



43-300 Bielsko-Biała, ul. Tatrzańska 34

tel./fax: (033) 819 42 71, kom. 0 604 063 606

e-mail: biuro@geologia-sobol.pl

www.geologia-sobol.pl

NIP: 795-225-46-74

Regon: 180306386

konto : ING Bank Śląski S.A. o/Przemyśl nr 48 1050 1546 1000 0090 6072 5380



KONRAD SOBOL

ul. Tatrzańska 34, 43-300 Bielsko-Biała
tel./fax (33) 819-42-71, kom. 604-063-606
NIP: 795-225-46-74 REGON: 180306386

PRACE I BADANIA W ZAKRESIE :

- geologii inżynierskiej
- geotechniki
- fizjografii
- hydrogeologii
- ochrony środowiska

OPRACOWANIA :

- projektów prac geologicznych
- opinii
- ekspertyz
- dokumentacji
- sprawozdań

REALIZACJA :

- monitoringów jakości wód oraz gruntów
- nadzorów geotechnicznych
- wierceń penetracyjnych oraz sondowań gruntów
- badań laboratoryjnych wód oraz gruntów
- badań wskaźników zagęszczenia podsypiek i zasypek fundamentowych

OPINIA GEOTECHNICZNA

MIEJSCOWOŚĆ:

Radom

WOJEWÓDZTWO:

mazowieckie

INWESTYCJA:

Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia.

Koncepcja budowy polderu zalewowego na rzece

Cerekwianie.

ZLECENIODAWCA:

Biuro Projektowania i Realizacji Inwestycji

Ekologicznych "Środowisko"

Teresa Szendoł

ul. Sportowców 11

43-300 Bielsko-Biała

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Konrad Sobol


mgr inż. Konrad Sobol
upr. MŚ nr VII-1547
upr. MŚ nr V-1726

Bielsko-Biała, lipiec 2017 r.

Spis treści

1. Wstęp.....	2
2. Zakres prac badawczych	2
2.1. Prace geodezyjne	2
2.2. Prace polowe	2
2.3. Badania laboratoryjne	3
2.4. Prace kameralne.....	3
3. Położenie geograficzne, morfologia oraz hydrografia	3
4. Budowa geologiczna	4
5. Warunki hydrogeologiczne	4
6. Geotechniczna charakterystyka gruntów	5
7. Wnioski geotechniczne	6
Załączniki.....	8

1. Wstęp

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych podłoża dla zadania: „Koncepcja budowy polderu zalewowego na rzece Cerekwiance”.

Zlecniodawcą badań jest:

Biuro Projektowania i Realizacji Inwestycji Ekologicznych “Środowisko”

Teresa Szendoł, ul. Sportowców 11, 43-300 Bielsko-Biała

Prace badawcze przeprowadzono w oparciu o uzgodniony ze Zlecniodawcą zakres.

Niniejszą opinię wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 0, poz. 463) oraz normami:

- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienia budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-81/B-04452 - Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-04452.2002 - Geotechnika. Badania polowe.
- PN-EN 206-1.2003 - Beton. Wymagania właściwości produkcyjne i zgodność.

2. Zakres prac badawczych

2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w oparciu o dostarczoną przez Zlecniodawcę mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1: 1000. Rzędne wysokościowe poszczególnych wyrobisk badawczych odczytano z mapy.

2.2. Prace polowe

Dla rozpoznania warunków geotechnicznych podłoża wykonano 3 otwory do głębokości maksymalnej 4,0 m p.p.t. Otwory wykonano wiertnicą WSG-160W świdrem spiralnym $\phi 90$ mm. Łączny metraż wyniósł 11,0 mb. W trakcie realizacji otworów

badawczych przeprowadzono analizę makroskopową gruntów oraz pobrano próby gruntów. Otwory badawcze zostały zlikwidowane w dniu ich wykonania.

