

**Szczytno dnia 2019-08-23**

# **OPINIA GEOTECHNICZNA**

z badań warunków gruntowo - wodnych dla zadania:  
**„Modernizacja ul. Krótkiej w Mrągowie”**  
**miasto Mrągowo, pow. mrągowski, woj. warmińsko - mazurskie**

Celem badań geotechnicznych było określenie warunków gruntowo - wodnych panujących na terenie w/w modernizowanej ulicy. 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-81/B-03020, 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 do modernizacji ulicy. Jako podkład geodezyjny wykorzystano fragmenty map sytuacyjno - wysokościowych w skali 1:1000. Rzędne wylotów otworów ustalono na podstawie interpolacji pikiet geodezyjnych zamieszczonych na mapach dokumentacyjnych - są to wartości orientacyjne i nie należy ich traktować, jako pomiar geodezyjny, a jedynie, jako wskaźnik różnic wysokości pomiędzy wierceniami.

### **1.2. Prace polowe obejmowały wykonanie łącznie 3 sondowań geotechnicznych o głębokości maksymalnej 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 jeżeli występowało.**

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 całego odcinka dróg i ulic. Niemniej wykonane badania należy traktować, jako rozpoznanie punktowe. Zakłada się, że pomiędzy punktami badań mogą

występować różnice w litologii gruntu. ***Zwraca się szczególną uwagę na fakt występowania sieci podziemnych, które podczas wykonawstwa zasypywano niekontrolowanymi nasypami - opisywane w opinii badania mogły nie w pełni określić ich miąższość, ponieważ, ze względów bezpieczeństwa sondowania odsuwano od infrastruktury podziemnej zamieszczonej na mapach.*** Łączny metraż sondowań wyniósł 9,0 mb.

#### 1.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną, na których wskazano położenie punktów sondowań i ich numeracje, zakresy wydzielonych grup nośności podłoża. Mapa ta została opracowana na materiale pozyskanym od Zleceniodawcy.
- Objaśnienie znaków i symboli użytych w opracowaniu - załącznik nr 2.
- Karty sondowań geotechnicznych - załącznik nr 3
- Niniejsze opracowanie tekstowe.

## 2. Położenie, rzeźba terenu, oddziaływanie

Teren badań położony jest przy ulicy Krótkiej w Mrągowie – w sąsiedztwie zabudowa usługowa – i magazynowa. Odcinek drogi zlokalizowany w południowej części miasta Mrągowo. Zgodnie z podziałem na mezoregiony fizycznogeograficzne obszar badań położony jest na terenie mezoregionu Pojezierza Mrągowskiego - część składowa Pojezierza Mazurskiego.

Obszar badań to teren ulicy Krótkiej – droga czyściwo o nawierzchni asfaltowej, częściowo o nawierzchni z płyt drogowych. Całość drogi wykonana na nasypach o zakładanej miąższości przekraczającej 1,2/2,0 m ppt.

Planowane przedsięwzięcie polega na zaprojektowaniu i modernizacji fragmentu ulicy. 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 modernizacji, panują warunki gruntowe proste - zakładając dno koryta drogi na ok 0,5 – 2,0 m poniżej terenu. Projektowany remont powinno się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej (zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA nr 839 z 24.09.1998 r. oraz normą PN-B-02479 z 08.1998 r. a także Rozporządzeniem MTBiGM z 25 kwietnia 2012 poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych). Grunty posiadają

dość prosty, równomierny, układ warstw, nie występują zjawiska niebezpieczne w tym osuwiska itp. wody gruntowe nie występują do głębokości wykonanych badań.

