



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWO-KONSULTINGOWE

DZGEO-Technika Dariusz Ziółkowski

85-005 Bydgoszcz

ul. Mickiewicza 5

EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA O WARUNKACH GRUNTOWO-WODNYCH NA POTRZEBY PROJEKTU BUDOWY DROGI I SIECI GAZOCIĄGU W M. OSTRÓW WIELKOPOLSKI

Miejscowość: **Ostrów Wielkopolski, ulica Czereśniowa**

Województwo: wielkopolskie

Zlewnia : rzeka Proсна

Zleceniodawca: **COWOGAZ** Pracownia Projektowa Sieci i Instalacji Sanitarnych
ul. Serbinowska 1a,
62-800 Kalisz

Opracowanie:

Dariusz Ziółkowski

geolog

Przedsiębiorstwo Usługowo-Konsultingowe XI-084/PQM

DZGEO-Technika Dariusz Ziółkowski
85-005 Bydgoszcz, Al. Adama Mickiewicza 5
tel. 606 762 333



Bydgoszcz, czerwiec 2022r.

SPIS TREŚCI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH I TEKSTOWYCH.....	1
--	---

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH I TEKSTOWYCH

Zał. Nr 1.1-1.3	Mapa ogólna z lokalizacją badań w skali 1:250 000 Mapa Regionalizacji Polski skala 1:300 000 Mapa Geologiczna Polski w skali 1:500 000 z objaśnieniami
Zał. Nr 2.1	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Zał. Nr 3	Objaśnienia znaków
Zał. Nr 4	Zestawienie średnich parametrów geotechnicznych
Zał. Nr 5.1-3	Metryka sondowania przelotowego otworu

I. DANE OGÓLNE

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

Dokumentację ekspertyzę geotechniczną wykonuje się na potrzeby rozpoznania podłoża gruntowego pod budowę drogi i sieci gazociągu w m. Ostrów Wielkopolski, ulica Czereśniowa, 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 kanalizacji. Głębokości posadowienia poszczególnych projektowanych obiektów inżynierskich, określona została przez Jednostkę Projektującą.

I.2. Sposób zagospodarowania i użytkowania terenu

Projektowana inwestycja tj. drogowa i sieć gazociągu znajduje się na terenie miejscowości Ostrów Wielkopolski w województwie wielkopolskim. Ostrów Wielkopolski miasto położone na Wysoczyźnie Kaliskiej. Badany teren jest usytuowany wzdłuż projektowanego odcinka wzdłuż odgałęzienia ulicy Czereśniowej. Inwestycje są wykonywane przy już istniejących osiedlach domków jednorodzinnych w m. Ostrów Wlkp. Projektowane inwestycje nie pogorszą stanu środowiska.

I.3. Kategoria geotechniczna

Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa budowy drogi i sieci gazociągu wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych

określono jako I w prostych warunkach geologicznych według: Rozporządzenia 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/.

II. ZAKRES i METODYKA PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

II.1. Prace terenowe

Prace terenowe obejmowały wizję terenu badań, wykonanie sondowań przelotowych oraz przeprowadzenie terenowych badań geologicznych i hydrogeologicznych w otworach badawczych w całym profilu otworu, pobieranie próbek gruntu do kontrolnych badań laboratoryjnych. Jak wynika z zestawienia wykonano 3 sondowania przelotowe o głębokości do 2,50m ppt. Wyniki sondowań przedstawiono na metryce stanowiącej załącznik nr 5.1-3. Występujące w podłożu grunty sypkie poddano sondowaniu sondą SL-10. Sondowania dynamiczne prowadzono z powierzchni terenu, po rozpoznaniu profilu litologicznego występujących gruntów.

II.2. Badania makroskopowe i opróbowanie wyrobisk

Objęły one: ciągłą rejestrację badań makroskopowych przewierczanych partii gruntów, opróbowanie wyrobisk badawczych polegające na kontrolnym pobraniu prób gruntów o naturalnej wilgotności (B) i naturalnym uziarnieniu (C) z gruntów sypkich /zgodnie z PN- Geotechnika Badania polowe, 2002r./ Podczas wykonywania sondowań przelotowych pobrano łącznie 4 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 nr 70723, XI084/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 Wysoczyzny Kaliskiej (318.12) stanowiącego część Niziny Południowo-wielkopolskiej (218.1/2) należącego do Niziny Środkowopolskiej (318). Wysoczyzna kaliska (zwana również Wysoczyzną Koźmińską) ograniczona jest od południa doliną Baryczy, od północy doliną Warty. Na wschodzie sięga po okolice doliny Proсны. Od zachodu sąsiaduje z Wysoczyzną Leszczyńską, od południowego wschodu z Kotliną Grabowską, od północnego wschodu z Równiną Rychwalską i Wysoczyzną Turecką.