2.3. Badania laboratoryjne

Uzyskane z otworu próby gruntów wytypowano do wykonania badań laboratoryjnych. W ramach badań laboratoryjnych wykonano analizę makroskopową gruntów oraz oznaczenia stopni plastyczności gruntów spoistych, które były również zbadane w terenie przy użyciu penetrometru tłoczkowego (PW).

2.4. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych przeprowadzono analizę i ocenę wyników prac polowych i laboratoryjnych. W oparciu o uzyskane materiały określono warunki geotechniczne podłoża. Budowę scharakteryzowano za pomocą warstw geotechnicznych. Wydzielając warstwy określono wartości liczbowe parametrów fizyko-mechanicznych gruntów metodą „B”, zgodnie z normą PN-81/B-03020. Układ przestrzenny warstw przedstawiono na załączniku nr 2 „Karta otworu geotechnicznego”.

3. Położenie geograficzne, morfologia oraz hydrografia

Teren badań zlokalizowany jest w Radomiu, powiecie radomskim w woj. mazowieckim. Lokalizację obszaru badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 1000 (Zał. nr 1).

Zgodnie z podziałem Polski na jednostki fizycznogeograficzne J. Kondrackiego (1998) zmodyfikowanego przez A. Richlinga (2002) badany obszar zlokalizowany jest w obrębie:

- prowincji: Nizina Środkowoeuropejska (31);
- podprowincji: Niziny Środkowopolskie (318);
- makroregionu: Wzniesienie Południowomazowieckie (318.8);
- mezoregionu: Równina Radomska (318.86).

Morfologicznie dokumentowany teren jest płaski. Obszar badań zlokalizowany jest w obrębie zlewni:

- IV rzędu: potoku Północnego;

- III rzędu: rzeki Mleczna;
- II rzędu: rzeki Radomka;
- I rzędu: rzeki Wisła.

4. Budowa geologiczna

W podłożu badanego terenu występują utwory wiekowo czwartorzędowe wykształcone w postaci: torfów przewarstwionych piaskiem średnim, piasków średnich próchniczych, piasków średnich, piasków średnich przewarstwionych piaskiem gliniastym lub gliną piaszczystą, glin piaszczystych.

5. Warunki hydrogeologiczne

W podłożu dokumentowanego terenu występuje woda gruntowa w postaci poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym. Zwierciadło wody występuje na głębokości 1,2÷2,0 m p.p.t. Zwierciadło wody może ulegać wahaniom w górę i w dół od stwierdzonego poziomu. Przejawy występowania wody w otworach badawczych przedstawiono w tabeli 1:

Tabela 1. Występowanie wody w otworach badawczych.

Nr otworu	Głębokość zw. wody [m p.p.t.]		Przejaw występowania
	nawiercone	ustabilizowane	
1	1,5	1,5	Poziom wodonośny
2	2,0	2,0	Poziom wodonośny
3	1,2	1,2	Poziom wodonośny

Ponadto w podłożu omawianego terenu mogą występować również śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności związane z przypowierzchniowymi gruntami spoistymi. W okresie intensywnych opadów oraz roztopów mogą wystąpić liczne śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności.

6. Geotechniczna charakterystyka gruntów

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na warstwy geotechniczne. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie genetyczne i litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu 4 warstwy geotechniczne. W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienia bezpośrednie budowli” przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne (zgodnie z metodą B cytowanej powyżej normy).

Cechy gruntów zaliczanych do poszczególnych warstw geotechnicznych przytacza się w załączniku numer 3 „Legenda”. Jako cechą wiodącą przyjęto oznaczony w terenie stopień plastyczności gruntów I_L oraz przyjęty z materiałów archiwalnych stopień zagęszczenia I_D . Parametry mechaniczne gruntów przyjęto zgodnie z normą PN-81/B-03020 z zależności korelacyjnych.

