Budowlane Laboratorium Badawcze

Jolanta Nowicka

ul. Daszyńskiego 12/2, 66-400 Gorzów Wielkopolski

z siedzibą na ul. Podmiejskiej 15c w Gorzowie Wlkp.

OPINIA GEOTECHNICZNA
z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
do projektu budowy masztu strunobetonowego
na działce nr ewid. 298
przy ul. Gorzowskiej w Kostrzynie nad Odrą

Gorzów Wlkp. październik 2017 r.

Spis treści

1. Opinia geotechniczna

1.1	Wstęp	str. 3
1.2	Podstawa opracowania	str. 3
1.3	Cel i zakres opracowania	str. 3
1.4	Charakterystyka projektowanej inwestycji	str. 3
1.5	Lokalizacja i opis terenu badań	str. 4
1.6	Zakres wykonanych badań podłoża	str. 4
1.7	Charakterystyka warunków gruntowych	str. 4
1.8	Charakterystyka warunki wodnych	str. 5
1.9	Ocena skomplikowania warunków gruntowych i kategoria geotechniczna obiektu	str. 5

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

2.1	Opis metodyki badań polowych i laboratoryjnych gruntów	str. 6
2.2	Warunki geotechniczne i parametry geotechniczne	str. 7
2.3	Wnioski i zalecenia geotechniczne	str. 7

Część graficzna - Załączniki

Lokalizacja otworów badawczych	zał. 1
Karty otworów geotechnicznych	zał. 2
Karty sondowań sondą dynamiczną lekką DPL	zał. 3
Przekroje geotechniczne	zał. 4
Parametry geotechniczne gruntów – legenda	zał. 5
Objaśnienia do profili otworów i przekrojów geolog. – inż.	zał. 6

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1 Wstęp

Niniejszą opinię i badania geotechniczne podłoża gruntowego wykonano dla potrzeb projektu budowy masztu strunobetonowego na działce o nr ewidencyjnym 298 na ul. Gorzowskiej w Kostrzynie nad Odrą.

Badania wykonano na zlecenie AKWADRAT Sp. z o.o. z siedzibą na ul. Mieszka I 57/5 w Gorzowie Wlkp.

Zakres badań geotechnicznych zgodny z wytycznymi Zleceniodawcy badań wykonany został w okresie od 10.10.2017r. do 19.10.2017r.

1.2 Podstawa opracowania

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, normą PN – 81 / B - 03020, materiałami kartograficznymi i literaturą fachową.

Przy opracowywaniu dokumentacji oprócz prac wykonanych w jej ramach wykorzystano Szczegółową Mapę Geologiczną Polski ark. Kostrzyn (424) opracowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny w 2002 r. (aut. A. Piotrowski, A. Sochan).

1.3 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie warunków geotechnicznych występujących w podłożu badanego terenu w oparciu o analizę wyników badań gruntowo-wodnych.

Zakres opracowania obejmuje:

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

1.4 Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowaną inwestycją jest budowa masztu strunobetonowego usytuowanego na działce nr 298 przy ul. Gorzowskiej w Kostrzynie nad Odrą.

Wstępne założenia dotyczące parametrów technicznych projektowanej inwestycji otrzymano w formie ustnej od Zleceniodawcy.

Projektowany maszt usytuowany będzie na oddzielnym fundamencie.

Ostatecznie sposób i rodzaj posadowienia projektowanego masztu zostanie opracowany po analizie wyników badań geotechnicznych występujących na obszarze planowanej lokalizacji projektowanej inwestycji.

Obiekty zostały wstępnie zaliczone do I kategorii geotechnicznej.

