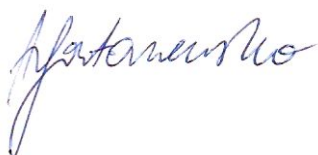


OPINIA GEOTECHNICZNA

**W ZWIĄZKU Z PRZEBUDOWĄ ULIC J. DŁUGOSZA, F. LISZTA,
KSIĘCIA HENRYKA WIERNEGO ORAZ K. WIELKIEGO
W ŻAGANIU**

Opracowanie:

dr Agnieszka Gontaszewska-Piekarz
upr. geol. V-1532, VII-1451



mgr Natalia Delqzek

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Generalne uwagi dotyczące badań podłoża gruntowego
3. Środowisko geograficzne
4. Opis budowy geologicznej (model geologiczny)
5. Opis warunków hydrogeologicznych
6. Charakterystyka warunków geotechnicznych
7. Ustalenie kategorii geotechnicznej
8. Wnioski

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa sytuacyjna
2. Mapa dokumentacyjna
3. Karty dokumentacyjne sond
4. Przekroje geotechniczne
5. Zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych
6. Objaśnienie symboli i znaków

1. Wstęp

W niniejszej opinii przedstawiono wyniki rozpoznania warunków geotechnicznych istniejących ulic w Żaganiu (Liszta, Długosza, K. Wielkiego oraz Księcia Henryka Wiernego). Badania wykonano w związku z projektowaną przebudową wspomnianych ulic.

Teren badań zaznaczono na mapie sytuacyjnej (zał.1) oraz dokumentacyjnej (zał.2.).

Zakres prac i badań oraz rozmieszczenie punktów sondowania ustalono ze Zleceniodawcą. Badania geotechniczne objęły wykonanie:

- 8 sondowań sondą z próbnikiem przelotowym do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t.;
- 2 sondowań sondą dynamiczną lekką do głębokości 3,0 m p.p.t.;
- standardowych badań makroskopowych;
- obserwacji wody gruntowej.

Lokalizację sondowań pokazano na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000. Rzędne punktów przyjęto orientacyjnie z mapy do celów projektowych w skali 1:500.

Warunki geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych, parametry geotechniczne warstw wydzielono zgodnie z normą PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe, w oparciu o doświadczenie własne i zależności regionalne, a także normę PN-EN 1997-2:2007 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Badania podłoża gruntowego.

Pozostałe parametry geotechniczne warstw określono za pomocą korelacji zawartych w normach branżowych lub literaturze następująco:

- norma DIN 1055-2:2010-11: ciężar objętościowy γ , efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' , spójność efektywna c' oraz spójność bez odpływu c_u ;
- zależności regionalne zawarte w podręczniku „Zarys geotechniki”, Zenon Wiłun, WKŁ Warszawa 2001: wilgotność w_n , moduł odkształcenia pierwotnego M_0 oraz moduł odkształcenia E_0 .

Wyniki zestawiono w prezentowanej opinii składającej się z tekstu oraz załączników graficznych. Niniejsza opinia jest zgodna z wymogami Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 (z późniejszymi zmianami) Dz.U. nr 89, poz. 414 oraz Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Dz.U. z dn. 27.04.2012, poz. 463.

W opracowaniu, oprócz norm, wykorzystano również następującą dostępną literaturę:

- Grabowski Z., Pisarczyk S., Obrycki M. „Fundamentowanie”, Wyd. Pol. Warsz., 1999;
- Kondracki J. „Geografia regionalna Polski”, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2009