Poniżej przytacza się opis poszczególnych warstw geotechnicznych:

Warstwa nr I – torf przewarstwiony piaskiem średnim. Są to grunty wilgotne, ściśliwe i nierównomiernie ściśliwe, nie są gruntami nośnymi. Warstwa ta stwarza bardzo niekorzystne i skrajnie niekorzystne warunki geotechniczne, grunty te nie mogą stanowić podłoża budowlanego. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do I kategorii urabialności.

Warstwa nr II – piaski średnie próchnicze. Jest to warstwa luźna o średnim stopniu zagęszczenia $I_D = 0,33$. Są to grunty nawodnione, ściśliwe, stwarzają mało korzystne warunki geotechniczne. Według normy PN-68/B-06050 grunty te należą do II kategorii urabialności gruntu. Współczynnik filtracji wynosi $k = 10^{-4} \div 10^{-3}$ m/s.

Warstwa nr III – gliny piaszczyste. Jest to warstwa twardoplastyczna o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,19$. Są to grunty wilgotne, mało ściśliwe, stwarzają korzystne warunki geotechniczne. Według normy PN-68/B-06050 grunty te należą do III kategorii urabialności gruntu. Współczynnik filtracji wynosi $k = 10^{-8} \div 10^{-6}$ m/s.

Warstwa nr IV – piaski średnie, piaski średnie przewarstwione piaskiem gliniastym lub gliną piaszczystą. Jest to warstwa charakteryzująca się średnim stopniem zagęszczenia $I_D = 0,40$. Są to grunty wilgotne oraz nawodnione, małościśliwe, stwarzające korzystne warunki geotechniczne. Według normy PN-68/B-06050 grunty te należą do II kategorii urabialności gruntu. Współczynnik filtracji wynosi $k = 10^{-5} \div 10^{-4}$ m/s.

7. Wnioski geotechniczne

- 7.1. W podłożu dokumentowanego terenu występują utwory wiekowo czwartorzędowe wykształcone w postaci: torfów przewarstwionych piaskiem średnim, piasków średnich próchnicznych, piasków średnich, piasków średnich przewarstwionych piaskiem gliniastym lub gliną piaszczystą, glin piaszczystych.
- 7.2. W podłożu dokumentowanego terenu występuje woda gruntowa w postaci poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym. Zwierciadło wody występuje na głębokości $1,2 \div 2,0$ m p.p.t. Zwierciadło wody może ulegać wahaniom w górę i w dół od stwierdzonego poziomu. W okresie intensywnych opadów oraz roztopów mogą wystąpić liczne śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności.
- 7.3. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 0, poz. 463)* badany teren należy zaliczyć do złożonych warunków gruntowych. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa o kategorii geotechnicznej całego obiektu zadecyduje projektant.
- 7.4. Parametry fizykomechaniczne gruntów przedstawiono w załączniku nr 3 „Legenda”.
- 7.5. Zgodnie z normą PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienia budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie, strefa przymarzania gruntu występuje do głębokości 1,0 m p.p.t.

- 7.1. Prowadzenie robót ziemnych możliwe jest w okresie suchym bez opadów atmosferycznych przy niskich stanach wód gruntowych. Proponuje się, aby nad pracami ziemnymi prowadzony był nadzór geotechniczny przez geologa posiadającego stosowne uprawnienia.

Załączniki

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:

1. MAPA PRZEGLĄDOWA
2. MAPA DOKUMENTACYJNA
3. PROFILE OTWORÓW WIERTNICZYCH
4. LEGENDA DOKUMENTACJI
5. OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

ZAŁ. NR 1
ZAŁ. NR 2
ZAŁ. NR 3
ZAŁ. NR 4
ZAŁ. NR 5



MAPA DOKUMENTACYJNA

skala: 1: 1000

Opinia geotechniczna. Koncepcja budowy polderu zalewowego na
rzece Cerekwianie.