1.5 Lokalizacja i opis terenu badań

Administracyjnie teren badań jest zlokalizowany na terenie Jednostki Ratowniczo – Gaśniczej PSP w Kostrzynie nad Odrą , w obrębie działki o nr ewidencyjnym 298 przy ul. Gorzowskiej nr 1 w Kostrzynie nad Odrą.
Badany obszar zlokalizowany jest w południowej części miasta Kostrzyn nad Odrą i należy do powiatu gorzowskiego ziemskiego, województwa lubuskiego.
Kostrzyn nad Odrą leży u ujścia Warty do Odry, w zachodniej części Kotliny Gorzowskiej.
Morfologia: Pod względem geomorfologicznym jest to taras holoceński w obszarze połączonych dolin rzek Odry i Warty, na prawym brzegu Warty w odległości ok. 500 m na północ od koryta rzeki Warta.
Badania wykonano od powierzchni terenu.
Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Kondrackiego teren, na którym położony jest badany obszar należy do prowincji Niziny Środkowoeuropejskiej, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckiego, makroregionu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej oraz w końcowej klasyfikacji do mezoregionu Kotliny Gorzowskiej (315.32).
Geologia : W badanym obszarze w podłożu gruntowym pod warstwą nasypów występują czwartorzędowe utwory plejstoceńskie reprezentowane przez piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych.
Spągu piasków do głębokości 6,0 m p.p.t. nie przewiercono.

1.6 Zakres wykonanych badań podłoża

Badania geotechniczne podłoża gruntowego w.w. obiektu pracownicy Laboratorium wykonali w październiku 2017 roku.
Zakres badań i ilość wierceń określił Zleceniodawca Badań.
Miejsca badań zostały wskazane przez Zleceniodawcę Badań i przedstawione na załączonej do zlecenia mapie sytuacyjnej /zał. nr 1/.
Prace terenowe objęły następujące czynności:
- wyznaczenie miejsc badań podłoża gruntowego,
- wykonanie 2 wierceń penetracyjnych do głębokości 6,0 m p.p.t.
- profilowanie wierceń penetracyjnych,
- badania makroskopowe gruntu.

Uzyskane wyniki badań i pomiarów przedstawiono w załącznikach nr 1 ÷ 5.

Przeprowadzone badania geotechniczne nie miały negatywnego wpływu na środowisko naturalne z geologicznego punktu widzenia.

1.7 Charakterystyka warunków gruntowych

Na podstawie wykonanych badań dokonano oceny warunków gruntowych.
W podłożu gruntowym stwierdzono występowanie:
- gruntów nasypowych – nawierconych od powierzchni terenu w otw. nr 1 do gł. 1,8 m p.p.t. a w otw. nr 2 do gł. 1,4 m p.p.t.

Nasypy zbudowane są głównie z gleby wymieszanej z niewielką ilością gruzu głównie ceglanego.

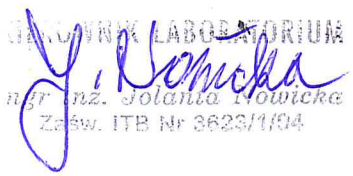
Poniżej nasypów niekontrolowanych nawiercono piaski średni i grube z niewielką ilością żwiru. W rejonie otworu nr 2 piaski średnie i grube podścielone są piaskami drobnymi.
W podłożu gruntowym nawiercono:
- grunty nasypowe – glebę, piaski próchnicze z gruzem nawiercone na całym obszarze badań,
- grunty rodzime mineralne reprezentowane przez piaski średni i grube nawiercone poniżej nasypów. W rejonie otw. nr 2 od głębokości 3,5 m p.p.t. nawiercono piaski drobne.
W budowie geologicznej pod nasypami niekontrolowanymi biorą udział czwartorzędowe plejstoceńskie piaski rzeczne tarasów nadzalewowych.
Opisane grunty podłoża zalegające poniżej warstwy gruntów nasypowych są gruntami nośnymi.
Budowę geologiczną ilustruje przekrój geotechniczny, na których wydzielono pod względem genezy i parametrów geotechnicznych warstwy odpowiadające poszczególnym rodzajom osadów przedstawiony w zał. 5.

1.8 Charakterystyka warunków wodnych

W wierceniach badawczych wykonanych w październiku 2017 roku wody gruntowej do głębokości 6,0 m p.p.t. nie nawiercono.
Wody gruntowe zasilane są głównie wodami opadowymi i roztopowymi znajdują się w kontakcie hydrulicznym z wodami rzeki Warty i Odry.
Podłoże gruntowe poza nasypami zbudowane jest z gruntów przepuszczalnych (rodzime piaski średnie i grube oraz drobne) stanowią warstwę wodonośną.