**Kategorie geotechniczna obiektu ustala projektant.**

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

*Holocen* to występująca przypowierzchniowa warstwa nasypów antropogenicznych związanych z samą nawierzchnią dróg i ulic oraz wznoszeniem infrastruktury podziemnej (żwir, pospółka, piaski humusowe, gleba, cegły, kamienie). W miejscach wykonania badań miąższość tej serii wynosi do maksymalnie 1,5 - 1,70 m ppt. Nie wyklucza się, że w miejscach pośrednich pomiędzy otworami grunty te osiągają większe miąższości, co próbowano wyeliminować poprzez dobór miejsc wykonania badań. Jak już wspomniano ze względu na konieczność szczególnej ostrożności w związku z występującą infrastrukturą podziemną otwory przesuwano w bezpieczne miejsca - nasypy w osi projektowanej przebudowy mogą osiągać nawet powyżej 2,5 m ppt (na podstawie wiedzy archiwalnej o sposobie wykonania sieci podziemnych na omawianym terenie oraz rzędnych posadowienia studni kanalizacyjnych).

*Plejstocen* reprezentowany jest przez wilgotne utwory fluwioglacjalne. Utwory sypkie wykształcone, jako piaski drobne i średnie z domieszką kamieni w stanie średnio zagęszczonym.

Stany gruntów szczegółowo opisano na załączonych kartach sondowań geotechnicznych.

#### **4. Stosunki wodne**

W wyniku przeprowadzonych prac polowych na omawianym terenie do głębokości wykonania otworów nie udokumentowano występowania poziomu wód gruntowych.

#### **5. Charakterystyka geotechniczna podłoża**

W podłożu omawianego odcinka modernizowanej ulicy, poniżej powierzchni terenu zalegają grunty o różnej genezie, litologii i parametrach geotechnicznych. W zastanych warunkach gruntowo wodnych wydzielono **jedną** warstwę geotechniczną. Z podziału geotechnicznego wyłączono glebę brunatną, piaski humusowe, nasypy niekontrolowane jako grunty nie budowlane.

Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw przyjęto zgodnie z normą PN-81/B-03020 w korelacji ze stopniem zagęszczenia ( $I_D$ ) dla gruntów sypkich oraz ze stopniem plastyczności ( $I_L$ ) dla gruntów spoistych. Cechę wiodącą określono na podstawie badań polowych. Wartości parametrów geotechnicznych podane poniżej należy traktować, jako ustalone metodą „B” wg PN-81/B03020.

Charakterystyka geotechniczna wydzielonych warstw:

## **GRUNTY NOŚNE NA TERENIE LOKALIZACJI PROJEKTOWANEJ BUDOWY:**

warstwa I - obejmuje wilgotne 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  $I_D = 0,35$ .

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

Do obliczeń należy przyjmować współczynnik  $\gamma_m = 1 \pm 0,1$  obniżający wartość parametru geotechnicznego.

### **6. Wnioski geotechniczne**

- 6.1. Udokumentowane w podłożu fundamentowym grunty rodzime z wyłączeniem gruntów holocenów (piaski humusowe, gleba oraz nasypy niekontrolowane) posiadają dobre parametry nośności odpowiednie dla celów modernizowanej drogi.
- 6.2. Zgodnie z opracowaniem pod nazwą "Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" (Wyd. GDDKiA oraz Politechnika Gdańska - 2013 r.) oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie - podłoża gruntowe pod przyszłe ulice powinno być niewysadzionowe o zagęszczeniu  $IS = 1,0$  i wtórnym modułem odkształcenia 100 Mpa, dla kategorii ruchu KR1 i KR2 oraz wskaźnikiem zagęszczenia  $IS = 1,03$  i wtórnym modułem odkształcenia 120 Mpa dla kategorii ruchu KR3 i KR4.  
Zgodnie z nomogramami zamieszczonymi poniżej:

## Klasyfikacja warunków wodnych podłoża gruntowego nawierzchni

Lp.	Charakterystyka korpusu drogowego		Warunki wodne, gdy najwyższy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni		
			< 1 m	1 ÷ 2 m	> 2 m
1	2	3	4	5	6
1.	Wykopy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
2.	Nasypy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	przeciętne	przeciętne	dobre
3.	Wykopy > 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
4.	Nasypy > 1 m	a	złe	przeciętne	dobre
		b	przeciętne	dobre	dobre

