowania dokumentacji, cel i zakres badań	..... str. 3.
I.2. Sposób zagospodarowania i użytkowania terenu	..... str. 3.
I.3. Kategoria geotechniczna	..... str. 3.
II. ZAKRES i METODYKA PRZEPROWADZONYCH BADAŃ	..... str. 4.
II.1. Prace terenowe	..... str. 4.
II.2. Badania makroskopowe i opróbowanie wyrobisk	..... str. 4.
II.3. Prace geodezyjne	..... str. 4.
II.4. Badania laboratoryjne	..... str. 4.
III. FIZJOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA i HYDROGRAFIA	..... str. 4.
IV. BUDOWA GEOLOGICZNA	..... str. 4.
V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	..... str. 5.
VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	..... str. 7.
VII. WNIOSKI	..... str. 5.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH I TEKSTOWYCH

- Zał. nr 1 Mapy Orientacyjne
Zał. nr 1/1.1 Lokalizacja terenu badań na mapie orientacyjnej 1: 250 000
- Zał. nr 1/2 Lokalizacja terenu badań na mapie Regionalizacji
Fizycznogeograficznej Polski Skala 1:1 250 000 Oryginał mapy
powiększony do skali 1:500 000
- Zał. nr 1/3 Lokalizacja terenu badań na Mapie Geologicznej Polski 1: 250 000
- Zał. nr 2/1 Plan sytuacyjny z lokalizacją wykonanych otworów geotechnicznych oraz
sondowań. Skala 1:1000
- Zał. nr 3 objaśnienia znaków i symboli użytych na metrykach geotechnicznych oraz w
legendzie.
- Zał. Nr 4 Zestawienie średnich parametrów geotechnicznych
- Zał. Nr 5/1-2 Metryki sondowania przelotowego otworu wiertniczego

I. DANE OGÓLNE

I.1. Podstawa opracowania dokumentacji, cel i zakres badań

Dokumentację ekspertyzę geotechniczną wykonuje się na potrzeby rozpoznania podłoża gruntowego pod projekt budowy ulicy Runowskiej w m. Witunia, sporządzono ją zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami tj. z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania warunków posadawiania obiektów budowlanych, oraz norm: PN-EN 1997-1:2008 Geotechnika /Dokumentacje geotechniczne Zasady ogólne. Celem wykonanych prac było rozpoznanie i udokumentowanie technicznych parametrów gruntu w zakresie pozwalającym na stwierdzenie ich przydatności dla potrzeb budowy obiektu budowlanego. Strefa głębokości rozpoznania wynikała z: PN "Posadowienie bezpośrednie budowli-lokalizacja i głębokość wierceń badawczych i sondowań", głębokości posadowienia poszczególnych projektowanych obiektów inżynierskich, określonej przez Jednostkę Projektującą /Inwestora/, danych określonych w Zleceniu.

I.2. Sposób zagospodarowania i użytkowania terenu

Projektowana budowa ulicy Runowskiej znajduje się w pasie tej ulicy w m. Witunia. Witunia to peryferia Więcborka. Powierzchnia gminy obejmuje swoim obszarem południową część Pojezierza Południowopomorskiego. Jest to urozmaicony krajobraz z kilkoma zespołami wałów morenowych, przecięty rynnami z licznymi, jeziorami. Wzgórza moren czołowych są najwyższe na zachód k. Złotowa (208m) i północ k. Człuchowa (223m). Projektowana inwestycja leży na niewielkim wzniesieniu.

I.3. Kategoria geotechniczna

Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa budowy ulicy wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych

określono jako I w prostych warunkach geotechnicznych według:

„Rozporządzenia Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania warunków posadawiania obiektów budowlanych”, oraz normy:

PN-EN 1997-1:2008 Geotechnika /Dokumentacje geotechniczne Zasady ogólne.

II. ZAKRES i METODYKA PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

II.1. Prace terenowe

Prace terenowe obejmowały wizję terenu badań, wykonanie otworów wiertniczych, wykonanie sondowań z powierzchni, przeprowadzenie terenowych badań geologicznych i hydrogeologicznych w otworach badawczych w całym profilu otworu wiertniczego, pobieranie próbek gruntu do kontrolnych badań laboratoryjnych. Lokalizację wykonanych otworów wiertniczych przedstawiono w załączniku nr Z2. Z powierzchni terenu wykonano dwa otwory wiertnicze o głębokości 4,00m. Wyniki wierceń przedstawiono na metryce - załącznik nr Z5/1-2.