1.9 Ocena skomplikowania warunków gruntowych i kategoria geotechniczna obiektu

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 gruntowe występujące w podłożu przy przyjęciu założenia wymiany gruntów nasypowych na zagęszczoną podsypkę piaskową określono, jako proste.**



2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1 Opis metodyki badań polowych i laboratoryjnych gruntów

2.1.1 Prace wiertnicze

W ramach prac wiertniczych wykonano w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę badań 2 otwory badawcze od poziomu istniejącego terenu do głębokości od 6,0 m p.p.t.
Łącznie wykonano 12 mb otworu badawczego.
Wiercenia wykonano świdrem mechanicznym - 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.
Lokalizację otworów badawczych przedstawiono w zał.1B. Profile otworów badawczych przedstawiono w zał. 2.

2.1.2 Prace geodezyjne

Lokalizację wierceń badawczych i sondowań pracownicy Laboratorium wytyczyli metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg mapy sytuacyjnej.
Badania wykonano od poziomu terenu.

2.1.3 Prace laboratoryjne

W ramach prac laboratoryjnych dla wszystkich pobranych próbek przeprowadzono badania analizy makroskopowej uziarnienia w ilości 7 szt.
Wyniki badań analizy makroskopowej uziarnienia przedstawiono w załącznikach nr 2 i 3 tj. w kartach otworów i w przekroju geotechnicznym.

2.2 Warunki geotechniczne i parametry geotechniczne

Warunki geotechniczne zilustrowano na przekroju geotechnicznym /zał. 5/.
Na przekroju tym na podstawie genezy i rodzaju gruntów wydzielono trzy warstwy geotechniczne.
Wydzielenia warstw wykonano zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie."

Warstwę I stanowi nasyp niekontrolowany zbudowany z gleby i piasków próchniczych wymieszanych z niewielką ilością drobnego gruzu głównie ceglanego.

