GEOLOGIA
Konrad Sobol
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

OPINIA GEOTECHNICZNA

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 podsypek i zasypek fundamentowych

MIEJSCOWOŚĆ: **Bielsko-Biała**

WOJEWÓDZTWO: **śląskie**

INWESTYCJA: **Budowa farmy fotowoltaicznej na działce nr 584/24 na terenie Oczyszczalni Ścieków w Komorowicach przy ul. Bestwińskiej 63 w Bielsku-Białej**

ZLECENIODAWCA: **AQUA S.A.**
ul. 1 Maja 23
43-300 Bielsko-Biała

OPRACOWAŁ: **mgr inż. Konrad Sobol**

GEOLOG
mgr inż. Konrad Sobol
uprn. MŚ nr VII-1547
uprn. MŚ nr V-1728

GEOLOGIA
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

Bielsko-Biała, listopad 2020 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 3
5. Warunki hydrogeologiczne 4
6. Geotechniczna charakterystyka gruntów 4
7. Wnioski geotechniczne 5
Załączniki 7

1. Wstęp

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych podłoża projektowanej farmy fotowoltaicznej na działce nr 584/24 na terenie Oczyszczalni Ścieków w Komorowicach przy ul. Bestwińskiej 63 w Bielsku-Białej.

Zleceniodawcą badań jest:

AQUA S.A., ul. 1 Maja 23, 43-300 Bielsko-Biała

Prace badawcze przeprowadzono w oparciu o uzgodniony ze Zleceniodawcą 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 produkcja i zgodność.

2. Zakres prac badawczych

2.1. Prace geodezyjne

Otwór badawczy wytyczono w oparciu o dostarczoną przez Zleceniodawcę mapę zasadniczą w skali 1: 1000. Punkt badawczy oraz jego rzędną wysokościową wyznaczono metodą RTN z wykorzystaniem odbiornika QminiM1 nr 6506075 i anteny GPS Hi-Target V30 GNSS nr 10209307

2.2. Prace polowe

Dla rozpoznania warunków geotechnicznych podłoża wykonano 1 otwór badawczy do głębokości 4,0 m p.p.t. Otwór wykonano wiertnicą WSG-160W świdrem spiralnym ϕ90 mm. W trakcie realizacji otworu badawczego przeprowadzono analizę

makroskopową gruntów oraz pobrano próby gruntów. Otwór badawczy został zlikwidowany w dniu jego 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 zał. nr 2.

3. Położenie geograficzne, morfologia oraz hydrografia

Teren badań zlokalizowany jest na działce nr 584/24 na terenie Oczyszczalni Ścieków w Komorowicach przy ul. Bestwińskiej 63 w Bielsku-Białej w woj. śląskim. Lokalizację obszaru badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 1).

Zgodnie z podziałem Polski na jednostki fizycznogeograficzne J. Kondrackiego (1998) zmodyfikowanego przez A. Richlinga (2002) badany obszar zlokalizowany jest w obrębie Mezoregionu Pogórze Śląskie (513.32).

Obszar badań zlokalizowany jest w obrębie zlewni rzędu rzeki Biała i I rzędu rzeki Wisła.

4. Budowa geologiczna

W podłożu dokumentowanego terenu występują utwory:

a) antropogeniczne – nasypy niekontrolowane, w skład których wchodzą szlam, gruz, gliny,

b) czwartorzędowe – wykształcone jako gliny pylaste, żwiry gliniaste oraz otoczaki z żwirami.

5. Warunki hydrogeologiczne

W podłożu stwierdzono występowanie wody w obrębie warstwy nasypów. W podłożu terenu badań mogą występować śródwarstwowe sączenia wody. W okresie intensywnych opadów oraz roztopów mogą wystąpić liczne śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności.

6. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Biorąc pod uwagę zróżnicowanie genetyczne i litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu 3 warstwy geotechniczne. W oparciu o metodę „B" normy PN-81/B-03020 przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne. Jako cechę wiodącą przyjęto oznaczony w terenie i laboratorium stopień plastyczności gruntów I_L. Wartości charakterystyczne warstw geotechnicznych przedstawiono w zał. nr 3 „Legenda". Poniżej przytacza się opis poszczególnych warstw geotechnicznych:

Warstwa nr I – nasypy niekontrolowane, w skład których wchodzą szlam, gruz, gliny. Są to nasypy średniozagęszczone. W obecnym stanie grunty te nie mogą stanowić podłoża budowlanego. Według normy PN-68/B-06050 grunty te należą do IV kategorii urabialności gruntu.