II.2. Badania makroskopowe i opróbowanie wyrobisk

Objęły one: ciągłą rejestrację badań makroskopowych przewiercanych partii gruntów, opróbowanie wyrobisk badawczych polegające na kontrolnym pobraniu prób gruntów o naturalnej wilgotności (B) i naturalnym uziarnieniu (C) z gruntów sypkich /zgodnie z Geotechnika Badania polowe, 2002r. Podczas wykonywania otworu wiertniczego pobrano łącznie 3 próbki gruntów. Wszystkie próbki przewieziono do laboratorium i ponownie poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano dla wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę oraz wilgotność. Po zakończeniu wierceń wyrobiska badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem w kolejności przewierconych warstw. Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem geologicznym osoby z odpowiednimi uprawnieniami wiertniczymi i geologicznymi nr 70723, XI-084/POM.

II.3. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wykonano zgodnie z zaleceniem Zleceniodawcy i wytyczono je w terenie metodą bezpośrednią w oparciu o osnowę geodezyjną z dostarczonej mapy. Zastosowano metodę domiarów prostokątnych /ortogonalną/. Podstawą tyczenia są mapy sytuacyjno – wysokościowe w skali 1:1000 dostarczone przez Zleceniodawcę.

III. FIZJOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA i HYDROGRAFIA

Pod względem fizjograficznym obszar badań znajduje się na terenie Pojezierza Krajeńskiego (314.69) stanowiącego część Pojezierza Południowopomorskiego (314.6).

Pod względem geomorfologicznym teren badań budują formy pochodzenia wodnolodowcowego. Formy pochodzenia wodnolodowcowego reprezentowane są przez taras erozyjno-akumulacyjny pradoliny Brdy. Rzeźba powierzchni jest silnie przekształcona eolicznie. Omawiany teren znajdował się w zasięgu zlodowacenia północnopolskiego.

Pod względem hydrograficznym, teren badań leży w zlewni rzeki Brdy.

IV. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną badanego obszaru rozpoznano na podstawie analizy materiałów archiwalnych oraz map geologicznych. W strefie przypowierzchniowej profilu podłoża dokumentowanego terenu występuje czwartorzęd reprezentowany przez utwory holocenu oraz plejstocenu.

Holocen (Q_h) reprezentowany jest przez osady współczesne występujące w postaci nasypów niekontrolowanych. Ich miąższość jest dość znacząca i wynosi od 1,10m.

Plejstocen (Q_p) reprezentują osady fazy poznańsko-dobrzyńskiej, stadiału głównego zlodowacenia północnopolskiego. Występują one w postaci piasków wodnolodowcowych i glin lodowcowych z przewarstwieniami.

V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W trakcie wykonywanych prac geotechnicznych stwierdzono występowanie **ustabilizowanego czwartorzędowego poziomu wodonośnego w serii piasków na głębokości 2,00m ppt.**

Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych może być wyższy. Badanie poziomu wód gruntowych prowadzono w porze roku, gdzie ich poziom nie osiąga poziomu maksymalnego. Ostatnie lata powszechnie uważane są za lata, gdzie występuje generalnie obniżony poziom wód gruntowych. W rejonie lokalizacji wykonanych badań nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w okresie roku jak również wieloletnim jest utrudniona.

Warunki filtracji

Grunty organiczne wykazują bardzo zmienne wartości współczynnika filtracji zawierające się w przedziale od 0,001 m/d do 40 m/d. Przepuszczalność podłoża organicznego uzależniona jest od rodzaju i frakcjonowania części mineralnych oraz stopnia rozłożenia części organicznych.

Przepuszczalność glin piaszczystych jest bardzo zmienna i zależna od zawartości i uziarnienia frakcji piaszczystej. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla glin piaszczystych wynoszą od 0,005 m/d do 0,34 m/d.

VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

W podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna. Odrębnego wydzielenia dokonano w utworach holocenijskich. Dalszy podział wynikał wyłącznie z geotechnicznych właściwości gruntów. Grunty

rozpatrywanego podłoża zaliczono do nasypowych, rodzimych organicznych oraz rodzimych mineralnych, nieskalistych sypkich i spoistych. Występujące w podłożu grunty ujęto w trzy warstwy: Utwory współczesne objęto warstwą I (_nH).

Plejstoceniańskie piaski wodnolodowcowe (B^P) to warstwa II, natomiast gliny lodowcowe to w-wa III.

Cechy fizyczno - mechaniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normach przedmiotowych. Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla warstw geotechnicznych przedstawiono w załączniku nr Z4. Podane parametry geotechniczne mają charakter punktowy. Faktyczne wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich. Grunty podłoża budowlanego ujęto w trzy poniżej opisane warstwy geotechniczne:

Warstwę I – to grunty holoceniańskie, obejmują - nasypy, które zbudowane są z piasku drobnego i gliniastego, z domieszkami gruzu, tłuczni i kamieni. Grunty tej grupy występują przypowierzchniowo we wszystkich wykonanych otworach i znajdują się w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia I_D=0,49.

Warstwę II - tworzą plejstoceniańskie wodnolodowcowe wilgotne i mokre piaski drobne i lokalnymi domieszkami piasku średniego, występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia I_D=0,50.