- Kotowski J., Kraiński A. „Geologia inżynierska. Sporządzanie dokumentacji geologiczno – inżynierskiej” Zielona Góra, 2000
- Kowalski W.C. „Geologia inżynierska” Wyd. Geol. Warszawa, 1988
- Macioszczyk A. (red). „Podstawy hydrogeologii stosowanej” PWN, Warszawa, 2006
- Myślińska E. „Laboratoryjne badania gruntów i gleb” Wyd. Uniw. Warszawskiego 2016
- Pazdro Z. „Hydrogeologia” ,Wyd. Geologiczne, Warszawa, 1990
- Pisarczyk S. „Gruntoznawstwo inżynierskie”, PWN, Warszawa, 2014
- Tarnawski M. (red.) „Badanie podłoża budowli. Metody polowe”, PWN, Warszawa 2020
- Wiłun Z. „Zarys geotechniki”, WKŁ, Warszawa 2001;
- archiwalne materiały geotechniczne;
- archiwalne materiały geologiczne;
- mapy specjalistyczne: hydrogeologiczne, geologiczne, geologiczno – inżynierskie, hydrograficzne oraz morfologiczne;

2. Generalne uwagi dotyczące badań podłoża gruntowego

Dokumentację opracowano na podstawie badań przeprowadzonych w zakresie zgodnym ze zleceniem Zleceniodawcy, dokładając należytej staranności na każdym etapie prac. Korzystając z niniejszej Dokumentacji należy jednak uwzględnić niżej wyszczególnione generalne uwagi, które przedstawia się po analizie wcześniejszych doświadczeń autorów oraz ogólnej wiedzy geologicznej:

1. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu poszczególnych warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych (miejsc wierceń i sondowań). Przekroje geotechniczne oraz mapy opracowano na podstawie interpolacji i ekstrapolacji, przedstawiają one możliwy (domniemany/przypuszczalny) przebieg warstw pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi. Przekroje geotechniczne opracowano wyłącznie w celu ogólnego przedstawienia budowy geologicznej podłoża.
2. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych wynosi od około +/- 10 cm (dla sondowań) do około +/- 20 cm (dla wierceń) i wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzenia badawczego.
3. Dokładność określenia nawierconego poziomu wody gruntowej oraz dokładność pomiaru poziomu są takie same jak dokładność określenia przełotu warstw geotechnicznych. Natomiast dokładność określenia ustabilizowanego poziomu wody gruntowej wynosi +/- 5 cm. Wszystkie pomiary wody gruntowej dotyczą wyłącznie dokładnego okresu – dnia pomiaru. Wahaniami lustra wód gruntowych

w ciągu roku i w cyklach wieloletnich, w zależności od budowy geologicznej i lokalnych warunków hydrogeologicznych mogą wynosić od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.

4. Miąższość antropogenicznych nasypów pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi może być inna – większa lub mniejsza niż wykazana w wykonanych otworach badawczych i sondowaniach, podobnie jego skład. Nie można też wykluczyć istnienia nie zinwentaryzowanych (nie zaznaczonych na mapie) podziemnych instalacji oraz fragmentów starych fundamentów i posadzek, nienawierconych w wykonanych punktach badawczych.

6. Niniejsza dokumentacja została opracowana w zakresie adekwatnym dla konkretnej Inwestycji, opisanej przez Zleceniodawcę. W przypadku zmiany zamierzenia inwestycyjnego lub jego lokalizacji, zakres badań (np. liczba punktów badawczych, głębokość wierceń / sondowań) może być niewystarczający dla zaprojektowania oraz zrealizowania robót ziemnych i fundamentowych.

7. W przypadku stwierdzenia, w czasie robót ziemnych lub fundamentowych, jakichkolwiek niezgodności z wynikami badań geotechnicznych, przedstawionymi w niniejszej Dokumentacji, należy niezwłocznie skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

3. Środowisko geograficzne

Opisywany teren znajduje się w północnej części Żagania, co pokazano na mapie sytuacyjnej (zał.1.).

Według geograficznego podziału Polski J. Kondrackiego badany teren należy do mezoregionu Bory Dolnośląskie (317.7) oraz mikroregionu Kotlina Żagańska (317.743).

Kotlina Żagańska powstała u zbiegu Bobru, Kwisy i Czernej i jest wypełniona holoceniowymi i plejstoceniowymi utworami rzecznyymi.

4. Opis budowy geologicznej

Szczegółowa budowa geologiczna badanego terenu została rozpoznana do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. Stwierdzono występowanie osadów wieku czwartorzędowego – holoceniowe nasypy i gleby oraz plejstoceniowe piaski i pospółki.