Najwyższe punkty Wysoczyzny to Wzgórza Opatowsko-Malanowskie w okolicach Chełmc (189m n.p.m.) i Wzgórza Wysockie w rejonie Wysocka Wielkiego (186m n.p.m.). Powierzchnia Wysoczyzny Kaliskiej 2623 km². Wysoczyznę przecina na wschodzie (między Kaliszem i Choczem) dolina Proсны, ponadto przebiegają po niej koryta niewielkich rzek: Ciemnej, Lutyni, Obry, Ołoboku, Orli.

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

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.

H o l o c e n (Q_h) reprezentowany jest przez osady współczesne występujące w postaci różnoziarnistych nasypów niekontrolowanych i piasków humusowych (Q_h). Miąższość tej warstwy jest różnorodna wynosi max do 0,50m ppt.

P l e j s t o c e n (Q_p) reprezentują osady fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego. Występują one w postaci piasków wodnolodowcowych i glin zwałowych (gzB^p).

V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W trakcie wykonywanych prac geotechnicznych **nie stwierdzono** występowania pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych może być wyższy i pojawić się na stropie glin. 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

Występujący w podłożu piasek humusowy jest gruntem o bardzo zróżnicowanych własnościach filtracyjnych wynikających z jego zróżnicowanego składu mechanicznego. Wartość współczynnika filtracji dla piasku humusowego zawiera się w szerokim przedziale od $k_{10}=0,009$ m/d do $k_{10}=40$ m/d.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków drobnych wynosi od 2,16 m/d do 8,64 m/d, natomiast dla piasków średnich i grubych od 8,64 m/d do 25,06 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 oraz plejstocenijskich. Dalszy podział wynikał wyłącznie z geotechnicznych właściwości gruntów. Grunty rozpatrywanego podłoża zaliczono do nasypowych, rodzimych organicznych oraz rodzimych mineralnych, nieskalistych spoiwystych. Występujące w podłożu grunty ujęto w trzy warstwy:

Utwory współczesne ujęto warstwą **I** (Qh),

Plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe (B^p) to warstwa **II**, oraz gliny lodowcowe tu jako piaski gliniaste osadu wtórnego i warstwa **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 warstwa utworów współczesnych, stanowi ją gleba, której szkielet buduje głównie piasek średni oraz piasek drobny. Lokalnie napotkano na znaczne domieszki humusu, kamieni i gruzu. Grunty reprezentujące tę podwarstwę występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,55$.

Grunty holocenijskie są wrażliwe do bezpośredniego posadowienia ze względu na zmienny skład, zawartość części organicznych oraz bardzo niskie wartości parametrów geotechnicznych.

Warstwa II – to plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe reprezentowane przez piaski drobne lokalnie z domieszką piasków średnich i kamieni. Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,56$.

Warstwa III – to plejstocenijskie gliny lodowcowe pochodzące z rozmycia i ponownie osadzone reprezentowane przez piaski gliniaste lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym z domieszką kamieni. Grunty te występują w konsystencji plastycznej i w stanie twaroplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,19$.

Glina jest wrażliwa na zmiany wilgotności oraz naruszenie naturalnej struktury. Wzrost wilgotności lub naruszenie naturalnej struktury mogą prowadzić do zwiększenia plastyczności tych gruntów. Do uplastycznienia tych gruntów dochodzi szczególnie łatwo, gdy wzrostowi wilgotności towarzyszą drgania, wywołane na przykład drganiami ciężkiego sprzętu budowlanego. Glina ma charakter wysadzinowy.

VII. WNIOSKI

VII.1. W wyniku przeprowadzonych wierceń objętych niniejszą dokumentacją, dokonano ustalenia budowy geologicznej, hydrogeologicznej oraz warunków geotechnicznych podłoża gruntowego w miejscu projektowanej drogi i sieci gazociągu w m. Ostrów Wielkopolski. Lokalizację poszczególnych otworów oraz ich głębokość określił Zleceniodawca. Określona budowa geologiczna ma charakter punktowy.