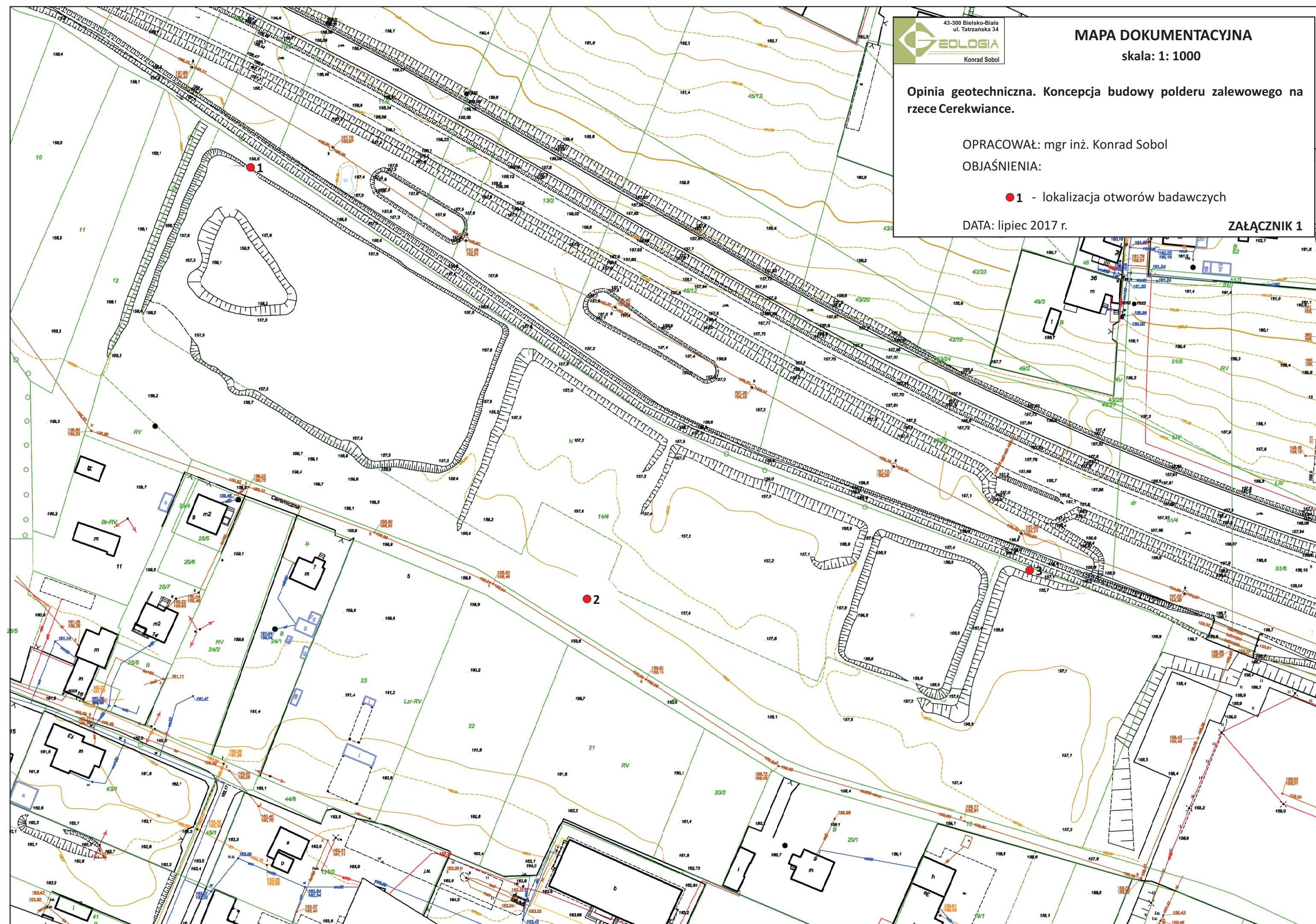
OPRACOWAŁ: mgr inż. Konrad Sobol

OBJAŚNIENIA:

● 1 - lokalizacja otworów badawczych

DATA: lipiec 2017 r.