Warstwę III - tworzą plejstoceniańskie lodowcowe piaski gliniaste z przewarwieniami piasku drobnego i lokalnymi domieszkami kamieni, występują w stanie plastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności I_L=0,22.

VII. WNIOSKI

VII.1. W wyniku przeprowadzonych wierceń objętych niniejszą dokumentacją, dokonano ustalenia warunków geotechnicznych podłoża gruntowego w miejscu projektowanej budowy ulicy w m. Witunia. Lokalizację poszczególnych otworów oraz ich głębokość określił Zleceniodawca. Określona budowa geologiczna ma charakter punktowy.

VII.2. W miejscu projektowanej inwestycji występują generalnie **proste warunki geotechniczne**.

VII.2.1. Warstwa holoceniańskich nasypów (w-wa I) należy do gruntów słabonośnych, wykazujących małą wytrzymałość i dużą odkształcalność.

VII.2.2. Poniżej stwierdzono występowanie serii piasków drobnych (w-wa II) a poniżej piasków nawiercono serię glin lodowcowych (w-wa III). Grunty są nośne i występują odpowiednio w stanie średniozagęszczonym i twar doplastycznym.

VII.2.3. Spągu glin nie przewiercono.

VII.3. W rejonie wykonywanych prac **stwierdzono występowanie pierwszego, ustabilizowanego czwartorzędowego poziomu wodonośnego na głębokości 2,00m ppt.**

VII.3.1. Położenie zwierciadła wód podziemnych, po długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych, może się zmienić. Można oszacować, że amplituda typowych wahań w cyklu rocznym zwierciadła wody wynosi $\pm 0,3$ m, a maksymalne $\pm 0,8$

VII.4. Średnia głębokość przemarzania gruntów na tym obszarze wynosi średnio 0,90m ppt.

VII.5. Zalecenia projektowe

VII.5.1. Przy wyborze sposobu posadowienia obiektów inżynierskich (bezpośrednie lub pośrednie) należy uwzględnić: własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu, rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłożę, wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.

VII.5.1.1. Zaleca się posadowienie w **sposób bezpośredni** w gruntach naturalnych rodzimych sypkich i spoistych (w-wy **II i III**) należy jednak zwrócić uwagę na napływ wód (otw nr 1) co może utrudniać wykonanie głębokich wykopów.

VII.5.1.2. Należy całkowicie wybrać z dna wykopów fundamentowych warstwę nasypów,

VII.5.1.3. Przed przystąpieniem do realizacji prac budowlanych zaleca się obniżyć w sposób trwały lub okresowy mogący się pojawić poziom wód gruntowych np. poprzez zastosowanie drenażu liniowego.

VII.5.1.4. Podłoże gruntowe należy traktować jako uwarstwione, gdzie warstwą o najniższych wartościach parametrów geotechnicznych jest warstwa I.

VII.5.1.5. Do obliczeń posadowienia planowanych obiektów, należy wykorzystać wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr Z4. Podane parametry geotechniczne mają charakter punktowy. Na niewielkich obszarach wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.

VII.6. Zalecenia realizacyjne

VII.6.1. Odbiory podłoża wykopów

VII.6.1.1. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy sprawdzić zgodność występujących gruntów z niniejszą dokumentacją. Jest to tym bardziej ważne, że dokumentacja została sporządzona w oparciu o badania punktowe o stosunkowo dużym rozstawie.

VII.6.1.2. Odbiór wykopów i podłoża pod istniejące sieci uzbrojenia podziemnego należy wykonać zgodnie z odpowiednimi normami branżowymi.

VII.6.2. Dobór materiału do wykonania zasypek i podsypek oraz technologia zagęszczania

VII.6.2.1. W trakcie wykonywania robót ziemnych zajdzie konieczność wykonywania zasypek i podsypek,