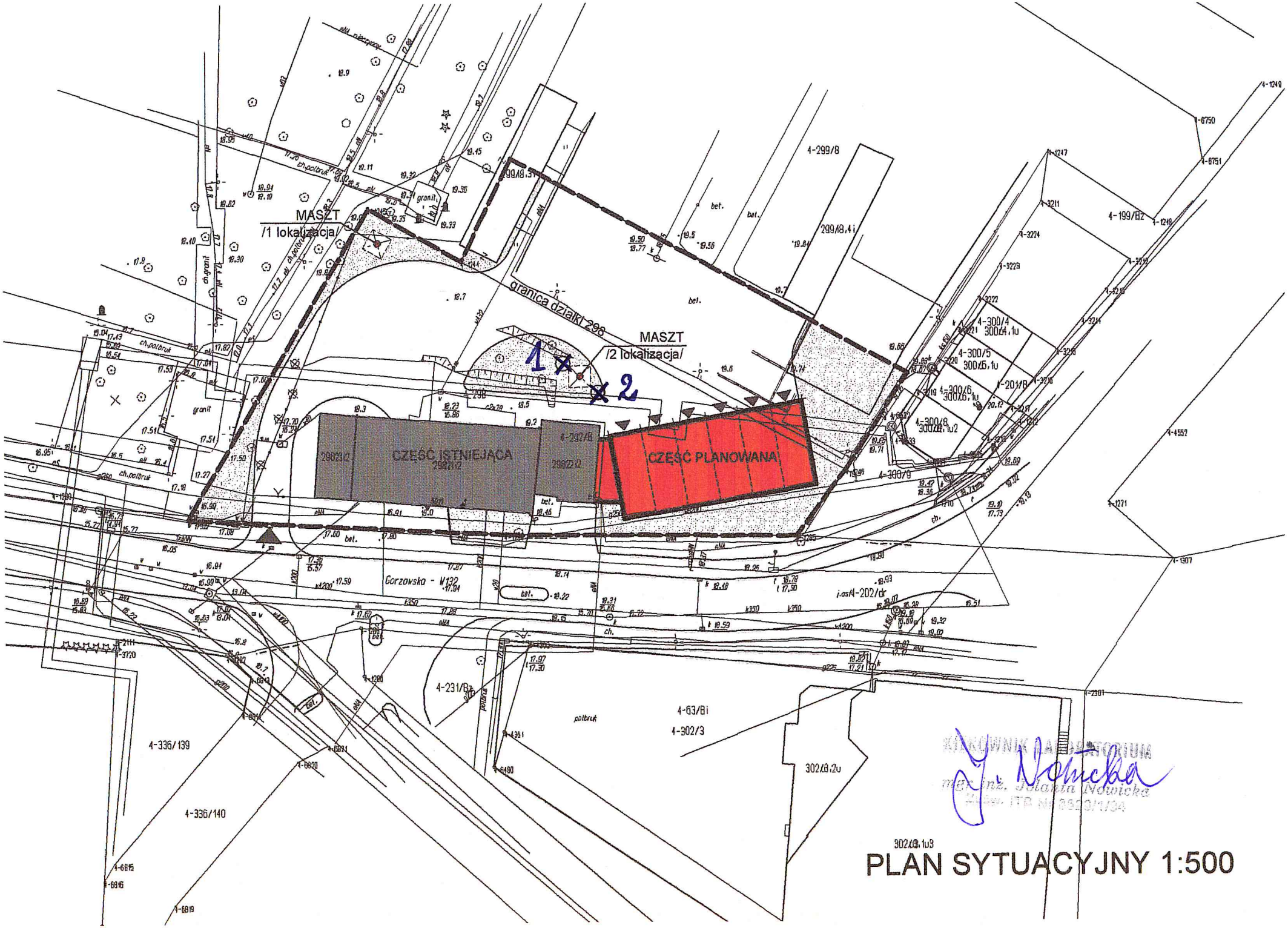
Warstwę II stanowią grunty sypkie wykształcone, jako piaski średnie, piaski średnie ze żwirem, piaski grube ze żwirem, barwy brązowej. Grunty te nawiercono w:
- otw. nr 1 na głębokości od 1,8 do 6,0 m p.p.t.
- otw. nr 3 na głębokości od 1,4 do 3,5 m p.p.t.

Warstwę III: stanowią piaski drobne, drobne na pograniczu piasków pylastych o średnim stopniu zagęszczenia $I_D = 0,55$. Grunty te nawiercono jedynie w otw. nr 2 na głębokości od 3,5 do 6,0 m p.p.t.

2.3 Wnioski i zalecenia geotechniczne

1. Podłoże gruntowe badanego terenu rozpoznane zostało dwoma otworami badawczymi wykonanymi do głębokości 6,0 m poniżej poziomu terenu.
2. W podłożu gruntowym projektowanej budowy masztu strunobetonowego stwierdzono występowanie: nasypów niekontrolowanych (warstwy I), piasków średnich, piasków średnich ze żwirem i piasków grubych ze żwirem (warstwa II), piasków drobnych (warstwa III).
3. Wody gruntowej do głębokości 6,0 m p.p.t. nie nawiercono. .
4. Zasadniczą warstwa budującą podłoże gruntowe po usunięciu nasypów niekontrolowanych jest warstwa piasków średnich i grubych z niewielką ilością żwiru (warstwa III) podścielona w rejonie otw. nr 2 warstwą piasków drobnych.
5. Grunty nasypowe wymagają bezwzględnego usunięcia z poziomu posadowienia fundamentów.
6. Przy projektowaniu fundamentów planowanej inwestycji zaleca się uwzględnić parametry geotechniczne podłoża gruntowego opisane w załączniku nr 5 w powiązaniu z układem warstw i ich przebiegiem przedstawionym w zał. nr 4.
7. Prace ziemne powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym.
8. Głębokość przemarzania gruntu wg PN 81/B-03020 wynosi 0,8 m p.p.t.