Warstwa nr II – gliny pylaste, żwiry gliniaste. Jest to warstwa plastyczna o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,28$. Są to grunty wilgotne, ściśliwe, stwarzają małokorzystne warunki geotechniczne. Według normy PN-68/B-06050 grunty te należą do IV kategorii urabialności gruntu.

Warstwa nr III – otoczaki z żwirami. Jest to warstwa średnio zagęszczona o średnim stopniu zagęszczenia $I_D = 0,67$. Są to grunty nawodnione, małościśliwe, nośne, stwarzają

korzystne warunki geotechniczne. Według normy PN-68/B-06050 grunty te należą do IV kategorii urabialności gruntu.

7. Wnioski geotechniczne

7.1. W podłożu dokumentowanego terenu występują utwory:

a) antropogeniczne – nasypy niekontrolowane, w skład których wchodzą szlam, gruz, gliny,

b) czwartorzędowe – wykształcone jako gliny pylaste, żwiry gliniaste oraz otoczaki z żwirami.

7.2. W podłożu stwierdzono występowanie wody w obrębie warstwy nasypów. W podłożu terenu badań mogą występować śródwarstwowe sączenia wody. 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 prostych 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. Strefa przemarzania gruntu występuje do głębokości 1,0 m p.p.t.

7.6. Fundamenty projektowanego obiektu należy posadowić w obrębie gruntów rodzimych poniżej poziomu przemarzania gruntu. Fundamenty powinny być możliwe sztywne, czyli wykonane z odpowiednim zbrojeniem. Fundamenty należy zabezpieczyć przed działaniem wód gruntowych.