W punkcie 2 wykonano przewiert przez kostkę brukową.

W podłożu badanych ulic od powierzchni terenu do głębokości 0,3-1,6 m p.p.t. wystąpiły holoceniowe nasypy antropogeniczne budowlane (z tłucznia i piasku) oraz niekontrolowane (z piasku oraz piasku i gliny). W punktach 1 i 4 do głębokości 0,3-0,4 m p.p.t. wystąpiły wyłącznie holoceniowe gleby piaszczyste.

Pod glebą i nasypami stwierdzono występowanie plejstocénskich osadów rzecznych reprezentowanych przez piaski średnie, piaski średnie z domieszką żwirów oraz pospółki. Grunty te charakteryzują się stanem średniozagęszczonym. Do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. nie stwierdzono spągu piasków oraz pospółek.

Zwraca się uwagę na to, że odległości między punktami badań sięgają ponad miejscami ponad 100 m. Z tego powodu rzeczywista budowa geologiczna może odbiegać od tej, którą opisano powyżej. W szczególności dotyczy to miąższości i składu nasypów antropogenicznych.

Budowę geologiczną zaprezentowano na załączonych kartach dokumentacyjnych sondowania oraz przekrojach geotechnicznych.

5. Opis warunków hydrogeologicznych

W podłożu badanego obszaru do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody podziemnej. Badania wykonano w okresie średnich stanów wód gruntowych.

Według Mapy Hydrogeologicznej Polski arkusz Żagań zwierciadło wody powinno występować na rzędnej ok. 95 m n.p.m., czyli na głębokości ok. 5-7 m p.p.t.

6. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Wykonane prace i badania geotechniczne oraz rodzaj projektowanych obiektów pozwalają na zaliczenie gruntów występujących w analizowanym podłożu do następujących warstw geotechnicznych:

- **WARSTWA I** – holocénskie nasypy antropogeniczne budowlane i niekontrolowane – warstwa do usunięcia;
- **WARSTWA II** – plejstocénskie osady rzeczne wykształcone jako piaski średnie i piaski średnie z domieszką żwirów, które charakteryzują się stanem średniozagęszczonym. Według badań terenowych wartość średniego stopnia zagęszczenia wynosi $I_D = 0,62$;
- **WARSTWA III** – plejstocénskie osady rzeczne wykształcone jako pospółki, które charakteryzują się stanem średniozagęszczonym. Według badań terenowych wartość średniego stopnia zagęszczenia wynosi $I_D = 0,66$.

Pozostałe parametry geotechniczne w/w warstw wynikają z zależności korelacyjnych.

7. Ustalenie kategorii geotechnicznej

O zaliczeniu do danej kategorii geotechnicznej decydują dwa podstawowe kryteria: rodzaj budowli (obiektu) oraz rodzaj podłoża gruntowego. W analizowanym przypadku mamy do czynienia z typowym obiektem (przebudowa dróg) oraz z prostymi warunkami gruntowymi, gdyż stwierdzono w poziomie posadowienia (po usunięciu nasypów):