ZAŁĄCZNIK 1



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.Nr: 2.1

Wiertnica: WSG-160W

Miejscowość: Radom
Gmina: Radom
Powiat: Radom
Województwo: mazowieckie

Obiekt:
Inwestor: Gmina Radom
Wiercenie: GEOLOGIA KS
Dozór geol.: K.Sobol

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 157.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 21-07-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	▼ 1.50	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0			Torf, brunatno-czarny przewarstwiony piaskiem średnim	T/Ps	I	w	pl
					1.90	Piasek średni próchniczny, szaro-brązowy	PsH	II	nw	ln
					2.70	piasek średni, brązowo-żółty	Ps	IV		szg
					3.50					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 2

Zał.Nr: 2.2

Wiertnica: WSG-160W

Miejscowość: Radom
Gmina: Radom
Powiat: Radom
Województwo: mazowieckie

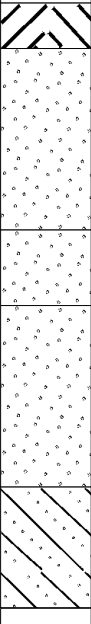
Obiekt:
Inwestor: Gmina Radom
Wiercenie: GEOLOGIA KS
Dozór geol.: K.Sobol

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 158.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 21-07-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	▼ 2.00	Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0		0.30	gleba, brązowa piasek średni, szary	Gb Ps	IV	w	-
					1.50	piasek średni, żółto-szary przewarstwiony piaskiem gliniastym	Ps//Pg			szg
					2.00	piasek średni, szary przewarstwiony gliną piaszczystą	Ps//Gp		nw	
					3.20	glina piaszczysta, szara	Gp	III	w	tpl
					4.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 3

Zał.Nr: 2.3

Wiertnica: WSG-160W

Miejscowość: Radom
Gmina: Radom
Powiat: Radom
Województwo: mazowieckie

Obiekt:
Inwestor: Gmina Radom
Wiercenie: GEOLOGIA KS
Dozór geol.: K.Sobol

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 157.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 21-07-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	▼ 1.20		1.0			Torf, brunatno-czarny przewarstwiony piaskiem średnim	T/Ps	I	w	pl
		Czwartorzęd Czwartorzęd	2.0		1.20	Piasek średni próchniczny, szaro-brązowy	PsH	II	nw	In
			3.0		3.00	piasek średni, szary	Ps	IV		szg
					3.50					

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

wq PN - 81 / B - 03020

$$\mathbf{x}^{/r/} = \gamma \mathbf{m} \cdot \mathbf{x}^{/n/}$$

ZAŁ. NR 3

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH DOKUMENTACYJNYCH

Podział gruntów budowlanych wg normy PN-86/B-02480. Opracował mgr inż. Konrad Sobol

RODZAJE GRUNTÓW

GRUNTY NASYPOWE

nB	nasyp budowlany
nN	nasyp nie odpowiadający wymaganiom budowlanym

GRUNTY RODZIME MINERALNE

GRUNTY SKALISTE

ST	grunt skalisty twardy	$R_c > \text{MPa}$
SM	grunt skalisty miękki	$R_c < \text{MPa}$

GRUNTY NIESKALISTE

W	wietrzelnina spoista	kamieniste
KW	wietrzelnina kamienista	
Wg	wietrzelnina gliniasta	
KWg	wietrzelnina kamienista zagliniona	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	gruboziarniste
KO	otoczaki	
KOg	otoczaki zaglinione	
Ż	żwir	
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	drobnoziarniste niespoiste
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	drobnoziarniste spoiste
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	

WILGOTNOŚĆ GRUNTÓW

su	suchy
mw	mało wilgotny
w	wilgotny
nw	nawodniony

STANY GRUNTÓW

GRUNTY SKALISTE

Li	skała lita
Ms	skała mało spękana
Ss	skała średnio spękana
Bs	skała bardzo spękana