a – pobocza nieutwardzone,

b – pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

**UWAGA:** W przypadku sączeń wody w wykopach przyjąć warunki wodne o jeden stopień gorsze niż odczytane z tablicy.

## Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Grupy gruntów		
		Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	2	3	4	5
1.	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480 <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rumosz niegliniasty (KR)</li> <li>Żwir (Ż)</li> <li>Pospółka (Po)</li> <li>Piasek gruby (Pr)</li> <li>Piasek średni (Ps)</li> <li>Piasek drobny (Pd)</li> <li>Żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piasek pylasty (Prr)</li> <li>Zwierzelina gliniasta (KWg)</li> <li>Rumosz gliniasty (KRg)</li> <li>Żwir gliniasty (Żg)</li> <li>Pospółka gliniasta (Pog)</li> </ul>	<u>Grunty mało wysadzinowe:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gлина piaszczysta zwięzła (Gpz)</li> <li>Gлина zwięzła (Gz)</li> <li>II (I)</li> <li>II piaszczysty (Ip)</li> <li>II pylasty (Irr)</li> </ul> <u>Grunty bardzo wysadzinowe</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Piasek gliniasty (Pg)</li> <li>Pył piaszczysty (πp)</li> <li>Pył (π)</li> <li>Gлина piaszczysta (Gp)</li> <li>Gлина (G)</li> <li>Gлина pylasta (Grr)</li> <li>II warwowy</li> </ul>
2.	Zawartość cząstek, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-4, [%] ≤ 0,063 mm ≤ 0,02 mm	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3.	Wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01 <sup>1)</sup> [%]	> 35	od 25 do 35	< 25

Uwaga: 1) Do chwili ustalenia kryteriów zgodnych z normami PN-EN należy stosować dotychczasowe normy i kryteria.

### Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od wysadzinowości gruntu i warunków wodnych

Lp.	Rodzaj gruntu podłoża nawierzchni wg tablicy 8.2	Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są:		
		dobrze	przeciętne	złe
1	2	3	4	5
1.	Grunty niewysadzinowe	G1	G1	G1
2.	Grunty wątpliwe	G2	G2	G3
3.	Grunty mało wysadzinowe <sup>1)</sup>	G3	G4	G4
4.	Grunty bardzo wysadzinowe <sup>1)</sup>	G4	G4	G4

Uwaga 1) W stanie zwartym lub twaroplastycznym ( $I_L \leq 0,25$  lub  $I_c \geq 0,75$  wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012 tablica 6); grunty wysadzinowe w stanie plastycznym, miękkoplastycznym lub bardzo miękkoplastycznym wykazują wartość wskaźnika CBR < 2% i wymagają indywidualnego projektowania.

Na badanym terenie mamy do czynienia z grupą nośności G1 – niewysadzinowe w dobrych warunkach wodnych. **Grupy nośności wyznaczone zgodnie z powyższymi nomogramami wskazano na załączonej mapie dokumentacyjnej.**

- 6.3. 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.
- 6.4. Prace ziemne i fundamentowe zaleca się wykonać szczególnie starannie i należy przestrzegać następujących zasad:
  - ❖ 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 w postaci pospółki piaszczysto - żwirowej.
  - ❖ 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. XI-49/POM