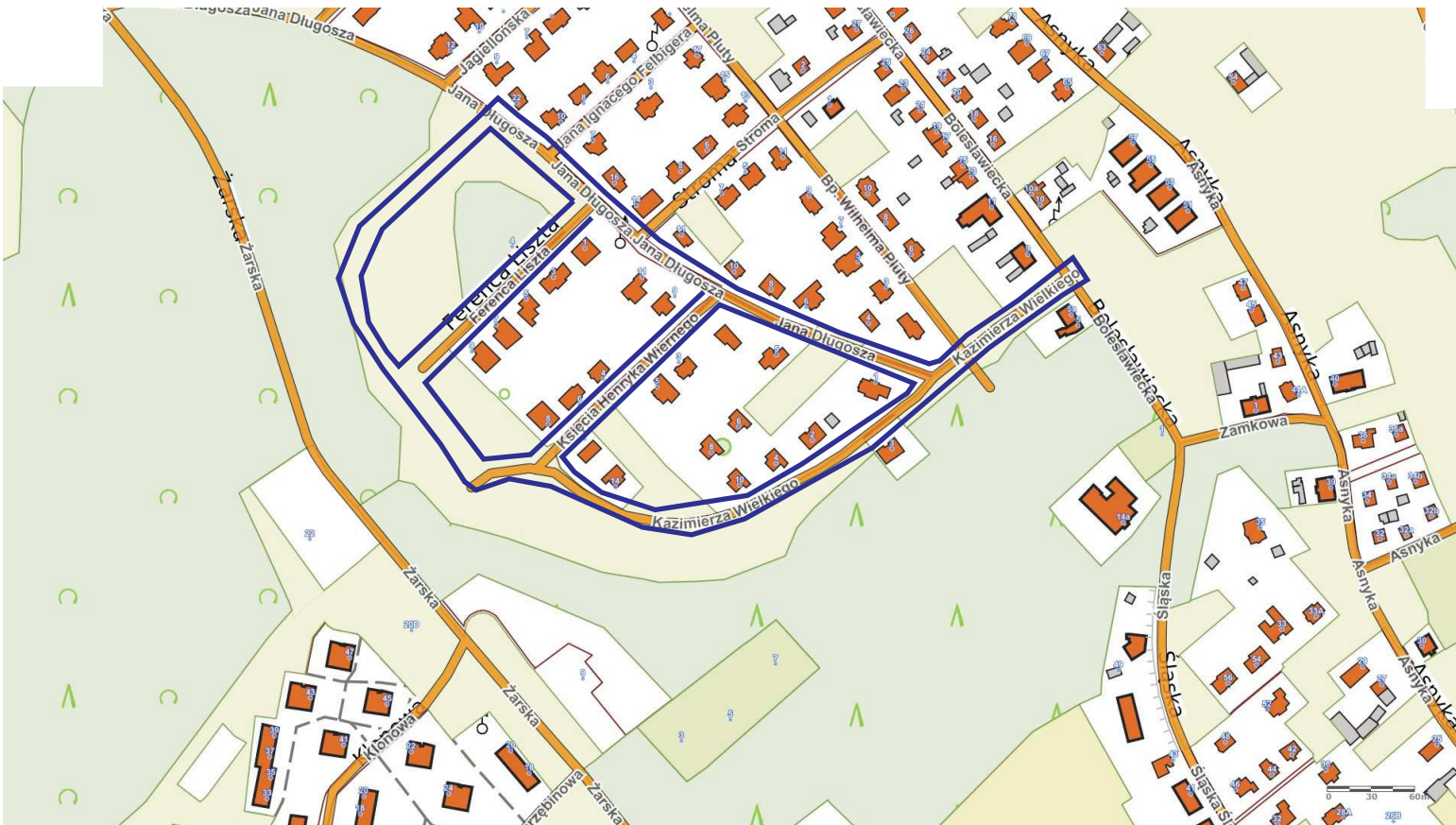
- występowanie w podłożu gruntów rodzimych jednorodnych genetycznie;
- występowanie w podłożu gruntów rodzimych jednorodnych litologicznie;
- horyzontalne uwarstwienie gruntów;
- brak występowania wody podziemnej w poziomie posadowienia;
- brak występowania gruntów słabonośnych;
- brak występowania niekorzystnych procesów geologicznych.

W związku z powyższym według Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 proponuje się zaliczyć opisywany obiekt do I kategorii geotechnicznej. Uwzględniono przy tym wymogi *Eurokodu 7*.



Zgodnie z § 6. 2. w/w Rozporządzenia dla obiektów budowlanych pierwszej kategorii geotechnicznej zakres badań geotechnicznych może być ograniczony do wierceń i sondowań oraz określenia rodzaju gruntu na podstawie analizy makroskopowej. Wartości parametrów geotechnicznych można określać przy wykorzystaniu lokalnych zależności korelacyjnych.