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

VII.2.1. Warstwa I, holocenijskich piasków należy do gruntów słabo nośnych, wykazujących bardzo niską wytrzymałość i dużą odkształcalność,

VII.2.2. Poniżej warstw holocenijskich stwierdzono występowanie plejstocenijskich piasków wodnolodowcowych w postaci piasków drobnych z domieszkami (w-wa II, ID=0,56) które stanowią strop dla serii glin zwałowych wydzielonych tu jako piaski gliniaste z przewarstwieniami (w-wa III, IL=0,19). Piaski i gliny to grunty nośne, charakteryzujące się relatywnie wysokimi wartościami parametrów geotechnicznych.

VII.3. W rejonie wykonywanych prac **nie stwierdzono występowania pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego.**

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 $\pm 0,30$ m, a maksymalne $\pm 0,60$ m.

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

VII.5. Zalecenia projektowe

VII.5.1. Przy wyborze sposobu posadowienia obiektów inżynierskich tu bezpośrednio należy uwzględnić: własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu, rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże, 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 **rodzimyach sypkich lub spoistych (w-wa II lub III).**

VII.5.1.2. Należy całkowicie wybrać z dna wykopów fundamentowych warstwę gleby i nasypu.

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 gleby i nasypów.

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.

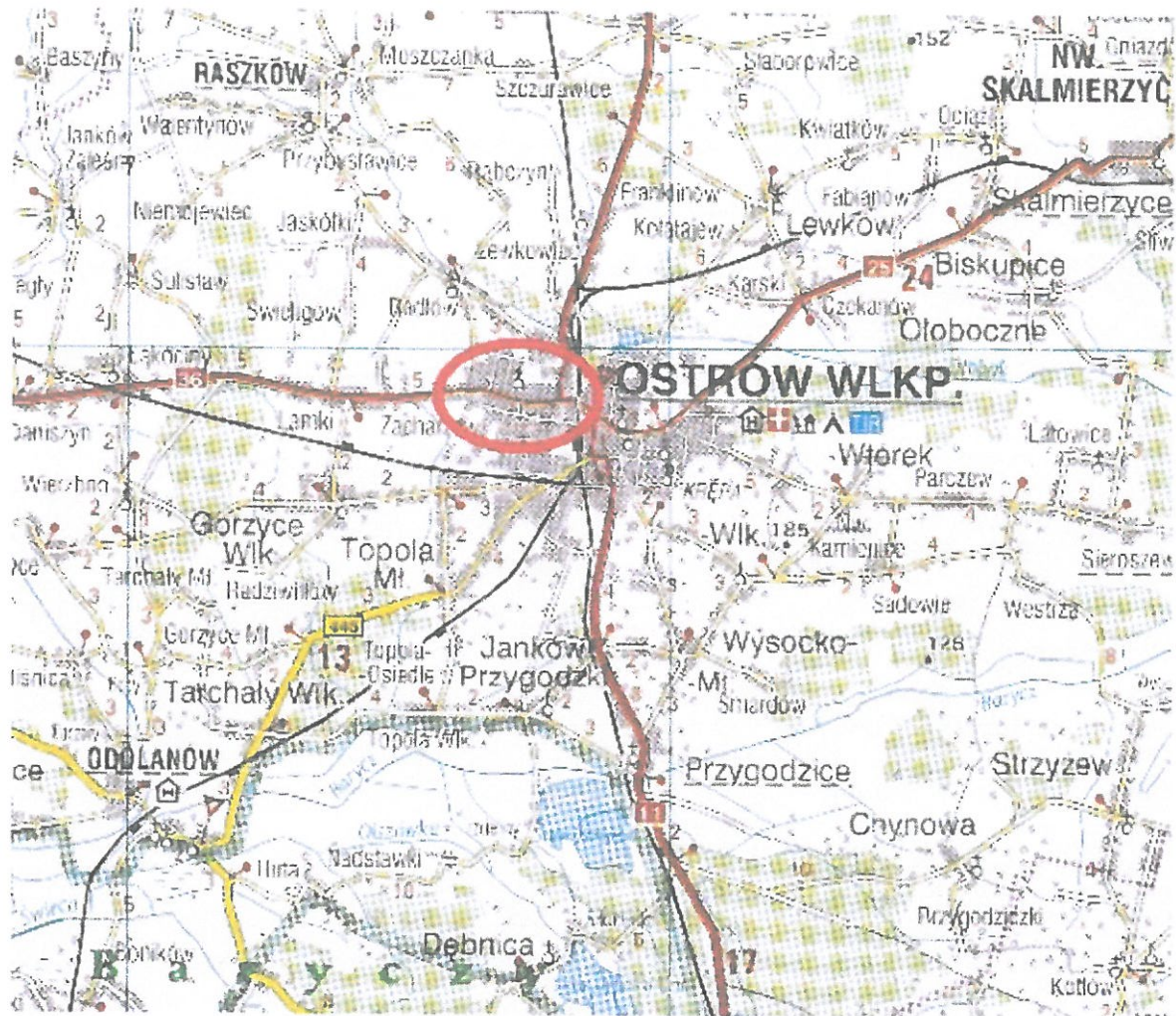
VII.6.2. Dobór materiału do wykonania zasypek i podsypek oraz technologia zagęszczania