VII.6.2.2. Zасыпки i podsypki zaleca się wykonać z gruntów niespoistych,

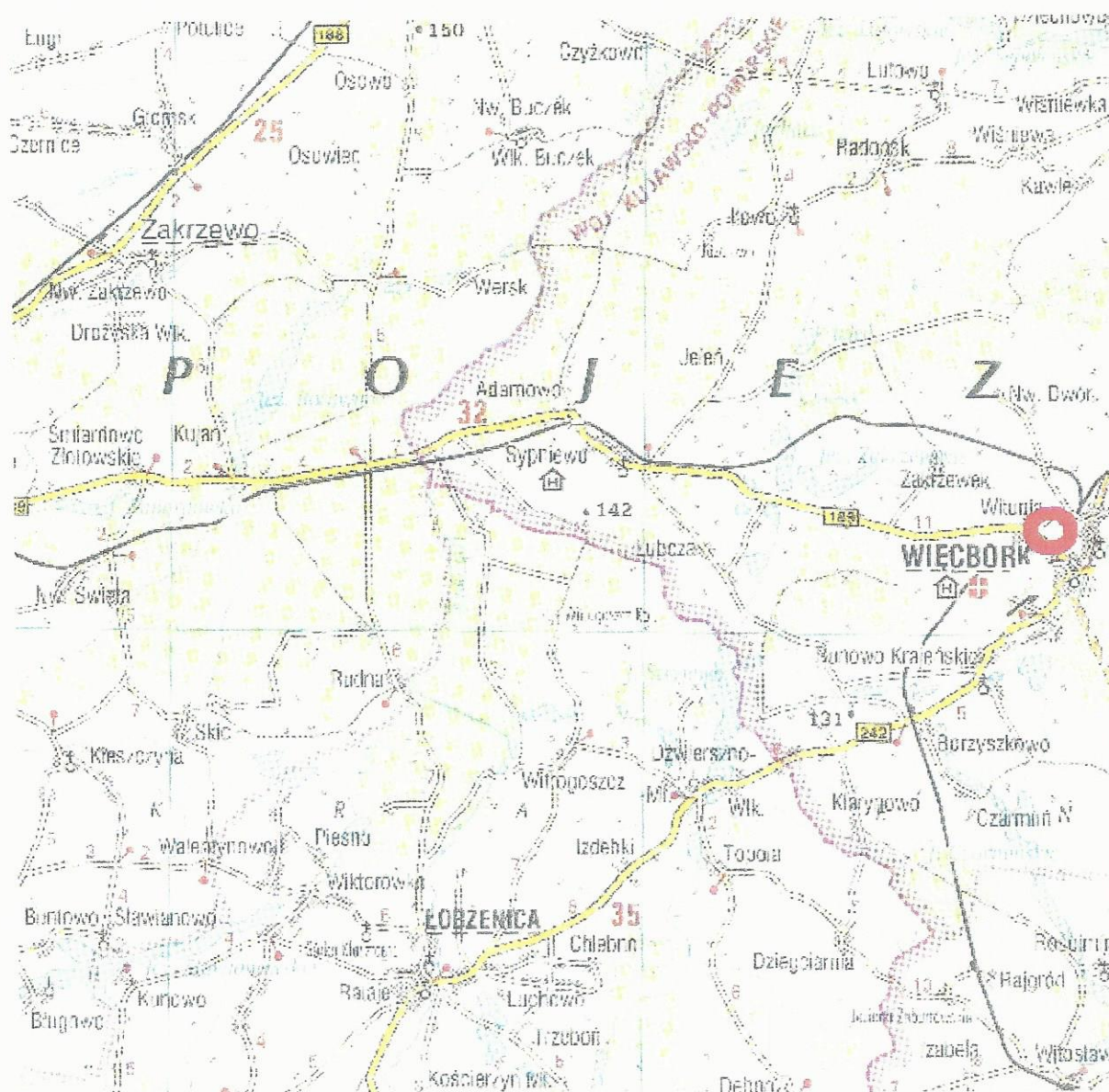
VII.6.3. Kontrolne zagęszczenie podłoża

VII.6.3.1. Odbiór zagęszczanego podłoża powinien odbywać się poszczególnymi warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej,

VII.6.3.2. Jako kryterium odbioru zasypek i podsypek, należy wykorzystać odpowiednio zalecenia podane w normach: PN-EN 1997-2:2009. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

LOKALIZACJA TERENU BADAŃ NA MAPIE ORIENTACYJNEJ Skala 1:250 000

Temat: Witunia



Objaśnienia:



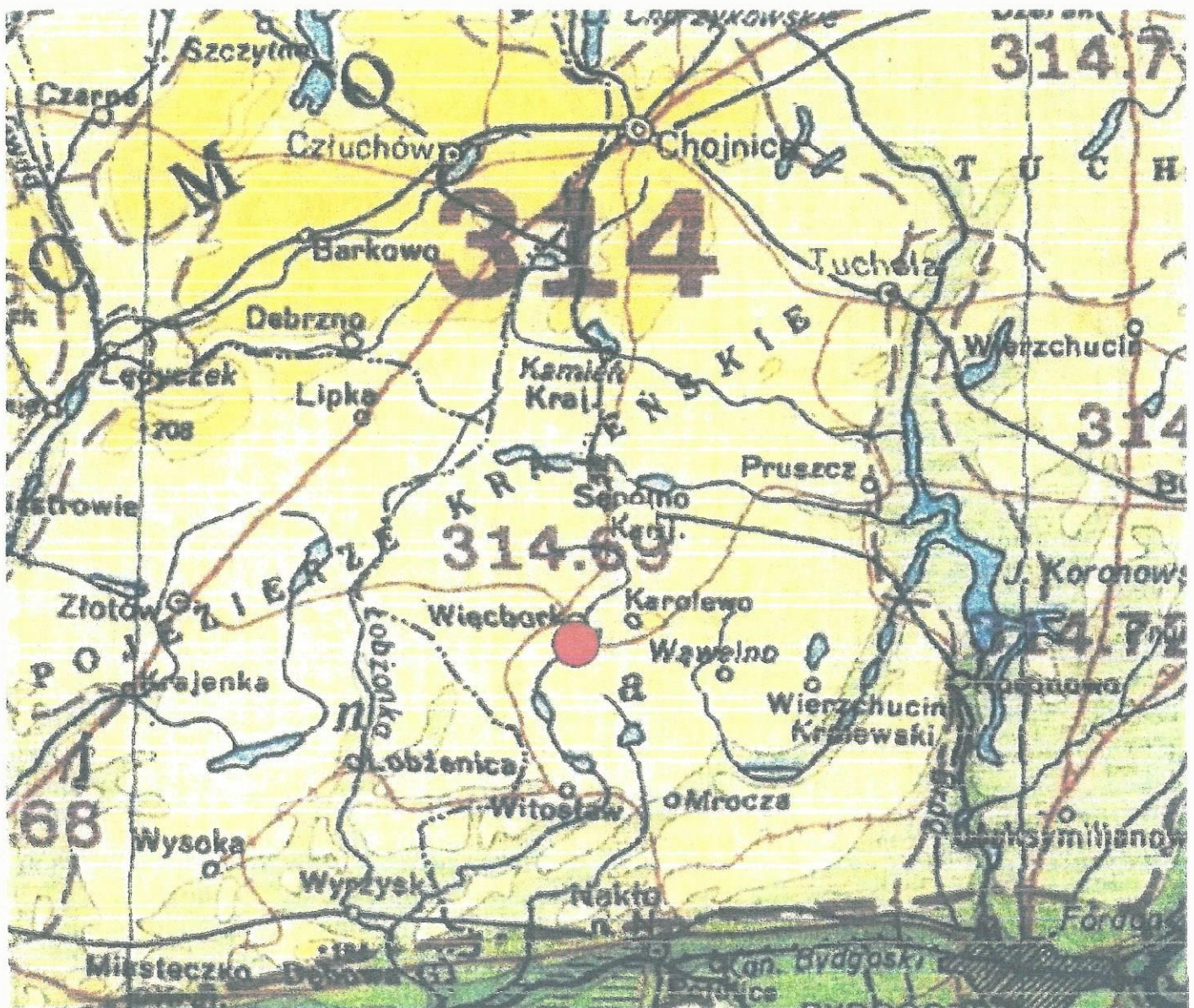
- lokalizacja terenu badań

LOKALIZACJA TERENU BADAŃ NA MAPIE REGIONALIZACJI FIZYCZNOGEOGRAFICZNEJ POLSKI




Skala 1:1 250 000

Oryginał mapy powiększony do skali 1:500 000

Temat: Witunia



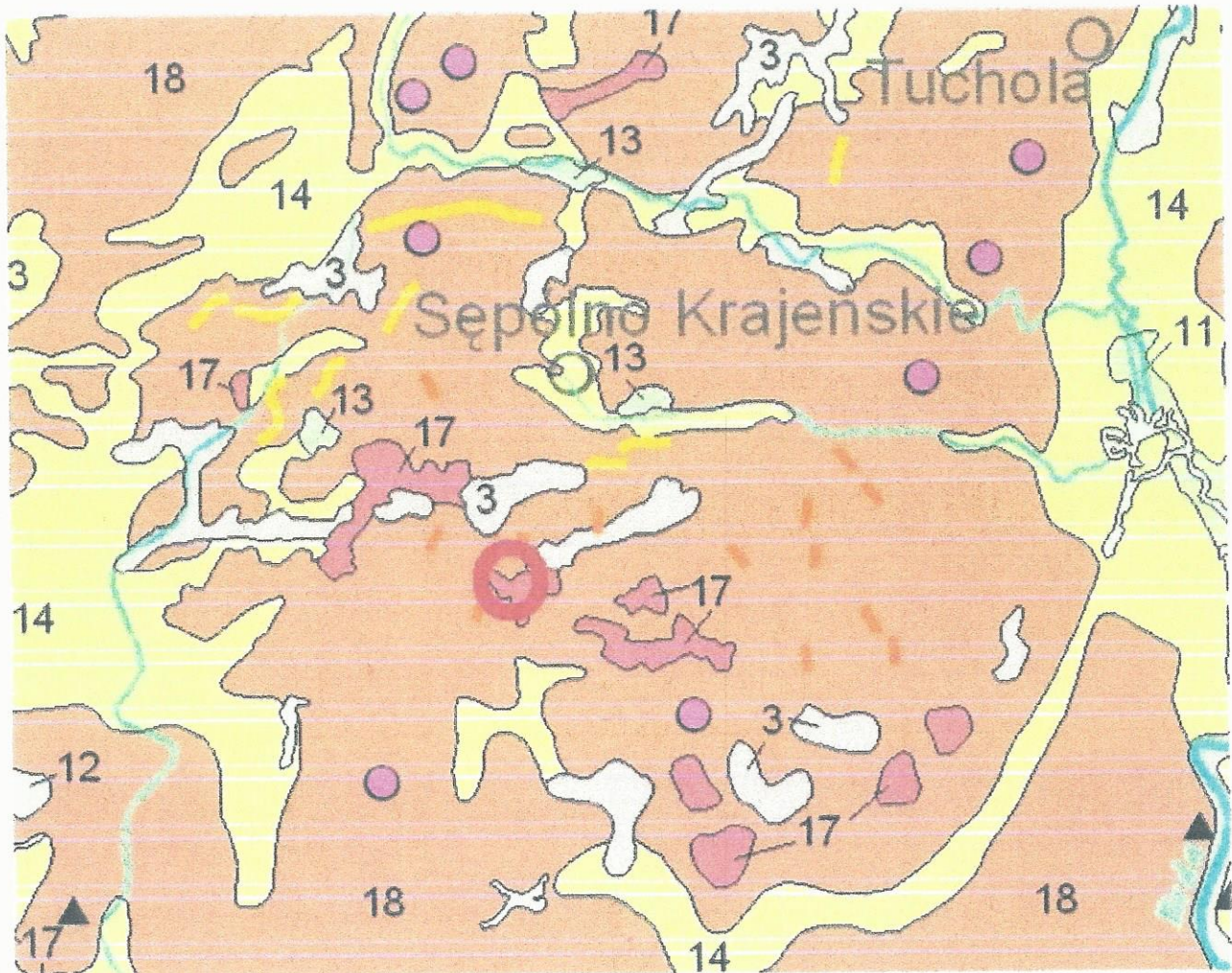
Objaśnienia:

-  - lokalizacja terenu badań
-  - granice makroregionów
-  - granice mezoregionów

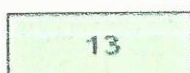