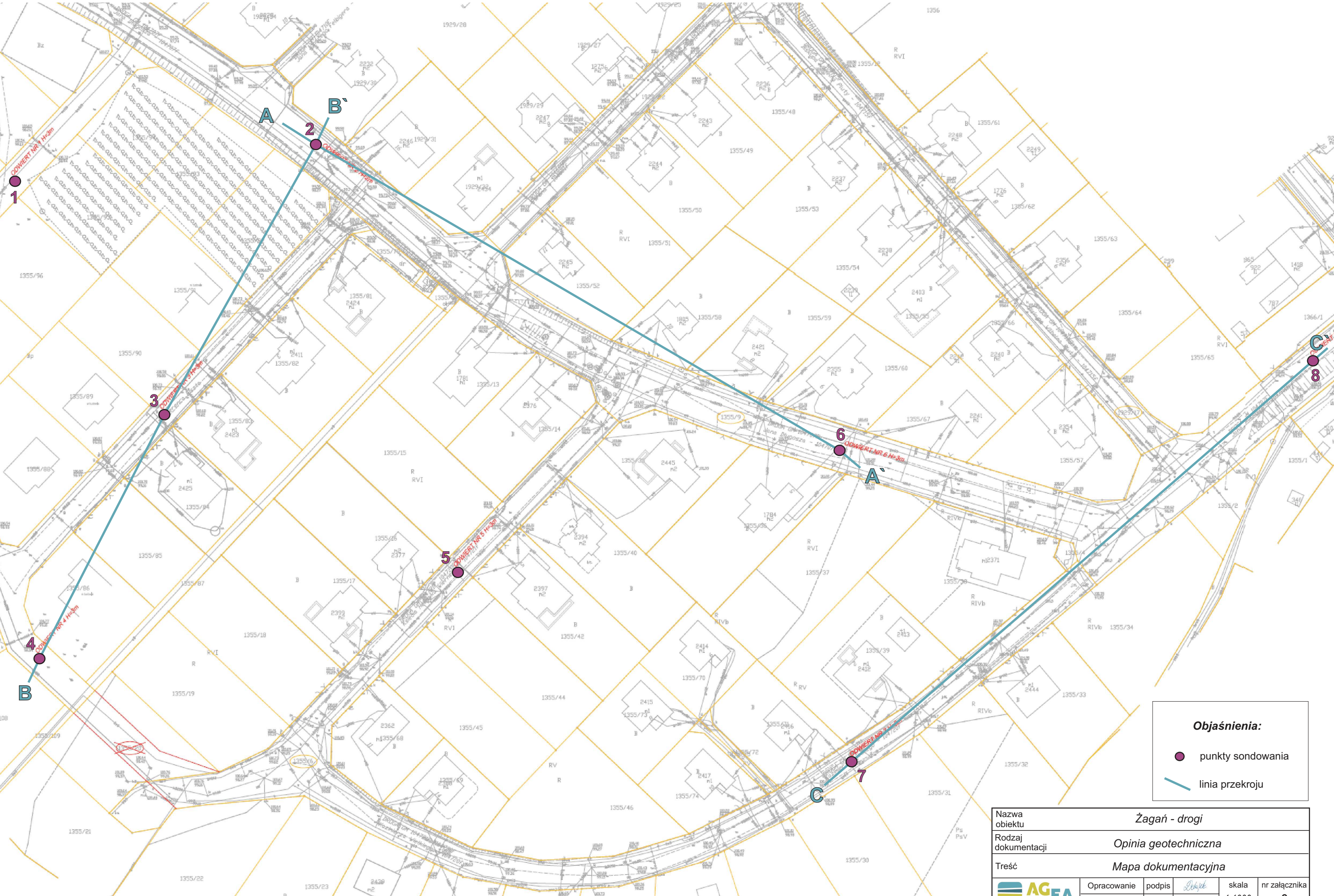
8. Wnioski

- [1] W podłożu badanego terenu stwierdzono do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. występowanie nasypów, gleb, piasków średnich i pospółek;
- [2] W podłożu badanego obszaru do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody podziemnej(stany średnie);
- [3] Dla planowanej inwestycji proponuje się przyjęcie pierwszej kategorii geotechnicznej. Ostatecznej decyzji dokona Projektant obiektu na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych przedstawionych w niniejszej dokumentacji (zgodnie z § 4 pkt. 4 Rozporządzenia MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, Dz. U. z dn.25.04.2012, poz. 463);
- [4] Warunki geotechniczne podłoża zostały rozpoznane w stopniu dostatecznym, a prezentowane wyniki mogą służyć do dalszych prac projektowych;
- [5] Wyniki prac i badań są generalnie zgodnie z danymi archiwalnymi oraz literaturą.