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Jolanta Nowicka
Zaśw. ITB Nr 3623/1/94


MASZT
/1 lokalizacja/
granica działki 298
MASZT
/2 lokalizacja/
CZĘŚĆ ISTNIEJĄCA
CZĘŚĆ PLANOWANA
4-299/8
4-336/139
4-336/140
4-231/B1
4-63/B1
4-302/3
4-300/4
4-300/5
4-300/6
4-300/8
4-300/9
4-199/B2
4-201/B
Gorzowska - W132
KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Jolanta Nowicka
PLAN SYTUACYJNY 1:500

Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Otwór nr 1 -Gorzowska**	Zał.Nr: 2. 1 Wiertnica: Eijelkamp

Miejscowość: Kostrzyn Gmina: Kostrzyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie	Obiekt: Maszt strunobetonowy na dz. nr 298 ul. Gorzowska Zleceniodawca: AKWADRAT Sp. z o.o. ul. Mieszka I 57/5 Gorzów Wl Wiercenie: Budowlane Laboratorium Badawcze J. Nowicka Dozór geol.: geotechn. J, Nowicka	System wiercenia: ręczny Rzędna: 0.50 m p.p.t. Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-10-11

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stopień zagęszczenia ID	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen	1.0	nN		Nasyp niekontrolowany (zbudowany z gleby wymieszanej z poj. kawałaki cegły)	nN	I			
		Czwartorzęd	2.0	Ps(+Ż)	1.80	Piasek średni + żwir brązowy	Ps(+Ż)		w		
		Plejstocen	4.0	Ps	3.20	Piasek średni brązowy	Ps	II		0.50	szg
			6.0		6.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