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

LOKALIZACJA TERENU BADAŃ NA MAPIE ORIENTACYJNEJ

Skala 1:250 000

Temat: Ostrów Wielkopolski



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: Ostrów Wielkopolski



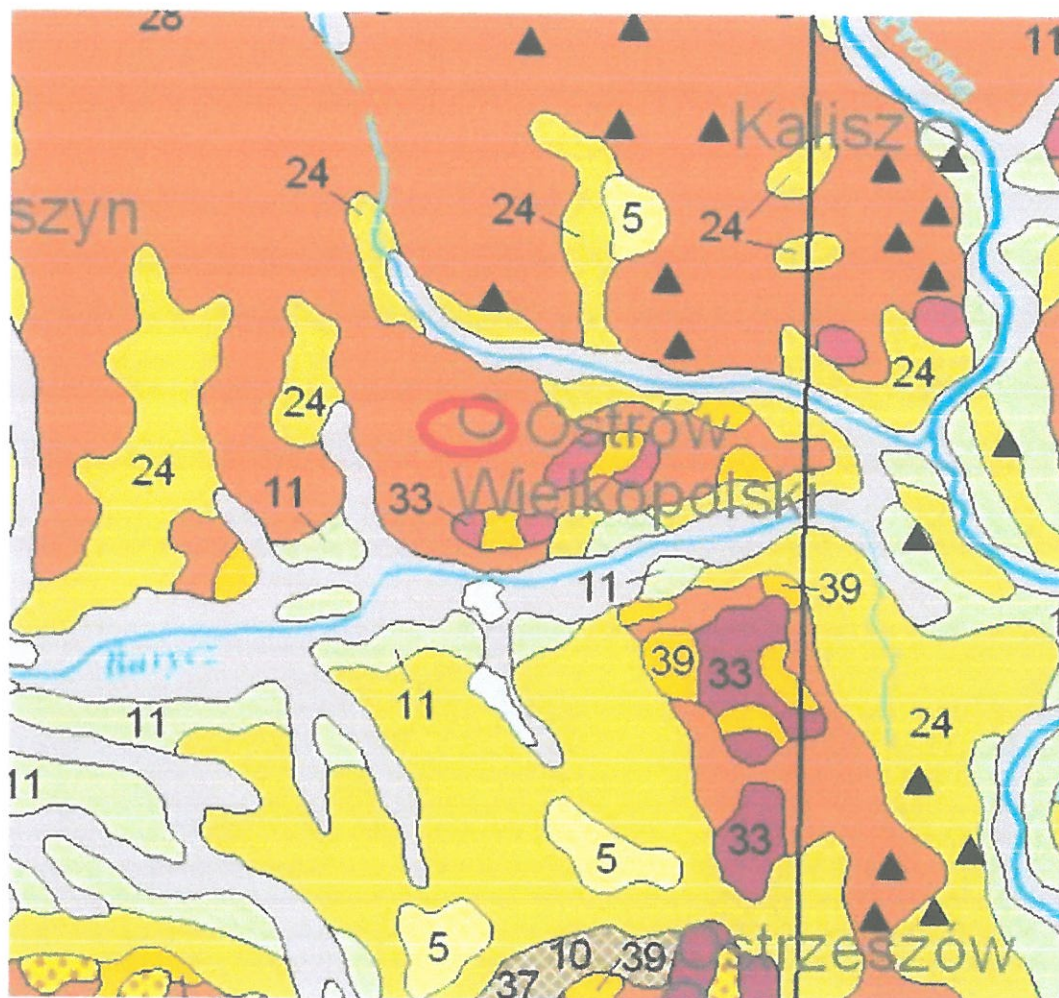
Objaśnienia:

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

MAPA GEOLOGICZNA POLSKI

Skala 1:500 000

Temat: Ostów Wielkopolski

Objaśnienia:

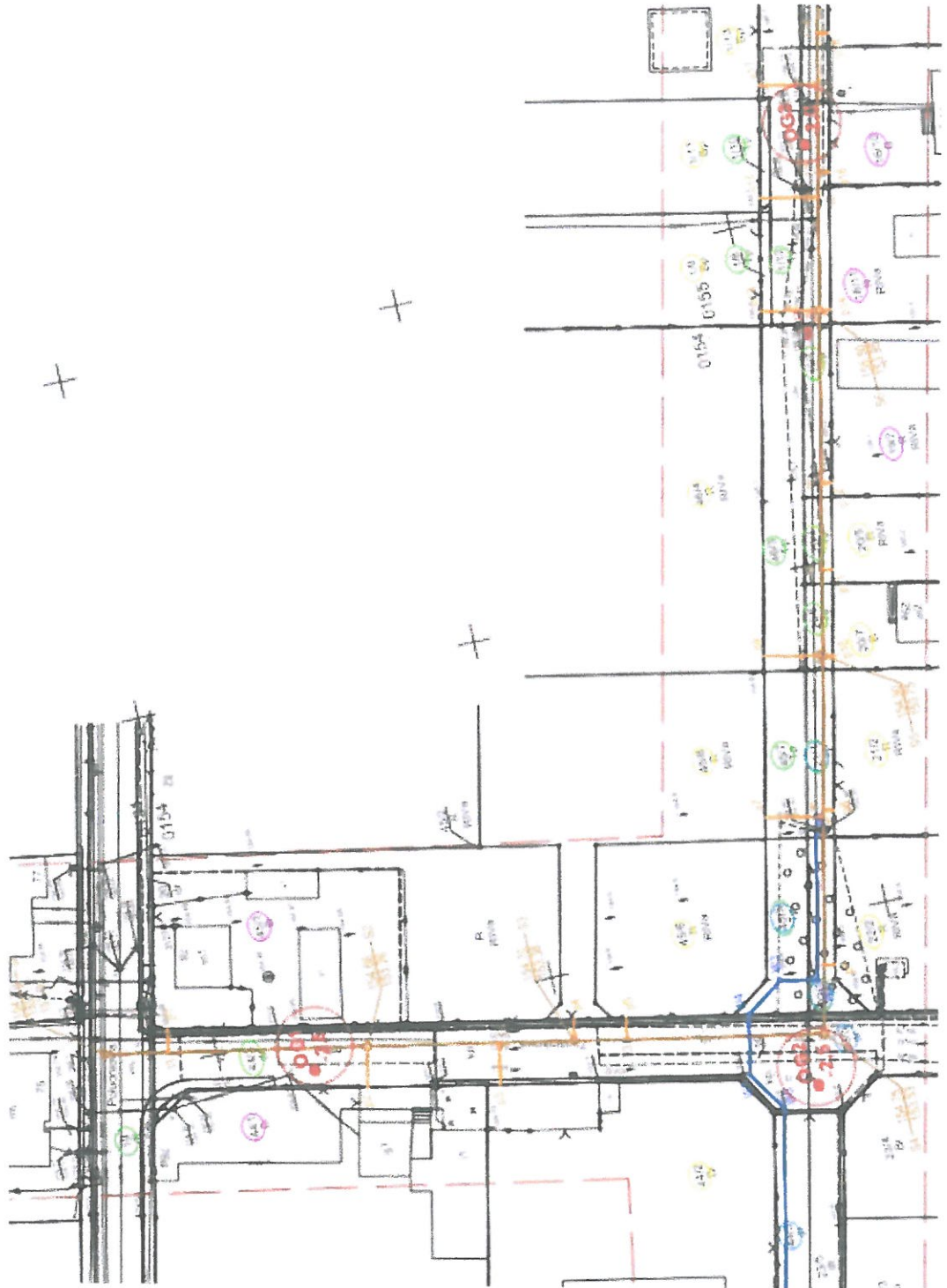
- lokalizacja terenu badań

11	Piaski, żwiry i mulki rzeczne <i>Fluvial sands, gravels and silts</i>
5	Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach <i>Eolian sands, locally in dunes</i>
24	Piaski i żwiry sandrowe <i>Outwash sands and gravels</i>
28	Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe <i>Clays, weathered tills, glacial sands and gravels</i>
33	Żwiry, piaski, głazy i gliny moren czółowych <i>End moraine gravels, sands, boulders and tills</i>