 - badany teren

Nazwa obiektu		Żagań - drogi			
Rodzaj dokumentacji		Opinia geotechniczna			
Treść		Mapa sytuacyjna			
	Opracowanie	podpis		skala	nr załącznika 1.
	Natalia Delązek	data	09/11/2021	podziałka na mapie	



Objaśnienia:

- punkty sondowania
- linia przekroju

Nazwa obiektu	Żagań - drogi				
Rodzaj dokumentacji	Opinia geotechniczna				
Treść	Mapa dokumentacyjna				
	Opracowanie	podpis		skala	nr załącznika
	Natalia Deląg	data	09/11/2021	1:1000	2.



AGea Agnieszka Gontaszewska-Piekarz
 ul. Miła 3, 66-008 Świdnica k/Zielonej Góry
 +48 698 419 430
 agea.geologia@interia.pl, www.agea-geologia.pl
 NIP 818-151-28-76

Karta dokumentacyjna otworu nr 1

Data wykonania: 2021-11-09

Temat: Opinia geotechniczna

Rzędna: 100,50 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):
mgr Natalia Delązek

Sprawdził(a):
dr Agnieszka Gontaszewska-Piekarz

Adres: Żagań - drogi

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,4			Gleba piaszczysta,	w				5 6 8 12 17 18 21 23 22 24 26 25 31
		1,4			Pospółka, szarozółta	w			0,66	28 27 26 25 28 27
		1,2			Piasek średni, żółty	w			0,62	19 20 18 19 20 18 19 18 17 19 20

Głębokość: 3,0



AGea Agnieszka Gontaszewska-Piekarz
 ul. Miła 3, 66-008 Świdnica k/Zielonej Góry
 +48 698 419 430
 agea.geologia@interia.pl, www.agea-geologia.pl
 NIP 818-151-28-76

Karta dokumentacyjna otworu nr 2

Data wykonania: 2021-11-09

Temat: Opinia geotechniczna

Rzędna: 99,50 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):
mgr Natalia Delązek

Sprawdził(a):
dr Agnieszka Gontaszewska-Piekarz

Adres: Żagań - drogi

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,08			k. bruk.					
		0,07			Nasyp budow.[piasek średni], żółtoszary	w				
		0,2			Nasyp budow.[tł], żółtoszary	w				
		0,25			Nasyp niekontr.[piasek], żółtoszary	w				
		1								
		1,4			Piasek gruby z domiesz. żwir, jasnobrązowy	w				

Głębokość: 2,0

Data wykonania: 2021-11-09

Rzędna: 100,60 m n.p.m.

Sporządził(a):
mgr Natalia Delažek

Y:

Sprawdził(a):

dr Agnieszka Gontaszewska-Piekarz

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,1			Nasyp budow.[ft],	w				
		0,4			Nasyp niekontr. piaszczysty,	w				
		1								
		2,5			Piasek średni z domiesz. żwir, szarozółty	w				
		2								

		Głębokość: 3,0
--	--	----------------



AGea Agnieszka Gontaszewska-Piekarz
 ul. Miła 3, 66-008 Świdnica k/Zielonej Góry
 +48 698 419 430
 agea.geologia@interia.pl, www.agea-geologia.pl
 NIP 818-151-28-76

Karta dokumentacyjna otworu nr 4

Data wykonania: 2021-11-09

Temat: Opinia geotechniczna

Rzędna: 100,80 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):
mgr Natalia Delązek