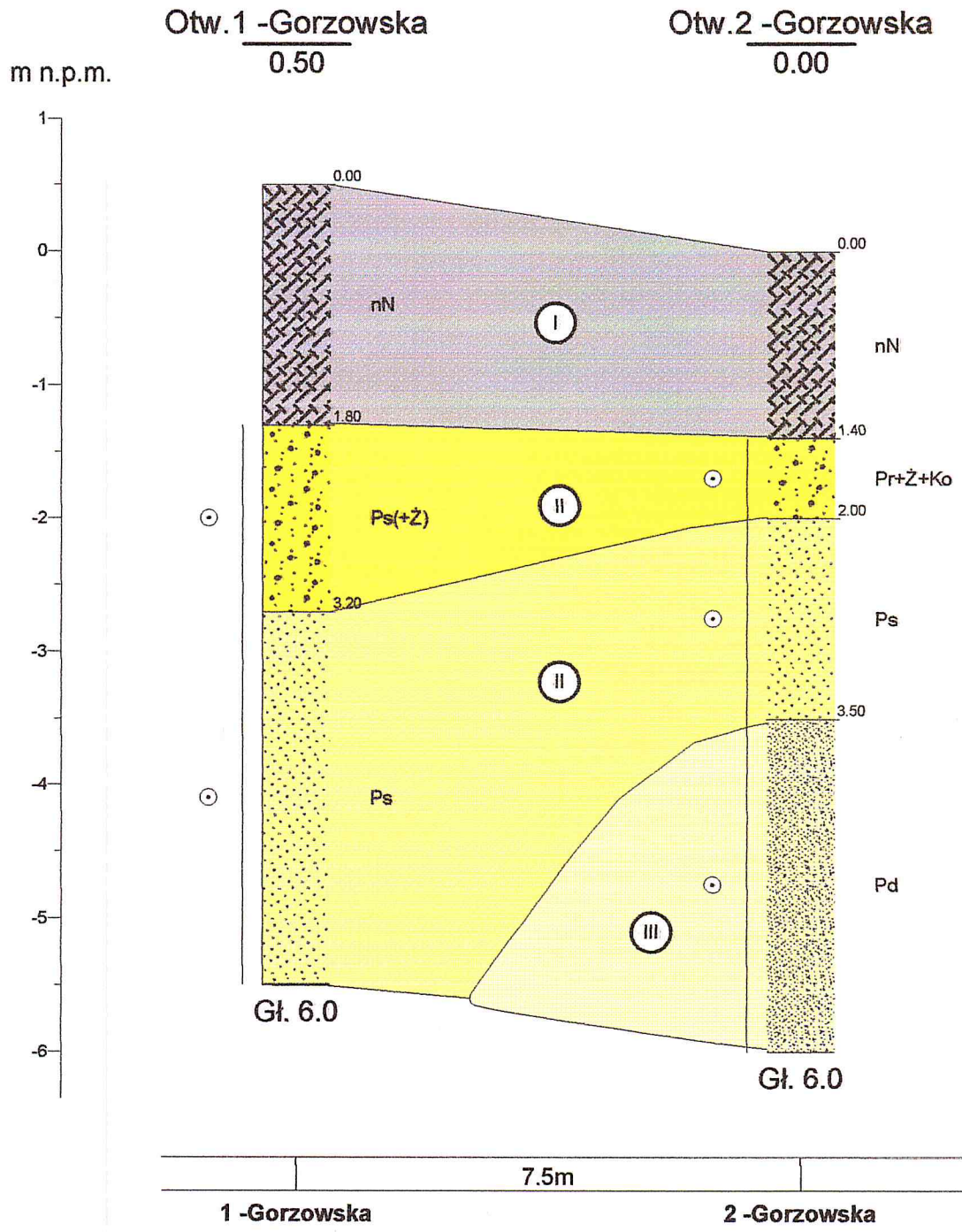
Kartę opracował: J. Nowicka

Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Otwór nr 2 -Gorzowska**	Zał.Nr: 2. 2 Wiertnica: Eijelkamp

Miejscowość: Kostrzyn Gmina: Kostrzyn Powiat: gorzowski Województwo: lubuskie	Obiekt: Maszt strunobetonowy na dz. nr 298 ul. Gorzowska Zleceniodawca: AKWADRAT Sp. z o.o. ul. Mieszka I 57/5 Gorzów Wl Wiercenie: Budowlane Laboratorium Badawcze J. Nowicka Dozór geol.: geotechn. J, Nowicka	System wiercenia: ręczny Rzędna: 0.00 m p.p.t. Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-10-11

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stopień zagęszczenia ID	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Czwartorzęd / Holocen	0.0	nN		Nasyp niekontrolowany (zbudowany z gleby wymieszanej z poj. kawałaki cegły)	nN	I			
		Czwartorzęd / Plejstocen	1.0	Pr + Ż + Ko	1.40	Piasek gruby + żwir + kamieniami zaglinione, brązowe	Pr + Ż + Ko				
			2.0	Ps	2.00	Piasek średni brązowy	Ps	II	w	0.50	szg
			3.0								
			4.0	Pd	3.50	Piasek drobny jasnobrązowy	Pd	III		0.55	
			5.0								
			6.0		6.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka ul. Daszyńskiego 12/2, 66 - 400 Gorzów Wlkp.			Zał.Nr 3
OPINIA GEOTECHNICZNA I BADANIA GEOTECHNICZNE dz. nr 298 w Kostrzynie nad Odrą		Budowy masztu strunobetonowego na działce nr 298 przy ul. Gorzowskiej w Kostrzynie n/Odrą	
		Przekrój geologiczny 1 - 2	Skala 1: 100/50

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	12.10.2017	J. Nowicka	J. Nowicka

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Załącznik nr 4

PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTÓW

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			PARAMETRY GEOTECHNICZNE wartości normowe parametru - $x^{(n)}$ współczynnik niejednorodności - k wg wymogów PN - 81 / B - 03020															
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) $^{(n)}$	Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u^{(n)}$	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o^{(n)}$ (MPa)	Współczynnik filtracji k (m/s)
														pierwotnej $Mo^{(n)}$ (MPa)	wtórnej $M^{(n)}$ (MPa)		
Czwartorzęd Holocen		Nasyp niekontrolowany	I	Gb ⊛	Or ⊛	Grunty nie nadające się do posadowienia bezpośredniego. W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia grunty te należy usunąć i zastąpić zagęszczoną pospółką, lub piaskiem.											
Plejstocen		Piaski średni Piasek średni + żwir Piasek gruby + żwir + kamienie	II	Ps ⊛ Ps+Ż Pr+Ż+Ko	MSa ⊛ MSa + Gr CSa+Gr+Ko	-	szg ⊛	16% ⊛	I_D = 0,55 ⊛	2,65	1,75	-	30,7	68,0	-	50,0	1*10^{-}
		Piasek drobny	III	Pd ⊛	FSa ⊛	-	szg ⊛	14% ⊛	I_D = 0,50 ⊛	2,65	1,85	-	33,0	96,0	-	81,0	

