



## Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna

ul. Spacerowa 75, 85-386 BYDGOSZCZ

tel. 602 309 882; 602 294 777; (052) 551-16-30 Fax. (052) 551-16-29

e-mail: [maciej.kumor@engeo.com.pl](mailto:maciej.kumor@engeo.com.pl); [lukasz.kumor@engeo.com.pl](mailto:lukasz.kumor@engeo.com.pl)

(090573020) NIP 967-003-17-63

# OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z ANALIZĄ STATECZNOŚCI SKARPY *most w ciągu ul. Bronikowskiego (strona południowa)* *w Bydgoszczy*

INWESTOR:

Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy  
ul. Toruńska 174a; 85-844 Bydgoszcz

Autorzy:	<b>Dr inż. Łukasz Kumor</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0265</li><li>- Uprawnienia VII-1767</li></ul>	 <b>Dr inż. Łukasz Kumor</b> Geotechnik Uprawnienia: Certyfikat PKG-0265 Geologiczne VII-1767
----------	--	---

BYDGOSZCZ, czerwiec 2022 r.

# SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawy opracowania	3
1.2. Przedmiot i cel opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	4
<b>2. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>	<b>5</b>
2.1. Lokalizacja i opis terenu badań	5
2.2. Środowisko geograficzne, geomorfologia	5
2.3. Zakres i metody wykonywanych badań	5
2.3.1 Prace polowe	5
2.3.2 Badania laboratoryjne	6
2.3.3 Prace kameralne	6
<b>3. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE</b>	<b>6</b>
3.1. Budowa geologiczna	6
3.2. Warunki wodne	7
<b>4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>	<b>7</b>
<b>5. KATEGORIA GEOTECHNICZNA</b>	<b>8</b>
<b>6. ANALIZA STATECZNOŚCI SKARPY</b>	<b>8</b>
<b>7. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>10</b>
7.1. Wnioski	10
7.2. Zalecenia i wytyczne geotechniczne	10
<i>Spis załączników części graficznej</i>	<b>11</b>

# **1. WSTĘP**

## **1.1. Podstawy opracowania**

- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. , Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).
- Bezpośrednie zlecenie na wykonanie prac geotechnicznych.
- Wytyczne techniczno-projektowe i materiały przekazane przez Zleceniodawcę.
- Wyniki polowych i laboratoryjnych badań geotechnicznych.

## **1.2. Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna wraz z analizą stateczności skarpy opisująca warunki geotechniczne, gruntowo-wodne w podłożu istniejącego przyczółka mostu w ciągu ul. Bronikowskiego w Bydgoszczy (strona południowa i północna).

Opracowanie składa się z części dokumentacyjnej i części obejmującej sformułowanie problemu geotechnicznego dla realizacji prac projektowych w ramach stabilizacji skarpy wraz z nawierzchnią drogową w rejonie przyczółka po stronie południowej mostu.

Zawiera zarys budowy geologicznej, omówienie wniosków końcowych dla oceny warunków gruntowo-wodnych oraz zestawienie wyników badań cech fizycznych i mechanicznych gruntów stanowiących rozpoznany, nośny kompleks podłoża budowlanego. Podano wnioski i zalecenia końcowe dotyczące sposobu posadowienia i zagospodarowania terenu oraz niezbędne załączniki graficzne.

Podstawą sporządzenia opracowania były wyniki badań własnych polowych, laboratoryjnych, posiadane materiały archiwalne i studia literaturowe oraz informacje techniczne dostarczone przez Inwestora.

**Opracowanie swoim zakresem obejmuje przedstawienie:**

- metodyki prowadzenia prac i geotechnicznych badań polowych oraz laboratoryjnych,

- informacje ogólne o terenie prac i zagospodarowaniu,
- wymagania techniczno-budowlane istotne do propozycji określającej kategorię geotechniczną przedsięwzięcia,
- opis budowy geologicznej, z uwzględnieniem litologii i genezy warstw oraz procesów antropogenicznych, determinujących rozwiązanie posadowienia obiektu,
- zarysu geomorfologii, budowy geotechnicznej i warunków gruntowo-wodnych,
- geotechnicznej oceny gruntów występujących w podłożu budowlanym,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych warstw podłoża
- propozycji kategorii geotechnicznej,
- zaleceń i wniosków końcowych.