Sprawdził(a):
dr Agnieszka Gontaszewska-Piekarz

Adres: Żagań - drogi

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,3			Gleba piaszczysta,	w				
		0,3			Piasek średni (nasyp niekontr.),	w				
		1								
		1,5			Piasek średni z domiesz. żwir, żółtobrazowy	w				
		2								
		0,9			Piasek średni, jasnożółty	w				

Głębokość: 3,0

Temat: Opinia geotechniczna

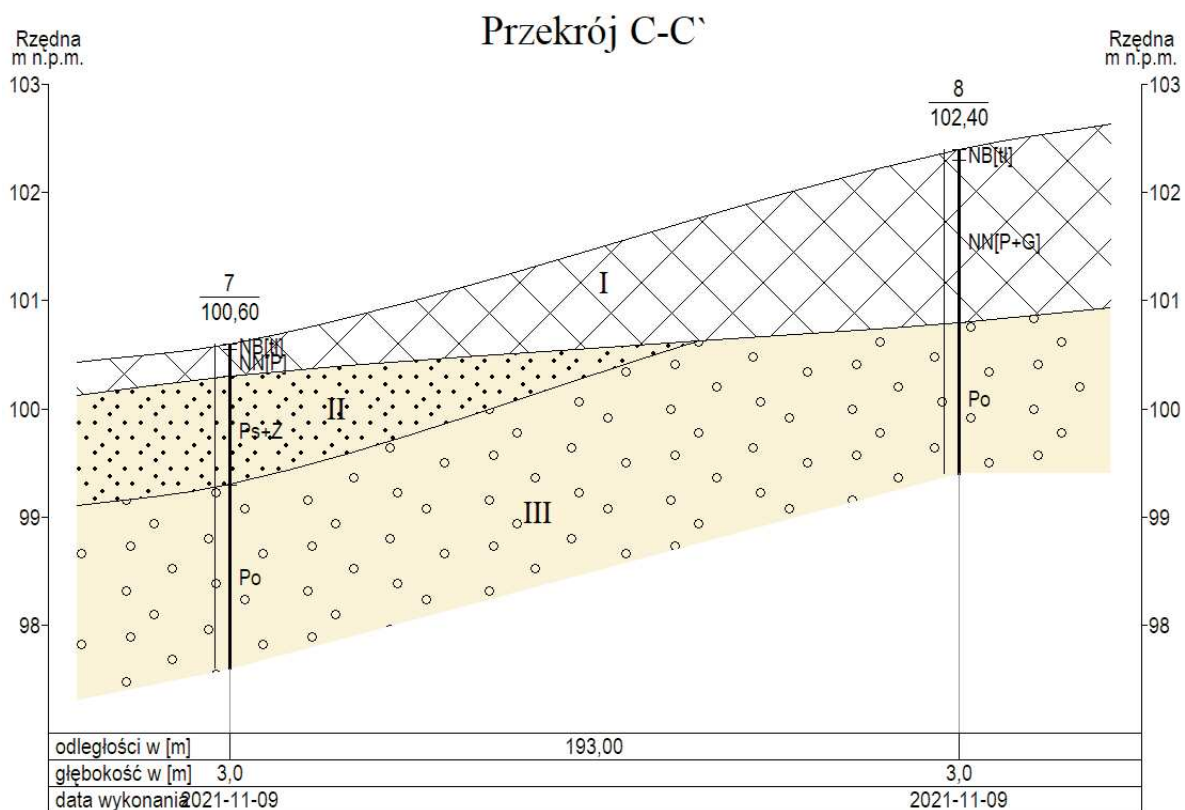
Sporządził(a):
mgr Natalia Delažek

Sprawdził(a):
dr Agnieszka Gontaszewska-Piekarz


Adres: Żagań - drogi

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,05		Nasyp budowl.[fil]	w				
			0,25		Nasyp niekontr.[piasek]	w				
		1,0			Piasek średni z domiesz. żwir, ciemnożółty	w				
		2,0								
		2,7			Pospółka, żółtoszara	w				

Głębokość: 3,0



- osady holocenijskie antropogeniczne (nasypy)
- osady plejstocenijskie rzeczne (piaski)