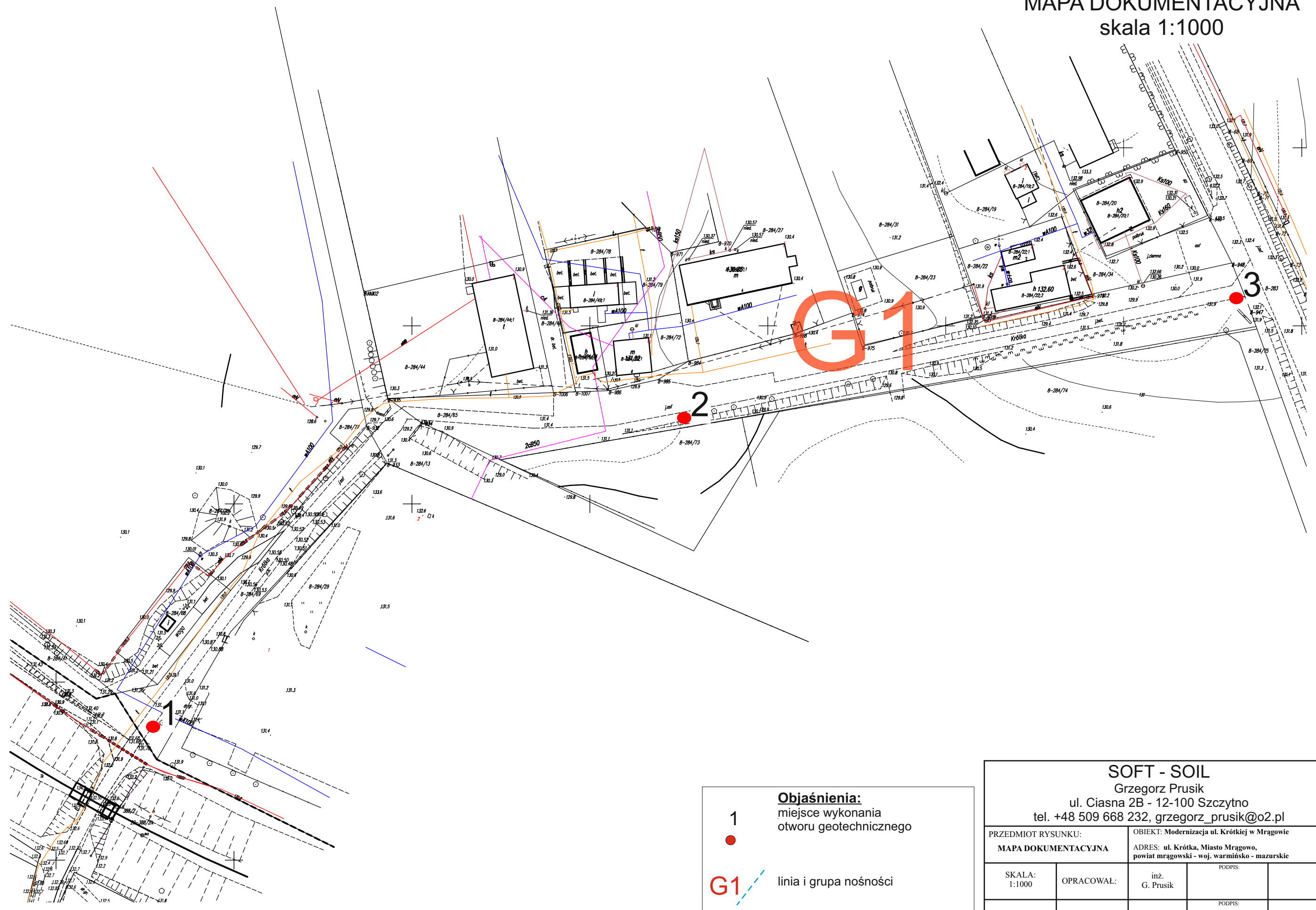
OPRACOWAŁ :



**mgr Tadeusz Zarucki**  
upr. geol. VII kat. **Nr 1055**  
CERTIFICATE  
Polish Committee of Geotechnics  
**Nr 115**



MAPA DOKUMENTACYJNA  
skala 1:1000



1

**Objaśnienia:**  
miejsce wykonania  
otworu geotechnicznego

G1

linia i grupa nośności

SOFT - SOIL Grzegorz Prusik ul. Ciasna 2B - 12-100 Szczytno tel. +48 509 668 232, grzegorz_prusik@o2.pl				
PRZEDMIOT RYSUNKU: MAPA DOKUMENTACYJNA		OBIEKT: Modernizacja ul. Krótkiej w Mrągowie ADRES: ul. Krótka, Miasto Mrągowo, powiat mrągowski - woj. warmińsko - mazurskie		
SKALA: 1:1000	OPRACOWAŁ:	inż. G. Prusik	PODPIS:	
DATA 08.2019 r.			PODPIS:	1 NR RYS.