### **1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu**

- 1- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. , Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).
- 2- PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia Podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- 3- PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- 4- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
- 5- PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- 6- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
- 7- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.
- 8- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 9- PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- 10- PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- 11- PN-EN 1997-1:2008, Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 : zasady ogólne,
- 12- PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- 13- Instrukcja ITB nr 303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.
- 14- Kondracki J. Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo PWN Warszawa 2000,
- 15- Kostrzewski W. Polowe metody badania gruntów, PWN Warszawa.
- 16- Pisarczyk S. Rymsza B.- Badania laboratoryjne i polowe gruntów, Warszawa 2003.
- 17- Przysański J. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1984.

- 18- Rosiński Bolesław, Błędy w rozwiązaniach geotechnicznych, Wyd. Geologiczne Warszawa 1978.
- 19- Wiłun Z. Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000.
- 20- Wolski W. i inni. Fundamentowanie. Tom I, rozdz. 2 i 4. Warszawa - Arkady, 1987.
- 21- Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno-wysokościowym.

## **2. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

### **2.1. Lokalizacja i opis terenu badań**

Analizowany obszar badań stanowi skarpe w rejonie południowego przyczółka mostu wzdłuż ul. Bronikowskiego w Bydgoszczy. Teren jest uzbrojony w sieci podziemne.

*Szczegóły lokalizacji przedstawia załącznik nr 1 – Mapa dokumentacyjna.*

### **2.2. Środowisko geograficzne, geomorfologia**

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego (2000), omawiany obszar leży w:

- regionie – Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka – jednostka 315.3,
- mezoregionie – Kotlina Toruńska – jednostka 315.34.
- mikroregion – Miasto Bydgoszcz - jednostka 315.353.

### **2.3. Zakres i metody wykonywanych badań**

#### **2.3.1 Prace polowe**

Prace polowe wykonano w dniu 22 marca 2022 roku. Obejmowały one wytyczenie i niwelację wykonywanych otworów badawczych, wiercenia geotechniczne, pobieranie próbek gruntów do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów, warunków wodno-gruntowych podłoża.

*Lokalizacje miejsc badań przedstawiono w załączniku 1.*

#### **a) Wiercenia**

Otwory zlokalizowano w sposób umożliwiający rozpoznanie warunków gruntowo wodnych.

Na terenie badań wykonano 2 otwory geotechniczne do głębokości maksymalnej 2,0-6,0 m poniżej istniejącego poziomu terenu.

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym i przeznaczono je do badań laboratoryjnych. Wyniki wierceń i rozpoznania geotechnicznego przedstawiono w części graficznej dokumentacji.

### **b) Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe**

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 7 próbek gruntów o naturalnej wilgotności typu B.3, (NW), które po analizie makroskopowej przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym.

#### **2.3.2 Badania laboratoryjne**

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów, zostały zbadane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- wilgotność naturalna (3 oznaczeń),
- analiza granulometryczna (2 oznaczenia),
- zawartość części organicznych (3 oznaczenia).

#### **2.3.3 Prace kameralne**

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników z wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- opracowanie tabeli wybranych cech gruntów,
- opracowanie mapy dokumentacyjnej wyrobisk badawczych,
- opracowanie uogólnionych profili i przekrojów geotechnicznych, określenie warunków wodnych,
- opracowanie graficzne wykonanych prac,
- sporządzenie części opisowej tekstu dokumentacji.

## **3. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

### **3.1. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną podłoża gruntowego rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów badawczych do głębokości 2,0-6,0,0 m p.p.t. Stwierdzono, że w podłożu zaleganie utworów czwartorzędowych pochodzenia holoceni i plejstoceni.

#### **CZwartorzęd (Q)**

##### **Holocen (Q<sub>2</sub>)**

Reprezentowany jest przez antropogeniczne nasypy niekontrolowane - nN (Q<sub>h</sub>). Występują one od powierzchni terenu i charakteryzują się zmienną miąższością, która

wynosi od 0,6 m do 4,5m. Nasypy niekontrolowane zbudowane są z niejednorodnych utworów pochodzenia antropogenicznego, w postaci piasków, piasków próchnicznych przemieszanych z gruzem, kamieniami i humusem.