LOKALIZACJA TERENU BADAŃ NA MAPIE GEOLOGICZNEJ POLSKI



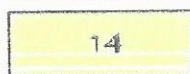
Temat: Witunia



Objaśnienia:



13
Iły, mulki i piaski zastolskowe
clays, silts and sands



14
Piaski i żwiry sandrowe
quartzite sands and gravels



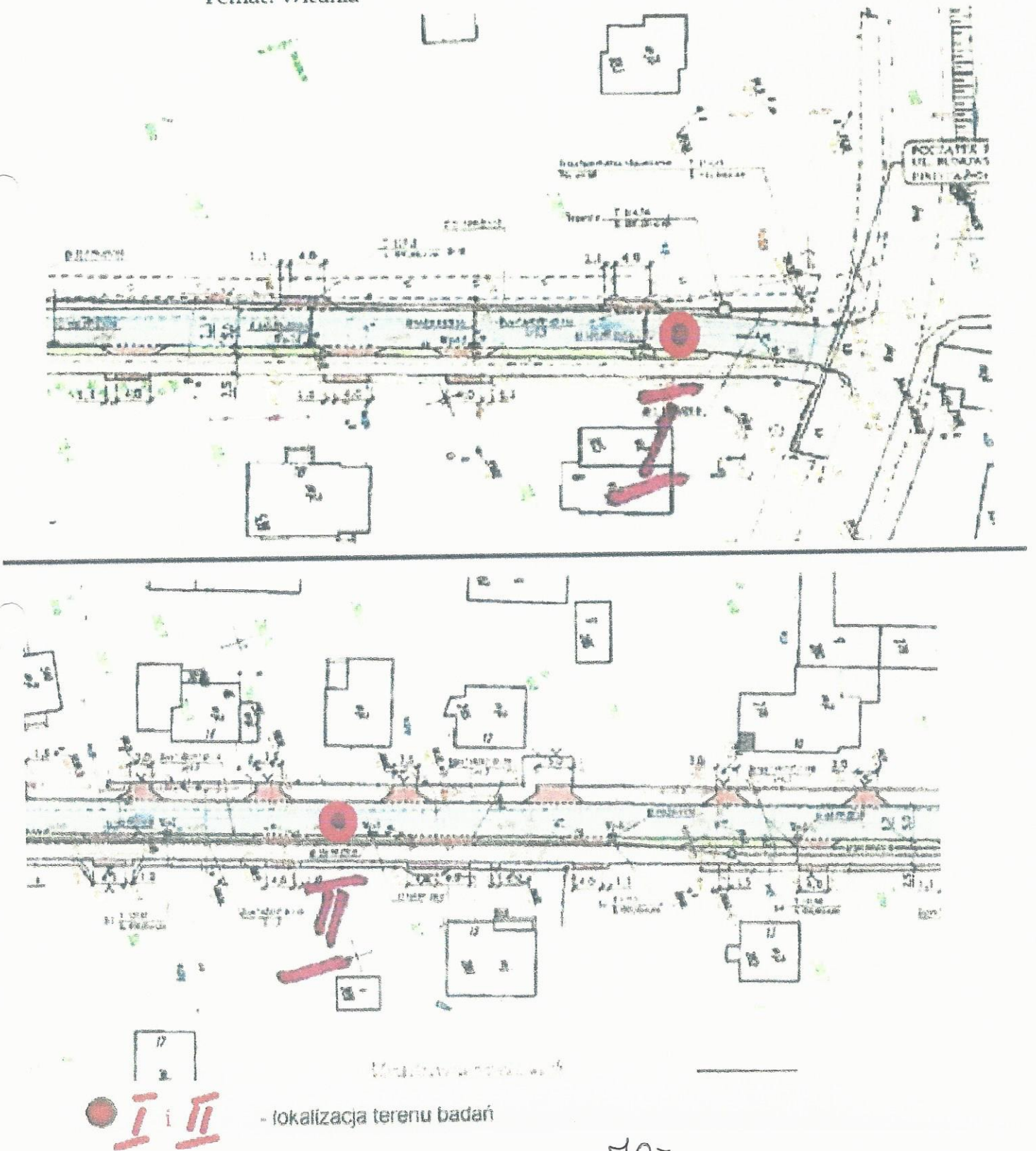
18
Gliny zwalowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe
clays weathered, their weathered products and glacial sands and gravels