GRUNTY NIESPOISTE

ln	luźny
szg	średnio zagęszczony
zg	zagęszczony
bzg	bardzo zagęszczony

GRUNTY SPOISTE

zw	zwały
pzw	półzwały
tpl	twardoplastyczny
pl	plastyczny
mpl	miękkoplastyczny
pl	płynny

SYMBOLE DODATKOWE

STRATYGRAFICZNO-GENETYCZNE

Q _h	Czwartorzęd - holocen
Q _p	Czwartorzęd - plejstocen
Tr	Trzeciorzęd
Cr	Kreda
J	Jura
T	Trias
P	Perm
C	Karbon
D	Dewon

PETROGRAFICZNE SKAŁ

sw	siwak
mc	mułowiec
m	margiel
ic	iłowiec
ił	iłolupiek
li	łupek ilasty
lp	łupek piaszczysty
lph	łupek piaszczysty hutniczy
gt	granit
d	dolomit
K	grunt kamienisty
H	grunty próchnicze
Nm	namuły

Nmp	namuły mające właściwości gruntu niespoistego
Nmg	namuły odpowiadające gruntom spoistym
Gy	gytie
T	torfy
WB	węgle brunatne
WK	węgle kamienne

PODZIAŁ GRUNTÓW DROBNOZIARNISTYCH ZE WZGLĘDĄ NA SPOISTOŚĆ

niespoisty

ns niespoisty

spoisty

ms	mało spoisty
ss	średnio spoisty
zz	zwięzły spoisty
bs	bardzo spoisty

INNE GRUNTY NIETYPOWE NIE OBJĘTE NORMĄ

kr	kreda
gy	gytia
wb	węgiel brunatny
wk	węgiel kamienny
kp	kreda piaszcząca
pc	piaskowce
ł	łupki
wp	wapienie
zl	zlepienie

INNE

N	nawierzchnia
P	podbudowa
Tr	trylinka
Bs	beton cementowy
Bc	beton smolowy
Ba	beton asfaltowy
Kr	kruszywo
Kp	kostka piaskowcowa
Kb	kostka betonowa
Kg	kostka granitowa
Kk	kostka klinkierowa
Kba	kostka bazaltowa

SYMBOLE GRUNTÓW ANTROPOGENICZNYCH I INNYCH SKŁADNIKÓW NASYPÓW

bet - beton, c - gruz ceglany, g - gruz, dr - kawałki drewna, łwk - łupek węglowy, wk - okruchy węgla, mwk - miał węglowy, ok - odpady komunalne, πwk - pył węglowy, pc - okruchy piaskowca, k - kamienie, kp - kamień piecowy,

sm - smoła, sph - spieki hutnicze, sp - spieki, szm - szmaty, szk - szkło, szl - szlaka, śm - śmieci, tł - tłuczeń, żl - żużel, żo - żelazo, cm - cement

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

III	numer warstwy geotechnicznej
2/3	ilość wałeczków
+	domieszki
//	przewarstwienia (wkładki)
/	grunt na pograniczu
()	określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał

INNE OZNACZENIA

	sączenie wody
	poziom ustalony
	poziom nawiercony
	strefa wodonośna
	projektowany poziom posadowienia
	linia podziału geotechnicznego
	podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
	rzut projektowanego obiektu na przekroju z numerem (nazwą) obiektu i ilością kondygnacji
	numer otworu
	rzędna otworu

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

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

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

	PP	penetrometr tłoczkowy
	TV	ścianarka obrotowa
	SPT	sonda cylindryczna
	VT	sonda ścinająca obrotowa
	P	badania presjomietrem
	ZW	sonda udarowo-obrotowa
	SL	sonda lekka wbijana
	SW	sonda wciskowa
	SC	sonda ciężka wbijana
	ST	sonda wkręcana

	I _c	stopień plastyczności
	I _p	stopień zagęszczenia

ZAŁ. NR 4