7.7. Prowadzenie robót ziemnych możliwe jest w okresie suchym bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną

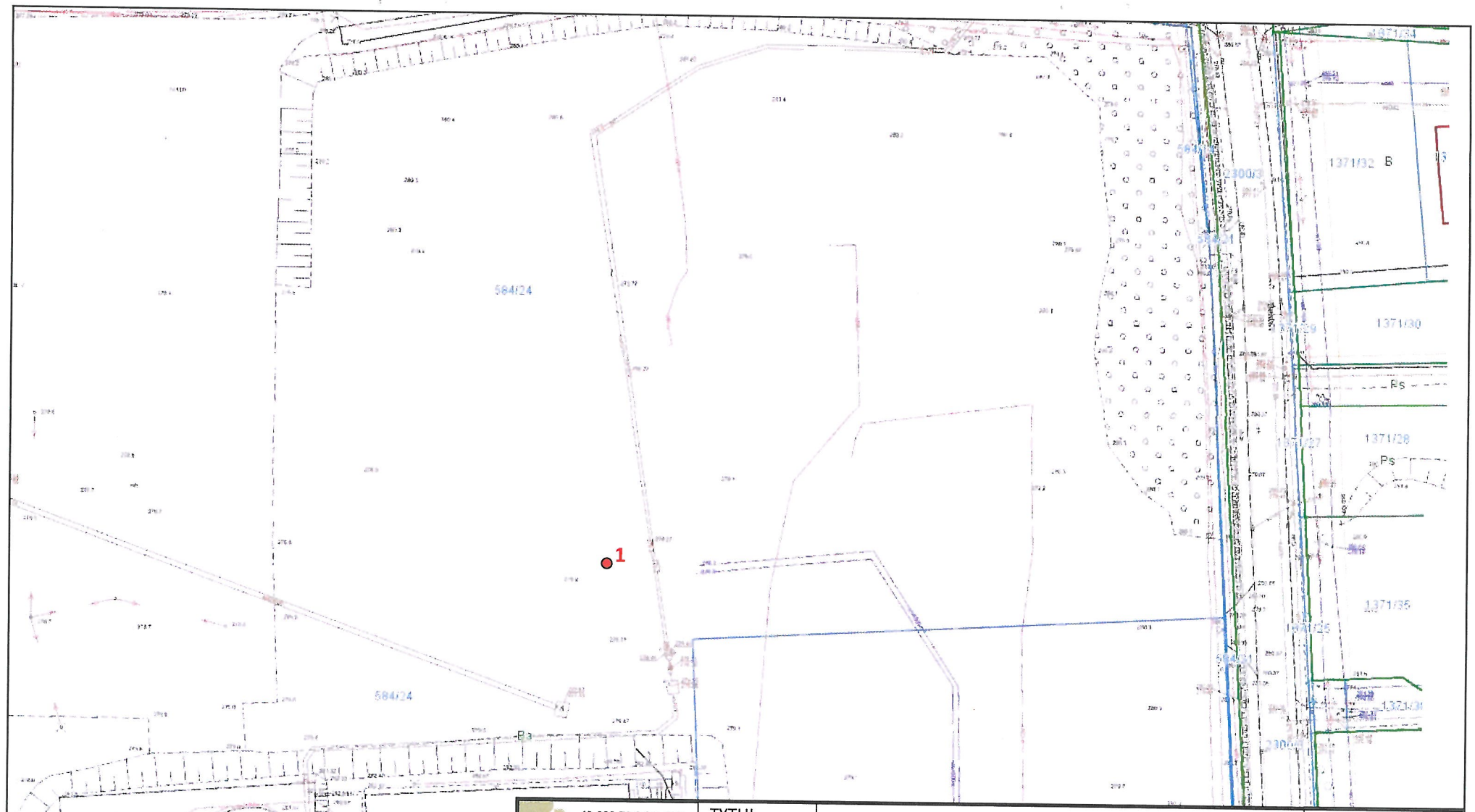
uwagę, aby zrealizowane wykopy nie były zalewane przez wody opadowe i powierzchniowe i sączenia. Nie należy również pozostawiać wykopów na dłuższy okres przed wykonaniem prac zabezpieczających. Bezpośrednio po zakończeniu stanu zerowego obiekt obsypać gruntem rodzimym zagęszczanym warstwami.

7.8. Proponuje się, aby nad pracami ziemnymi i posadowieniowymi prowadzony był nadzór geotechniczny przez geologa posiadającego stosowne uprawnienia.

Załączniki

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:

1.	**MAPA DOKUMENTACYJNA**	**ZAŁ. NR 1**
2.	**KARTY OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH**	**ZAŁ. NR 2**
3.	**LEGENDA**	**ZAŁ. NR 3**
4.	**OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW**	**ZAŁ. NR 4**



43-300 Bielsko-Biała ul. Tatrzańska 34 EKOLOGIA Konrad Sobol	TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA:	**MAPA DOKUMENTACYJNA**	SKALA: 1: 1000
DATA: listopad 2020 r.	TYTUŁ:	**Opinia geotechniczna. Budowa farmy fotowoltaicznej na działce nr 584/24 na terenie Oczyszczalni Ścieków w Komorowicach przy ul. Bestwińskiej 63 w Bielsku-Białej.**	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Konrad Sobol upr. MŚ V-1726 upr. MŚ VII-1547	OBJAŚNIENIA:	- lokalizacja badań 1 - lokalizacja otworów geotechnicznych S1 - lokalizacja sondowań I — I' - przekroje geotechniczne	**ZAŁ. NR 1**

43-300 Bielsko-Biała
ul. Tatrzańska 34
GEOLOGIA
Konrad Sobol

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.Nr: 2

Wiertnica: WSG-160W

Miejscowość: Bielsko-Biała	Obiekt: Farma fotowoltaiczna	System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy
Gmina: Bielsko-Biała	Zleceniodawca: AQUA S.A.	Rzędna: 280.40 m n.p.m.
Powiat: Bielsko-Biała	Wiercenie: GEOLOGIA KS	
Województwo: śląskie	Dozór geol.: K.Sobol	Skala 1 : 50 / Data wiercenia: 16-11-2020

