

OPINIA GEOTECHNICZNA

z badań warunków gruntowo - wodnych dla zadania: „Projektowana modernizacja drogi – Szestno-Wyszembork” gm. Mrągowo, pow. mrągowski, woj. warmińsko-mazurskie

Niniejsze badania wykonano na zlecenie pracowni projektowej. Celem badań geotechnicznych było określenie warunków gruntowo - wodnych panujących na terenie wskazanego przebiegu modernizowanej drogi - zgodnie z załączoną mapą dokumentacyjną. Lokalizacja wykonanych prac została szerzej opisana w dalszej części opinii. Warunki gruntowo - wodne określono dla celów projektowych zgodnie z obowiązującymi przepisami - w tym w szczególności Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Polskimi Normami: PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2.

1. Zakres prac

1.1. Prace geodezyjne

Wykonane otwory geotechniczne wyznaczono w terenie w dowiązaniu do podkładu geodezyjnego oraz stałych elementów topograficznych w obrębie wyznaczonej drogi. Jako podkład geodezyjny wykorzystano fragment mapy. Rzędne wylotów otworów ustalono na podstawie interpolacji pikiet geodezyjnych zamieszczonych na mapie dokumentacyjnej - są to wartości orientacyjne i nie należy ich traktować jako pomiar geodezyjny, a jedynie jako wskaźnik różnic wysokości pomiędzy wierceniami.

- 1.2. Prace polowe - ich ilość, dostosowano zgodnie z zaleceniami Zleceniodawcy. Prace polowe obejmowały wykonanie łącznie 3 sondowania geotechniczne o głębokości do 3,0 m ppt. W trakcie wykonywania wierceń prowadzono pomiary przewiercanych warstw gruntu, badania makroskopowe pobranych prób oraz pomiary poziomów wód gruntowych. Sondowania zlikwidowano po osiągnięciu zakładanej głębokości i dokonaniu pomiaru lustra wód podziemnych. Ilość wierceń dostosowano do zastanych warunków gruntowo - wodnych oraz ukształtowania terenu - starano się wybrać najbardziej reprezentatywne miejsca badań, tak by jak najbardziej wiernie oddać panujące warunki gruntowo - wodne na terenie całej drogi. Niemniej wykonane badania należy traktować jako rozpoznanie punktowe. Zakłada się, że pomiędzy punktami badań mogą występować różnice w litologii gruntu. Łączny metraż sondowań wyniósł 9,0 mb.**

1.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapy dokumentacyjne (zał. nr 1 do opinii). Mapa ta została opracowana na materiale pozyskanym od Zlecniodawcy. Na mapie oznaczono miejsca wykonania sondowań.
- Objaśnienie znaków i symboli użytych w opracowaniu - załącznik nr 2.
- Karty sondowań geotechnicznych - załącznik nr 3.1 – 3.3
- Niniejsze opracowanie tekstowe.

2. Położenie, rzeźba terenu, oddziaływanie

Teren badań – poszczególne punkty, położone są wzdłuż projektowanej modernizacji drogi Szestno-Wyszembork. Zakres prac – zgodnie z zaleceniem Zlecniodawcy.

Obszar badań to obecnie nieutwardzone pobocze drogi asfaltowej. Ukształtowanie terenu pofalowane. Otwory 2 i 3 wykonane w miejscach dobrze dostępnych. W obu obszarach zbliżenia do misy jeziora Salęt należy zakładać występowania poniżej nasypów drogowych – gruntów organicznych.

Lokalizację badań geotechnicznych przedstawiono na załączonej do opracowania mapie dokumentacyjnej - załącznik 1 oraz poszczególnych kartach wierceń.