Nazwa obiektu	Żagań - drogi				
Rodzaj dokumentacji	Opinia geotechniczna				
Treść	Przekrój geotechniczny				
	Opracowanie	podpis	<i>Natalia Delązek</i>	skala	nr załącznika
	Natalia Delązek	data	09/11/2021	1: $\frac{2000}{70}$	
					4.2

ZESTAWIENIE WYPROWADZONYCH WARTOŚCI DANYCH GEOTECHNICZNYCH

Temat: Żagań - drogi



OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE													
		wartość charakterystyczna $X^{(n)}$ wartość parametru ustalona laboratoryjnie/połowo													
		współczynnik materiałowy γ_m						wartość parametru ustalona korelacjami z parametrów wiodących							
		wartość obliczeniowa $X^{(r)}$ wartość parametru ustalona korelacjami z sondowań statycznych													
Profil stratygraficzno - litologiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B- 02480	Symbol gruntu wg PN EN ISO 14688	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu			wilgotność naturalna w_n	ciężar objętościowy γ [kN/m ³]	spójność efektywna c' [kPa]	spójność bez odpywu c_u [kPa]	kąt tarcia wewnętrznego ϕ' [°]	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 [MPa]	Moduł odkształcenia pierwotnego E_0 [MPa]
holocen	<i>osady antropogeniczne</i>	I	NB, NN	MG		stopień zagęszczenia I_p wg PN-B-04452	stopień zagęszczenia I_p wg Eurokodu 7	stopień plastyczności I_L	warstwa słabonośna						
plejstocen	<i>osady rzeczne</i>	II	Ps, Ps+Ż	MSa, grMSa		0,62	0,49		14	17,00			32,5	116,1	56
						0,9	0,9		1,1	0,9			0,9	0,9	0,9
						0,56	0,44		15,4	15,30			29,25	104,49	50,4
		III	Po	grSa		0,66	0,50		12	17,00			35	187	98
						0,9	0,9		1,1	0,9			0,9	0,9	0,9
						0,59	0,45		13,2	15,30			31,5	168,3	88,2

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

GRUNTY NASYPOWE

NB nasyp budowlany
nN nasyp nie budowlany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny (humus) $2\% < l_{om} \leq 5\%$
Nm namuł $5\% < l_{om} \leq 30\%$
T torf $30\% < l_{om}$

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	wietrzelnina	
KWg	wietrzelnina gliniasta	
KR	rumosz	kamieniste
KRg	rumosz gliniasty	
KO	otoczaki	
Z	żwir	
Žg	żwir gliniasty	gruboziarniste
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek grubo	
Ps	piasek średni	drobnoziarniste
Pd	piasek drobny	niespoiste
Pπ	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	
πp	pył piaszczysty	
π	pył	
Gp	glina piaszczysta	drobno-ziarniste
G	glina	spoiste
Gπ	glina pylasta	
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	
Gz	glina zwięzła	
Gpz	glina pylasta zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Iπ	ił pylasty	

GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda
SM skała miękka

INNE GRUNTY NIETYPOWE

NIE OBJĘTE NORMA

Kr kreda
Gy gytia
Cb węgiel brunatny
Ck węgiel kamienny

ZNAKI DODATKOWE OPISUJĄCE GRUNTY

+ domieszki
// przewarstwienia (wkładki)
| na pograniczu
() uzupełnienia składu np. nasypu
1 numer otworu
50,14 rzędna terenu

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

■ próbka o naturalnej strukturze (NNS)
● próbka o naturalnej wilgotności (NW)
▽ próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej

piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i rzędna

nawiercony poziom wody gruntowej
grunt nawodniony

sączenie wody

OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ

▨ (6) sonda cylindryczna SPT (ilość uderzeń)

wykres sondowania sondą udarową lekką


OZNACZENIE STANU GRUNTU


$I_D=0,50$ stopień zagęszczenia

$I_L=0,20$ stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA

II numer warstwy geotechnicznej

3  rzut projektowanego obiektu, numer i ilość kond.
..... projektowany poziom posadowienia

 granice litologiczno-stratygraficzne (warstwy)
na przekrojach