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
	0.30	Nasypy / Nasyp	1.0			nasyp niekontrolowany (szlam)	nN	I	-	-
					0.30	nasyp niekontrolowany (gruz, gliny)				szg
		Czwartorzęd / Czwartorzęd	2.0		1.30	glina pylasta, szara	Gπ	II	w	pl
					2.00	żwir gliniasty, szary	Żg			
			3.0		2.50	otoczaki z żwirami, szare	KO+Ż	III	nw	szg
			4.0		4.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

43-300 Bielsko-Biała
ul. Tatrzańska 34
EOLOGIA
Konrad Sobol

LEGENDA

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wg PN - 81 / B - 03020

wartość charakterystyczna $x^{/n/}$
współczynnik materiałowy γ_m
wartość obliczeniowa x

$$x^{/r/} = \gamma_m \cdot x^{/n/}$$

Stratygrafia	Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-74/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu: Stopień zagęszczenia	Stan gruntu: Stopień plastyczności	Wilgotność naturalna Wn	Gęstość objętościowa ϱ	Spójność cu	Kąt tarcia wewnętrznego Øu	Edometryczny moduł ściśliwości: pierwotnej Mo	Edometryczny moduł ściśliwości: wtórnej M	Moduł odkształcenia: pierwotnego Eo	Moduł odkształcenia: wtórnego E	Wytrzymałość na ścinanie łt	Zawartość części organicznych Iom
						ID	IL	%	tm^{-3}	kPa	stopnie	MPa	MPa	MPa	MPa	kPa	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Czwartorzęd		Nasyp niekontrolowany (szlam, gruz, gliny)	I	nN	Nasyp niekontrolowany												
		Gliny pylaste, żwiry gliniaste	II	Gπ, Żg	C	—	0,28	23,22 1,1 25,54	2,04 0,9 1,84	14,25 0,9 12,82	13,52 0,9 12,17	24,67 0,9 22,20	41,11 0,9 36,99	17,27 0,9 15,54	28,78 0,9 25,9	—	—
		Otoczaki z żwirami	III	KO+Ż	—	0,67	—	18,0 1,1 19,8	2,08 0,9 1,87	—	39,69 0,9 33,02	189,27 0,9 170,34	189,27 0,9 170,34	170,34 0,9 153,31	170,34 0,9 153,31	—	—

ZAŁ. NR 3

43-300 Bielsko-Biała
ul. Tatrzańska 34
GEOLOGIA
Konrad Sobol

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 > MPa
SM	grunt skalisty miękki	R_c ≤ MPa

GRUNTY NIESKALISTE

W	wietrzelina spoista	kamieniste
KW	wietrzelina kamienista	
Wg	wietrzlina gliniasta	
KWg	wietrzelina kamienista zagliniona	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	
KO	otoczaki	
KOg	otoczaki zaglinione	
Ż	żwir	gruboziarniste niespoiste
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	drobnoziarniste niespoiste
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	
πp	pył piaszczysty	gliniaste spoiste
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	zwarty
pzw	półzwarty
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	iłołupek
łi	łupek ilasty
łp	łupek piaszczysty
łph	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 WZGLĘDU NA SPOISTOŚĆ

niespoisty

ns	niespoisty

spoisty

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

INNE GRUNTY NIETYPOWE NIE OBJĘTE NORMĄ

kr	kreda
gy	gytia
cb	węgiel brunatny
ck	węgiel kamienny
kp	kreda pisząca
pc	piaskowce
ł	łupki
wp	wapienie
zl	zlepieńce

INNE

N	nawierzchnia
P	podbudowa
Tr	trylinka
Bs	beton cementowy
Bc	beton smołowy
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, zwk - 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 wiercowań
-	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
3 III	rzut projektowanego obiektu na przekroju z numerem (nazwą) obiektu i ilością kondygnacji
1 / 123,4	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	ścimarka obrotowa
▯	SPT	sonda cylindryczna
┤	VT	sonda ścinająca obrotowa
⌀	P	badania presjometrem
	ZW	sonda udarowo-obrotowa
	SL	sonda lekka wbijana
	SW	sonda wciskowa
	SC	sonda ciężka wbijana
	ST	sonda wkręcana

(rodzaje sondowania i metody przekuwania sondy)

I_c	stopień plastyczności
I_D	stopień zagęszczenia

ZAŁ. NR 4