Planowane przedsięwzięcie polega na zaprojektowaniu i modernizacji istniejącej drogi. Mapy podstawowe oraz rozmieszczenie i wstępna głębokość otworów geotechnicznych zostały podane przez konstruktora projektowanego obiektu. Należy zakładać, że jeżeli wszystkie prace projektowe oraz późniejsze wykonawcze zostaną wykonane należycie, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz pod właściwym nadzorem, który po sprawdzeniu poprawności i zgodności obiektu z założeniami projektowymi, dopuści obiekt do użytkowania, wykonany obiekt nie powinien negatywnie oddziaływać na otoczenie.

3. Budowa geologiczna

Na podstawie przeprowadzonych prac polowych stwierdza się, że w miejscu lokalizacji projektowanej drogi, panują warunki gruntowe proste i złożone (do weryfikacji przez konstruktora) - zakładając dno koryta drogi na ok 0,5 – 1,0 m poniżej terenu. Projektowaną drogę powinno się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej (zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA nr 839 z 24.09.1998 r. a także Rozporządzeniem MTBiGM z 25 kwietnia 2012 poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).

Kategorie geotechniczna obiektu ustala projektant.

W podłożu do głębokości wykonanych sondowań (3,0 m ppt) udokumentowano utwory czwartorzędowe wieku: holoceni i plejstoceni.

Holocen to występująca przypowierzchniowa warstwa humusowa (piaski humusowe, gleba, nasypy niekontrolowane powiązane z lokalnym wzmacnianiem obecnie użytkowanej drogi). Lokalnie w okolicy otworu 3 nawiercono warstwę

gruntów organicznych – torf. Nie wyklucza się, że w miejscach pośrednich pomiędzy otworami grunty te osiągają większe miąższości, co próbowano wyeliminować poprzez dobór miejsce wykonania badań – do usunięcia z koryta drogi. Dotyczy to głównie obszaru zbliżenia do jeziora Salet (na wschód od otworu nr 2 i na całym łuku drogi w okolicach otworu nr 3).

Plejstocen reprezentowany jest przez wilgotne utwory glacialne i fluwioglacialne. Utwory spoiste to gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twaroplastycznym. Utwory sypkie to piaski drobne w stanie średniozagęszczonym z dodatkiem kamieni. Stany gruntów szczegółowo opisano na załączonych kartach sondowań geotechnicznych.

4. Stosunki wodne

W wyniku przeprowadzonych prac polowych na omawianym terenie do głębokości wykonania otworów udokumentowano występowanie jednego poziomu wód gruntowych. Wody te są silnie powiązane z wodami zbiorników wodnych. Powiązanie i wahania poziomu tych wód zależne od stanu wody w jeziorze oraz pory roku. Zwraca się uwagę na fakt możliwości występowania sączeń wód na granicach litologicznych pomiędzy warstwami sypkimi i spoistymi.

5. Charakterystyka geotechniczna podłoża

W podłożu omawianej drogi, poniżej powierzchni terenu zalegają grunty o różnej genezie, litologii i parametrach geotechnicznych, w związku, z czym wydzielono **trzy** warstwy geotechniczne. Z podziału geotechnicznego wyłączono nasypy niekontrolowane oraz grunty organiczne w tym torf - jako grunty nie budowlane.

Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw przyjęto zgodnie z normą PN-EN ISO 14688-2:2006 w korelacji ze stopniem zagęszczenia (I_D) dla gruntów sypkich oraz ze stopniem plastyczności (I_L) dla gruntów spoistych. Cechę wiodącą określono na podstawie makroskopowych badań polowych w korelacjach z danymi literaturowymi.

Charakterystyka geotechniczna wydzielonych warstw:

warstwa Ia - obejmuje nawodnione piaski drobne z domieszką części organicznych. Piaski te są w stanie luźnym o $I_D = 0,2 \div 0,3$. Dla warstwy tej przyjęto uogólnioną wartość stopnia zagęszczenia w wysokości $I_D = 0,25$.