- lokalizacja terenu badań

LOKALIZACJA TERENU BADAŃ NA MAPIE DOKUMENTACYJNEJ skala 1:500

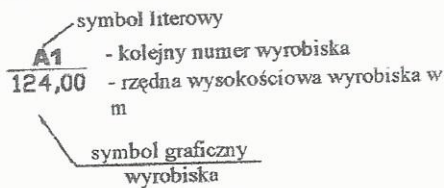
Temat: Witunia



OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA METRYKACH WIERCEŃ ORAZ W LEGENDZIE

Symbolle geotechniczne gruntów wg normy
PN-86/B-02480

OPIS WYROBISKA



Symbolle graficzne i literowe	Symbolle dodatkowe
▽ otwór wiertniczy	A wyrobisko archiwalne
▼ sondowanie	SL rodzaj sondowania

GRUNTY NASYPYWE

nB nasyp budowlany nN nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny	Dy dy
Nmp namuł piaszczysty	T torf
Nmg namuł gliniasty	WK węgiel kamienny
Gy gytia	WB węgiel brunatny

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW wietrzelnina	kameniste
KWg wietrzelnina gliniasta	
KR rumosz	
KRg rumosz gliniasty	
KO, K otoczaki, kamienie	grubo-ziarniste
Z żwir	
Żg żwir gliniasty	drobno-ziarniste niespoiste
Po pospółka	
Pog pospółka gliniasta	
Pr piasek gruby	
Ps piasek średni	
Pd piasek drobny	
Ppi piasek pylasty	
Pg piasek gliniasty	
Pip pył piaszczysty	
Pi pył	
Gp glina piaszczysta	drobnoziarniste spoiste
G glina	
Gpi glina pylasta	
Gpz glina piaszczysta zwięzła	
Gz glina zwięzła	
Ip il piaszczysty	
I il	
Ipi il pylasty	

GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda SM skała miękka

OZNACZENIE STANU GRUNTU

$I_D = 0,55$ stopień zagęszczenia
 $I_L = 0,20$ stopień plastyczności

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+	domieszki
//	przewarstwienia na pograniczu
/	w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał
()	gruz ceglany
gc	gruz betonowy
gb	odpady komunalne
ok	żużel
zl	korzenie
k	

OPRÓBOWANIE

próbka o naturalnym uziarnieniu (NU)
próbka o naturalnej strukturze (NNS)
próbka o naturalnej wilgotności (NW)
próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

wyinterpolowany max poziom wody gruntowej
piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i głębokość w m
nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość w m
grunt nawodniony
grunt mokry
sączenia wody

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

x	penetrator tłoczkowy (PP)
+	ścianarka obrotowa (VT)
+	sonda cylindryczna (SPT)
+	sonda ścinająca obrotowa (VT)
+	badania presjometrem (P)
ZW	rodzaj sondowania i strefa przebadania sondą:
	ZW udarowo-obrotowa
	SL lekka wbijana
	SW wciskana
	SC ciężka wbijana
	ST wkręcana
	9,80 głębokość wiercenia