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

ZAŁ. NR 2

Symbole geotechniczne gruntów wg normy  
PN-86/B-02380

## GRUNTY NASYPOWE

**nB** nasyp budowlany  
**nN** nasyp niekontrolowany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

**H** grunt próchniczny  $2\% < I_{om} < 5\%$   
**Nm** namuł  $5\% < I_{om} < 30\%$   
**T** torf  $30\% < I_{om}$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

**KW** zwietrzelina  
**KWg** zwietrzelina gliniasta  
**KR** rumosz  
**KRg** rumosz gliniasty  
**KO** otoczaki  
**Ż** żwir  
**Żg** żwir gliniasty  
**Po** pospółka  
**Pog** pospółka gliniasta  
**Pr** piasek grubo  
**Ps** piasek średni  
**Pd** piasek drobny  
**Pπ** piasek pylasty  
**Pg** piasek gliniasty  
**πp** pył piaszczysty  
**π** pył  
**Gp** glina piaszczysta  
**G** glina  
**Gπ** glina pylasta  
**Gpz** glina piaszczysta zwięzła  
**Gz** glina zwięzła  
**Gπz** glina pylasta zwięzła  
**Ip** ił piaszczysty  
**I** ił  
**Iπ** ił pylasty

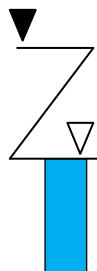

## INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMA

**Kr** kreda  
**Gy** gytia  
**Gb** gleba  
**W** wapień

## ZNAKI DODATKOWE DOTY- CZĄCE OPISU GRUNTÓW

**+** domieszki  
**//** przewarstwienia (wkładki)  
**/** na pograniczu  
**( )** w nawiasie określenie uzupełniające dotyczące : składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał .  
**4** numer wiercenia  
**52.7** rzędna wiercenia

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

  
ustalony poziom wody gruntowej i rzędna piezometryczny poziom wody podana wartość liczbowa ustalony w czasie wiercenia  
nawiercony poziom wody gruntowej w formie m ppt.  
grunt nawodniony - tabela w kolorze niebieskim  
  
1.7 sączenia wody z głębokością obserwacji

## INNE OZNACZENIA

**II** nr warstwy geotechnicznej  
**— —** granica warstwy geotechnicznej  
**— — —** podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne  
**w** - grunt wilgotny  
**nw** – grunt nawodniony  
**ln** – grunt luźny  
**szg** – grunt średniozagęszczony  
**pl** – grunt plastyczny  
**tpl** – grunt twardoplastyczny  
**I<sub>D</sub>** – stopień zagęszczenia  
**I<sub>L</sub>** – stopień plastyczności  
**SSW** - kierunki świata na przekrojach

SOFT-SOIL Grzegorz Prusik ul.Ciasna 2B, 12-100 Szczytno				<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer 1</b>					Zał.Nr:				
									Wiertnica: penetrak				
Miejscowość: Mrągowo ul. Krótka Gmina: Mrągowo Powiat: mrągowski Województwo: warmińsko - mazurskie				Objekt: Ul. Krótka Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Wiercenie: SOFT-SOIL Nadzór geologiczny: inż. Grzegorz Prusik					System wiercenia: okrężny				
									Rzędna: 131.70 m n.p.m.				
									Skala 1 : 100		Data wiercenia: 2019-08-20		
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	
			[m]										[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany, brązowy	nN						
		Czwartorzęd Pleistocen			1.65	Piasek drobny, żółty	Pd	I	w	szg	0.35		
					3.00								
<b>Profil numer: 2 Rzędna: 130.50 m n.p.m. Data wiercenia: 2019-08-20</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany, brązowy	nN						
		Czwartorzęd Pleistocen			1.50	Piasek drobny, żółty	Pd	I	w	szg	0.35		
					3.00								
<b>Profil numer: 3 Rzędna: 131.90 m n.p.m. Data wiercenia: 2019-08-20</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany, brązowy	nN						
		Czwartorzęd Pleistocen			1.60	Piasek drobny, żółty	Pd	I	w	szg	0.35		
					3.00								