Wilgotność naturalna: - nawodnione	$w_n = 28 \%$
Gęstość objętościowa: - nawodnione	$\rho = 1,85 [t/m^3]$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 29,2^\circ$
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 36\,674 [kPa]$
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_0^{(n)} = 28\,714 [kPa]$
Współczynnik filtracji:	$k = (0.12 \div 0.023) \cdot 10^{-3} [m/s]$

warstwa Ib - obejmuje wilgotne i nawodnione piaski drobne. Piaski te są w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,36 \div 0,43$. Zakres I_D wpisano na podstawie wykonanych sondowań DPL w dnie otworów na różnej ich głębokości. Zakres ilości uderzeń N_{10} zawierał się w przedziale powyżej 10 na jednostkę długości. Na podstawie takich pomiarów oszacowano zagęszczenie na różnych głębokościach. Dla warstwy tej przyjęto uogólnioną wartość stopnia zagęszczenia w wysokości $I_D = 0,35$.

Wilgotność naturalna: - wilgotne	$w_n = 16 \%$
Gęstość objętościowa: - wilgotne	$\rho = 1,75 \text{ [t/m}^3\text{]}$
Wilgotność naturalna: - nawodnione	$w_n = 24 \%$
Gęstość objętościowa: - nawodnione	$\rho = 1,90 \text{ [t/m}^3\text{]}$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 29,7^\circ$
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 46\,610 \text{ [kPa]}$
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_0^{(n)} = 34\,770 \text{ [kPa]}$
Współczynnik filtracji:	$k = (0.12 \div 0.023) \cdot 10^{-3} \text{ [m/s]}$

warstwa II - to wilgotne morenowe utwory spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym. Dla warstwy tej przyjęto obliczeniową wartość stopnia plastyczności w wysokości $I_L = 0,20$ oraz

Wilgotność naturalna:	$w_n = 12 \%$
Gęstość objętościowa:	$\rho = 2,20 \text{ [t/m}^3\text{]}$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 18,3^\circ$
Spójność gruntu	$c_u = 31,54 \text{ [kPa]}$,
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 36\,933 \text{ [kPa]}$

Do obliczeń należy przyjmować współczynnik $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ obniżający wartość parametru geotechnicznego. Pod względem stopnia konsolidacji grunty spoiste warstwy II należy zaliczyć do grupy „B” zgodnie z wymogami normy PN-81/B-03020

6. Wnioski geotechniczne

- 6.1. Udokumentowane w podłożu fundamentowym grunty rodzime z wyłączeniem gruntów holocenów (nasypy niekontrolowane, piaski humusowe, gleba, torf) posiadają dobre parametry nośności odpowiednie dla celów projektowanej drogi.
- 6.2. Należy bezwzględnie usunąć we wskazanej strefie zalegające nasypy – w ich miejsce należy wbudować kontrolowany nasyp budowlany zagęszczony do wartości I_S nie mniej jak 0,99- 1,00.
- 6.3. Na badanym terenie mamy do czynienia z grupą nośności: G1 – G3 niewysadzinione w przeciętnych warunkach wodnych .
- 6.4. W okolicach otworów 2 i 3 sugeruje się wykonanie badań uzupełniających – wiercenie poprzez nawierzchnię drogi w odstępach nie większych niż 50 m. Wykonanie badań dodatkowych wymaga uzyskania zgody na zablokowanie pasa drogowego.
- 6.5. Z racji wrażliwości podłoża wskazane byłoby dokonanie geotechnicznego odbioru dna wykopu w celu kontroli należytości i staranności jego wykonania co gwarantować będzie zachowanie umieszczonych w opracowaniu parametrów geotechnicznych podłoża.
- 6.6. Prace ziemne i fundamentowe zaleca się wykonać szczególnie starannie i należy przestrzegać następujących zasad:

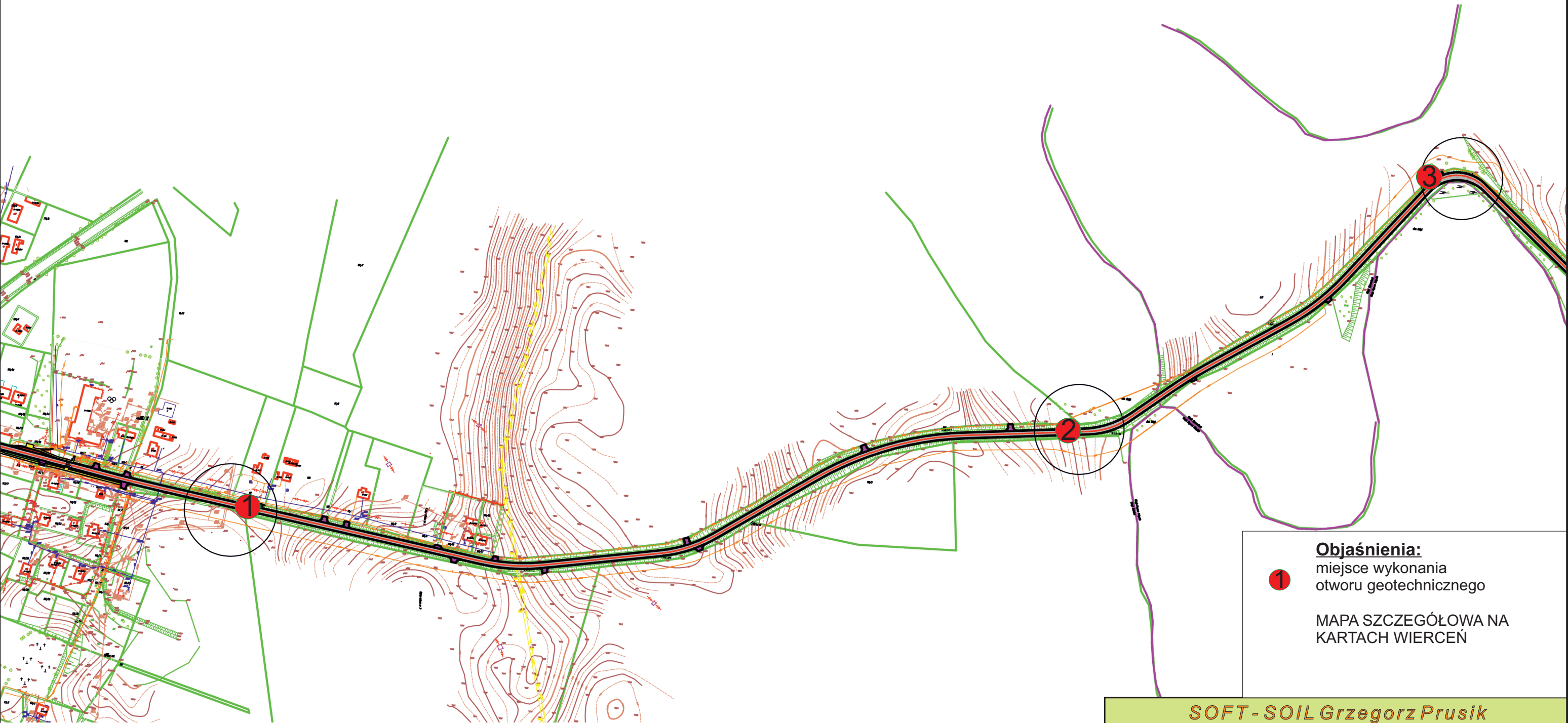
- ❖ grunty ujęte w warstwie nr I i II są podatne na oddziaływania podczas robót ziemnych, w tym szczególnie wibracje, stąd przy prowadzonym wykopie należy zachować kilka podstawowych zasad: wykonywanie wykopu przy użyciu koparki zaopatrzonej w łyżkę skarpową (bez zębów). Ogólnie nieprzestrzegania w/w zasad doprowadzi do utraty nośności podłoża i wymusi konieczność głębszej wymiany gruntu. Ewentualnie wymiany – zastosowanie chudego betonu w stanie suchu plastycznym.
- ❖ nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu. Jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu lub grunty zostaną naruszone to te partie gruntu należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym odpowiednio zagęszczonym.
- ❖ Doły fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarznięciem.
- ❖ Prace ziemne należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-B-06050.
- ❖ Głębokość przemarzania gruntu zgodnie z normą PN-81/B-03020 wynosi $h_z = 1,2$ m ppt.