INNE OZNACZENIA

projektowany poziom posadowienia
rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem (nazwą) obiektu i ilością kondygnacji
podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
granice warstwy geotechnicznej
numer grupy oraz symbol wydzielonej warstwy geotechnicznej

ZESTAWIENIE ŚREDNICH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Temat: Witunia ul. Runowskiej

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		K	Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu		
			stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					prowalnej	wibnej	q	t	
													w_p	$I_p$	$M_v$	$M$	pod podstawą pała	wzdłuż poboczniczy pała
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	nN (Ps,H,Pd) Domieszki + gb,gc,tłuczeń		0,49		14,0	22,8							
			1E0,10		1E0,10	1E0,10							
II	Pd (+Ps)		0,50		16,5	22,0		30,0	85,0	94,0	2 295	45	
			1E0,10		1E0,10	1E0,10		1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10
III	Pg//Pd (+K)	B		0,22	16,4	22,4	29,0	25,0	36,0	44,0	1 425	42	
				1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10	1E0,10

- Uwagi: 1. Podane wartości parametrów geotechnicznych stanowią wartości charakterystyczne $x^{0.9}$. Wartości obliczeniowe $x^{0.9}$ należy obliczyć według wzoru $x^{0.9} = x^{0.9} \cdot \gamma_w$, gdzie γ_w stanowi współczynnik materiałowy.
 2. Wartości parametrów geotechnicznych określono metodą B.
 3. W obliczeniach statycznych, należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy tych gruntów. Orientacyjne obliczenia tego wpływu można przeprowadzić z zależności: $\gamma' = (1-n)(\gamma_w - \gamma_w)$, $n = 1 - \gamma_w / [\gamma_w(1+w)]$, gdzie $\gamma_w = 26,5 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$; γ , w . Dla gruntów znajdujących się pod ciśnieniem hydrostatycznym należy również uwzględnić wpływ ciśnienia sphywowego na wartość ciężaru objętościowego występujących gruntów. Obliczenia te można przeprowadzić z zależności: $\gamma' = \gamma - \alpha$; $\alpha = \Delta h / l$ gdzie Δh - różnica pomiędzy nawierzchnią a ustabilizowanym poziomem wody podziemnej, l - długość drogi przepływu wody.
 4. Podane wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu pod podstawą pała q dotyczą głębokości krytycznej i większej. Podane wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu wzdłuż poboczniczy pała t dotyczą głębokości 5 m i większej. Ostateczne wartości oporów q i t , należy sprzyjać zgodnie z zasadami wyznaczania n obności pał.

PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-EN 1997-1:2008

ZALĄCZNIK NR Z 5/1

METRYKA SONADOWANIA PRZELOTOWEGO OTWORU
WIERTNICZEGO NR 1

Lokalizacja: Witunia ul. Runowskiej
Data wykonania: 06/06/2019r

Opis makroskopowy gruntu

skala głębokości [m]	Poziom wody gruntowej [m]	Miąższość warstwy i głębokość m ppt		Opis gruntu				Nr warstwy		
				Rodzaj gruntu	Barwa	Badania makroskopowe				
						Wilgotność	Ilość wałeczkowań		Stan gruntu	
0,50		0,06	0,06	nB(tłuczeń)			w		zg	
		0,44	0,50	nN(H,gb,gc,tłuczeń)	brunatna			w		szg	I
1,00		0,60	1,10	nN(H,Pd,Pg)	brąz/brunatna		w		szg ID=0,49	I
1,50		0,90	2,00	Pd (+K)	jasnybrąz/zółta		w/m		szg ID=0,52	II
2,00	~▼ 2,00									
2,50		2,00	4,00	Pg//Pd (+K)	brąz//jasnybrąz		w	3//3	tpl IL=0,23	III
3,00										
3,50										
4,00										
4,50										
5,00										
5,50										
6,00										

ZALĄCZNIK NR Z 5/2

METRYKA SONDOWANIA PRZELOTOWEGO OTWORU WIERTNICZEGO NR 2

Lokalizacja: Witunia ul. Runowskiej
Data wykonania: 06/06/2019r

Opis makroskopowy gruntu

skala głębokości [m]	Poziom wody gruntowej [m]	Miąższość warstwy i głębokość m ppt		Opis gruntu						
				Rodzaj gruntu	Barwa	Badania makroskopowe			Nr warstwy	
						Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu		
		0,06	0,06	nB(tłuczeń)						
		0,14	0,20	Nn(H,gb,gc,tłuczeń)	brunatna	w		zg		I
0,50										
1,00		1,30		Pg/Ip	brąz	w	2/2	tpl IL=0,21		III
1,50			1,50							
2,00										
2,50										
3,00		2,50		Pd (+Ps,K)	jasnybrąz/żółta	w		szg ID=0,52		II
3,50										
4,00			4,00							
4,50										
5,00										
5,50										
6,00										