PLAN SYTUACYJNY Z LOKALIZACJĄ WYKONANYCH OTWORÓW

SKALA 1:1000

Temat: Ostrów Wilkp



Objaśnienia:



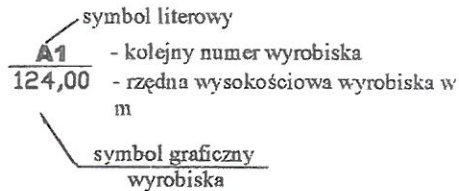
OTW1

- lokalizacja wykonanych sondowań przelotowych

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA METRYKACH WIERCEŃ ORAZ W LEGENDZIE

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

OPIS WYROBISKA



Symbole graficzne i literowe

	otwór wiertniczy
	sondowanie

Symbole dodatkowe

A	wyrobisko archiwalne
SL	rodzaj sondowania

GRUNTY NASYPWE

nB	nasyt budowlany	nN	nasyt 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	grubo-ziarniste
KO, K	otoczaki, kamienie	
Ż	żwir	drobno-ziarniste niespoiste
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	
Ppi	piasek pyłasty	
Pg	piasek gliniasty	
Pip	pył piaszczysty	
Pi	pył	drobnoziarniste spoiste
Gp	glina piaszczysta	
G	glina	
Gpi	glina pyłasta	
Opz	glina piaszczysta zwięzła	
Gz	glina zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Ipi	ił pyłasty	

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
gc	gruz ceglany
gb	gruz betonowy
ok	odpady komunalne
żł	żużel
k	korzenie

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 mokry
	sączenia wody

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

	penetrator tłoczkowy (PP)
	ścianarka obrotowa (VT)
	sonda cylindryczna (SPT)
	sonda ścinająca obrotowa (VT)
	badania presjometrem (P)
	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: Ostrów Wielkopolski, ul. Czereśniowa

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol geologiczny konsolidacji gruntu	Stan gruntu		K	Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzny	Edometryczny moduł ściśliwości		Wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu		
			stopień zagęszczenia	stopień plastyczności					pieniornej	wilonej	pod podstawą pala	wzdłuż poboczniczy pala	
			I_c	I_p					M_p	M_v	q	t	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	$G_b/mN (E)$, domieszki + Ps/Pd, K, gb, Ppi		0,53	Grunty wątpliwe do bezpośredniego posadowienia ze względu na zmienny skład, dodatek części organicznych oraz bardzo zmienne wartości parametrów geotechnicznych.									
			10,10										
II	P_d Domieszki + K, Ps		0,56		14,5	22,3			33,0	90,0	98,0	2 535	45
			10,10		10,10	10,10			10,10	10,10	10,10	10,10	10,10
III	P_g/G_p przewarstwienia // P_d, domieszki + K	B	0,19		15,0	22,7	29,0	26,0	55,0	64,0	1 540	43	
			10,11		10,10	10,10	10,10	10,10	10,10	10,10	10,10	10,10	10,10

- Uwagi: 1. Podane wartości parametrów geotechnicznych stanowią wartość charakterystyczną $x^{0.9}$. Wartość obliczeniową $x^{0.9}$ należy obliczyć według wzoru $x^{0.9} = x^{0.9} \cdot \gamma_m$, gdzie γ_m 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: $\gamma' = (1-n)(\gamma_s - \gamma_w)$, $n = 1 - \gamma' / (\gamma_s(1+wn))$, gdzie $\gamma_s = 26,5 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$; γ wn. Dla gruntów znajdujących się pod ciśnieniem hydrostatycznym należy również uwzględnić wpływ ciśnienia sphyrowego na wartość ciężaru objętościowego występujących gruntów. Obliczenia te można przeprowadzić z zależności: $\gamma' = \gamma' \pm \alpha s$; $\alpha s = \Delta h A$ gdzie Δh – różnica pomiędzy nawierconym a ustabilizowanym poziomem wody podziemnej, l – długość drogi przepływu wody.
4. Podane wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu pod podstawą pala q dotyczą głębokości krytycznej i większej. Podane wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu wzdłuż poboczniczy pala t dotyczą głębokości 5 m i większej. Ostateczne wartości oporów q i t , należy sprzyjać zgodnie z zasadami wyznaczania nośności pali.

PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-EN 1997,1:2008