OPRACOWAŁ:



inż. Grzegorz Prusik
upr. geol. VII kat. **Nr 1997**
upr. geol. XI kat. **Nr 49/POM**

MAPA ROZŁOKOWANIA
WYKONANYCH BADAŃ



Objaśnienia:
1 miejsce wykonania
otworu geotechnicznego

MAPA SZCZEGÓŁOWA NA
KARTACH WIERCEŃ

SOFT - SOIL Grzegorz Prusik ul.Ciasna 2B, 12-100 Szczytno tel. kom. 509668232			
MAPA DOKUMENTACYJNA		OBIEKT: Projektowana droga. ADRES: Obręb Szestno i Wyszebork, gmina Mrągowo, powiat mrągowski, woj.warmińsko-mazurskie	
DATA OPRACOWANIA 01.2023 r.	OPRACOWAŁ:	inż. Grzegorz Prusik upr. geol. VII kat. Nr 1997 upr. geol. XI kat. Nr 49/POM	PODPIS:
			NR RYS. 1

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA KARTACH OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH ORAZ PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

ZAŁ. NR 2

Symbole geotechniczne gruntów wg normy
PN-86/B-02380, oraz PN-EN ISO 14688-2:2006

GRUNTY NASYPOWE		
Symbol PN-86/B-02380 dawne oznaczenie	Symbol PN-EN ISO 14688-2:2006 obowiązujące oznaczenie	Nazwa warstwy
nN()	xMg	Nasyp niekontrolowany
nB()	xMg	Nasyp budowlany
GRUNTY ORGANICZNE		
Gb	Or	Gleba
GbH	Or	Gleba próchniczna
H	Or	Humus
Nm	Or	Namuł
Nmg	clOr, siOr	Namuł gliniasty
Nmp	saOr	Namuł piaszczysty
Nmt	Or	Namuł torfiasty
Krj	Or	Kreda jeziorna
T	Or	Torf
GRUNTY GRUBOZIARNISTE		
Ż	Gr	Żwir śr. 2-63 mm
Żg	siGr	Żwir gliniasty
Po	grSa	Pospółka
Pog	grclSa	Pospółka gliniasta
GRUNTY DROBNOZIARNISTE NIESPOISTE		
Pr	CSa	Piasek gruby
Ps	MSa	Piasek średni
Pd	FSa	Piasek drobny
Pπ	siSa	Piasek pylasty
GRUNTY DROBNOZIARNISTE SPOISTE		
Pg	clSa	Piasek Gliniasty
Ilp	Sasi	Pył piaszczysty
Il	Si	Pył
Gp	saCl	Gлина piaszczysta
G	Cl	Gлина
Gπ	siCl	Gлина pylasta
GpZ	saMCl	Gлина piaszczysta zwięzła
Gz	MCl	Gлина zwięzła
GπZ	siMCl	Gлина pylasta zwięzła
Ip	saFCI	Il piaszczysty
I	FCI	Il
Iπ	siFCI	Il pylasty