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

⊛ - Wartości wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych i polowych

$^{(n)}$ Wartości normowe

mgr inż. Jolanta Nowicka
Zaśw. ITB Nr 3623/1/94

Budowlane Laboratorium Badawcze
Jolanta Nowicka
ul. Daszyńskiego 12/2
66-400 GORZÓW WLKP.
NIP 599-120-04-92, REGON 080024308

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

Symbole geotechniczne gruntów wg PN-EN ISO 14688 (EuroKod 7)

GRUNTY NASYPOWE

Mg	nasyp antropogeniczny
H	gleba

GRUNTY ORGANICZNE

Or	grunty organiczne	
(C_{or})	nieorganiczne	<2%
	niskoorganiczne	2-6%
	organiczne	6-20%
	wysokoorganiczne	>20%

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

LBo	duże głazy
Bo	głazy
Co	kamienie
Gr	żwir
saGr	żwir piaszczysty
grSa	piasek ze żwirem
FSa	piasek drobny
MSa	piasek średni
CSa	piasek gruby
siGr	żwir pylasty
sasiGr	żwir pylasto-piaszczysty
sisaGr	żwir piaszczysto-pylasty
grsiSa	piasek pylasty ze żwirem
grclSa	piasek ilasty ze żwirem
siSa	piasek zapylony
clSa	piasek zailony
grSi	żwir ilasty
grclSi	żwir ilasty
siGr	żwir ilasty
saclSi	glina pylasta
sasiCl	glina ilasta
Si	pył
ClSi	pył ilasty
Cl	ił
SiCl	ił pylasty

GRUNTY SKALISTE

ST	skała twarda
SM	skała miękka

SYMBOLE GENETYCZNE

GL_M	osady lodowcowe
GL_F	osady wodno-lodowcowe
E	osady peryglacjalne
R	osady rzeczne
D	osady koluwialne
C	osady deluwialne oraz organogeniczne

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

+	domieszki
ClSi	przewarstwienia (podkreślenie symbolu)
/	na pograniczu
( )	w nawiasie określenia uzupełniające: skład nasypu, rodzaj gruntów organicznych, petrografii skał
4 / 112,7	numer otworu / rzędna otworu



OPRÓBOWANIE OTWORU

próbka metodą A
próbka metodą B
próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

piezometryczny poziom wody (PPW)
ustalony w czasie wiercenia
nawiercany poziom wody gruntowej
grunt nawodniony
sączenie wody
S otwór suchy

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

• penetrometr tłoczkowy
× ścinarka obrotowa
rodzaj sondowania i strefa przebadana

ITB ZW	udarowo-obrotową
DPL	lekka dynamiczna
DPH	ciężka dynamiczna
CPT	statyczna

8,0m głębokość otworu

OZNACZENIA STANU GRUNTU

$I_D = 0,50$ stopień zagęszczenia
$I_L = 0,25$ stopień plastyczności
$I_c = 0,90$ wskaźnik konsystencji

INNE OZNACZENIA

I , B nr warstwy geotechnicznej
podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

Q	Czwartorzęd	P	Perm
Qh	Holocen	C	Karbon
Qp	Plejstocen	D	Dewon
Tr	Trzeciorzęd	S	Sylur
Cr	Kreda	O	Ordowik
J	Jura	Cm	Kambr
T	Trias		

np RQh osady rzeczne, holoceńskie

np GL_MQp osady lodowcowe plejstocenu

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Jolanta Nowicka
Zaśw. ITB Nr 3633/I/04

Zał. 6