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

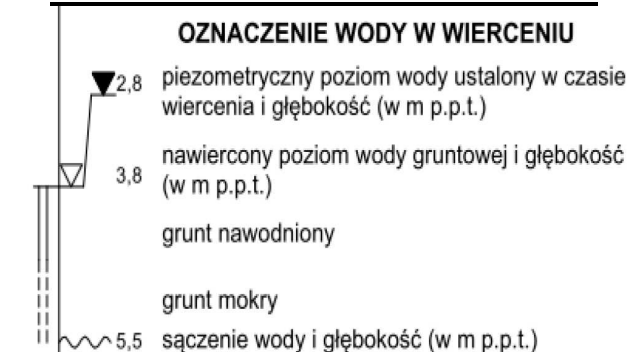
C – gruz ceglany
B – gruz betonowy
KO – kamienie
D – drewno
ŻI – żużel
P – popiół
+... – domieszka
// - przewarstwienie
/ - na pograniczu
() – skład nasypów
Sa – frakcja główna wg PN-EN 14688-2
sa – frakcja drugorzędna wg PN-EN 14688-2
sa – przewarstwienie (pisana za frakcją główną małymi literami
podkreślonymi) wg PN-EN 14688-2
siSa/clSa – frakcje równorzędne wg PN-EN 14688-2

4 numer wiercenia
52.7 rzędna wiercenia

SYMBOLE UŻYTE NA PRZEKROJACH

••••• luźny (ln)
••••• średniozagęszczony (szg)
••••• zagęszczony (zg)
••••• zwarty (zw)
••••• półzwarty (pzw)
••••• twardoplastyczny (tpl)
••••• plastyczny (pl)
••••• miękkooplastyczny (mpl)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU



OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

• penetrometr tłoczkowy (PP)
• ścinarka obrotowa (TV)
• rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:
DPL – dynamiczną lekką
DPM – dynamiczną średnią
DPH – dynamiczną ciężką
SPT – dynamiczną, cylindryczną
głębokość otworu
otwór suchy / rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody (w m n.p.m.)

INNE OZNACZENIA

gQp – symbol wieku i genezy
--- - granica lito stratygraficzna
III – numer warstwy geotechnicznej
- - - granice warstwy geotechnicznej
I_D = 45% - stopień zagęszczenia
I_L – stopień plastyczności

SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH OTWORÓW

wilgotność:
su suchy
mw mało wilgotny
w wilgotny
m mokry
nw nawodniony
konsystencja:
mpl miękkoplastyczna I_c < 0,25
pl plastyczna 0,25 < I_c < 0,50
tpl twardoplastyczna 0,50 < I_c < 0,75
zw zwarta 0,75 < I_c < 1,00
bzw bardzo zwarta I_c > 1,00
zagęszczenie:
bln bardzo luźny 0% < I_D < 15%
ln luźny 15% < I_D < 35%
szg średnio zagęszczony 35% < I_D < 65%
zg zagęszczony 65% < I_D < 85%
bzg bardzo zagęszczony 85% < I_D < 100%

Grunty spoiste:

A – morenowe skonsolidowane
B – morenowe nieskonsolidowane
i pozostałe skonsolidowane
C – nieskonsolidowane
D - iły

SOFT-SOIL Grzegorz Prusik ul. Ciasna 2B, 12-100 Szczytno					KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr: 3.1				
					Profil numer 1				Wiertnica: CADRILL				
									X: 0.00 Y: 0.00				
Rejon: dz. nr 153 Miejscowość: Szestno Gmina: Mrągowo (gmina wiejska) Powiat: mrągowski Województwo: warmińsko-mazurskie					Objekt: Projektowana modernizacja Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Wiercenie: SOFT-SOIL Grzegorz Prusik Dozór geol.: inż. Grzegorz Prusik Nadzór geologiczny: inż. Grzegorz Prusik				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy				
									Rzędna: 137.00 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m				
									Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2023-01-04				
Głębokość z wiercenia wody [m p.p.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Symbol gruntu PN-86/B -02380	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-2:2006	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	GR KONSOLIDACJI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Nasyp				NN(K,PH)	Mg	Nasyp niebudowlany [kamienie, piasek humusowy]						
		1.0		0.70	Pd	FSa	Piasek drobny, szaro żółty	Ib		szg	0.35		
	Czwartorzęd	2.0		1.60	Gp	saCl	Gлина piaszczysta, brązowa	II	w	tpl		0.20	B
	Piejsocen	3.0		3.00									