### **Plejstocen (Q<sub>1</sub>)**

Utwory wieku plejstocenskego to fluwialne utwory niespoiste reprezentowane przez częściowo nawodnione piaski drobne i grube.

## **3.2. Warunki wodne**

W czasie prac terenowych przeprowadzono bezpośrednie obserwacje poziomu występowania wody gruntowej.

Stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wody gruntowej w warstwie piasków. Poziom wody gruntowej jest ściśle związany z poziomem wody w Kanale Bydgoskim.

*Tabela 1. Zestawienie poziomów zwierciadła wody gruntowej*

Numer otworu	Rzędna otworu [m n.p.m.]	Zwierciadło wody gruntowej
01	50,0	5,5
02	46,0	1,6

## **4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Zgodnie z normą PN-86/B-02481, oraz PN-EN ISO 14688-1:2006. *Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis*, PN-EN ISO 14688-2:2006. *Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania*, grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych spoistych i niespoistych oraz organicznych.

Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne zgodnie z instrukcją ITB (18, 31).

Parametry geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody "A", zgodnie z Rozporządzeniem (1) i Eurokodem 7 i PN-81/B-03020. Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz laboratoryjnych, wydzielono w podłożu następującą serię geotechniczną:

- **seria - I, piaszczyste utwory fluwialne.**

Z klasyfikacji wyłączono **warstwę nasypów niekontrolowanych** o niejednorodnej budowie i parametrach, przeznaczonych do usunięcia lub wzmocnienia.

### Warstwy geotechniczne

**Warstwa I** zbudowana z piasków drobnych i grubych z domieszkami humusu, części próchnicznych o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,40$ ,  $\gamma_m = 1+/-0,10$ .

Przeprowadzony zakres rozpoznania geotechnicznego, wykonane badania i ustalenia wartości liczbowych parametrów geotechnicznych są wystarczające do analizy stateczności skarpy.

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże projektowanych obiektów, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 - *Przekroje geotechniczne*.

## 5. KATEGORIA GEOTECHNICZNA

*Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania założeń techniczno-użytkowych obiektu i geotechnicznego stwierdza się, że:*

- w dokumentowanym podłożu budowlanym występują złożone warunki gruntowe dla analizy stateczności skarpy przyczółka mostowego.

Proponuje się przyjęcie kategorii geotechnicznej II w złożonych warunkach gruntowych.

## 6. ANALIZA STATECZNOŚCI SKARPY

Na analizowanym planie zagospodarowania terenu wyznaczono najbardziej niekorzystny przekrój I-I do analizy stateczności skarpy. Ocena stateczności zbocza jest zadaniem, które może być rozwiązane różnymi metodami, ale w każdej musi być spełniony podstawowy warunek równowagi. Wskaźnik stanu równowagi sił można przedstawić w następującej postaci:

$$F = \text{suma sił utrzymujących} / \text{sumy sił zsuwających}$$

W przypadku stwierdzenia, że minimalny współczynnik pewności w warunkach naturalnych  $F_{min}^{nat}$  ma wartość mniejszą niż dopuszczalna:

$$F_{min}^{nat} < F_{dop.}$$

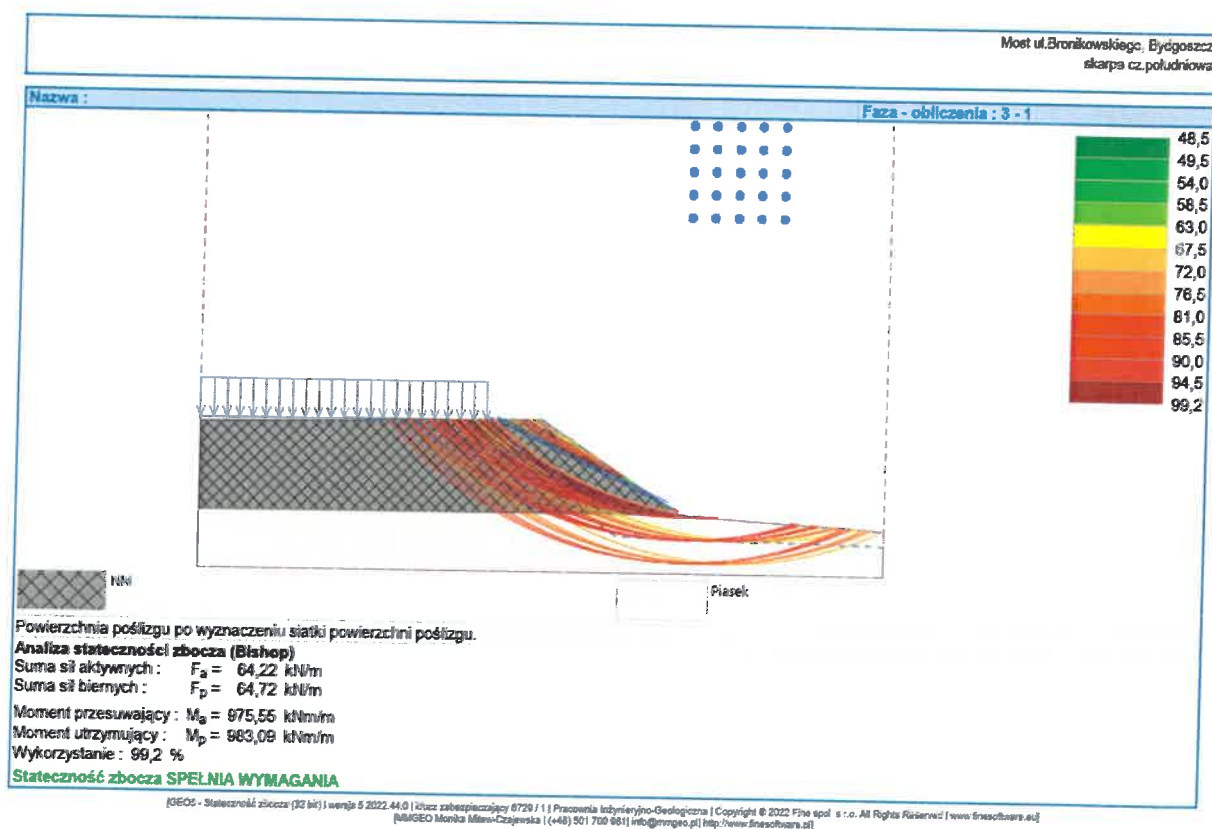


zachodzi konieczność zastosowania dodatkowych zabezpieczeń, tak aby minimalny współczynnik pewności zbocza po jego zabezpieczeniu wynosił:

$$F^{zab}_{min} > F_{dop.}$$

### Wyniki obliczenia stateczności zbocza

Obliczenia stateczności skarpy dla warunku I stanu granicznego przeprowadzono za pomocą programu komputerowego *GEO5/moduł: STATECZNOŚĆ ZBOCZA, WERSJA 2022*. Obliczenia przeprowadzono metodą Bishopa.. Analizowano różne potencjalne powierzchnie zniszczenia i możliwości hipotetyczne utraty stateczności zbocza. Poniżej przedstawiono obliczenia dla przekroju I-I.



#### Wnioski z obliczeń:

Obliczenia wykonano przy założeniu przepływu wód opadowych z nieszczelnej studzienki kanalizacyjnej. Nie uwzględniono wpływu starego bruku kamiennego na stateczność skarpy.

- stwierdza się stateczność globalną skarpy
- nośność skarpy jest na granicy wytrzymałości maksymalnej  $F \approx 1,01$  przy wymaganym minimalnym  $F \geq 1,3$ .

## 7. WNIOSKI I ZALECENIA

### 7.1. Wnioski

W dokumentowanym podłożu budowlanym występują skomplikowane warunki geotechniczne dla posadowienia analizowanego obiektu inżynierskiego. Proponuje się przyjęcie kategorii geotechnicznej II w złożonych warunkach gruntowych.

### 7.2. Zalecenia i wytyczne geotechniczne

- Stwierdzono brak symptomów powstania osuwiska lub zsuwu dla skarpy od strony południowej i północnej.
- Powstałe zapadlisko przy studziencie kanalizacyjnej, spowodowało lokalne uszkodzenie podłoża nasypu.
- Osiadanie nawierzchni wraz z pęknięciem gruntu przy krawędzi jezdni spowodowane jest wypłukiwaniem drobnych cząstek gruntu wraz z wodą opadową.
- Na analizowanym zadaniu nie było możliwe wykonanie głębokich otworów z uwagi na występujący poniżej warstw konstrukcyjnych starą nawierzchnię z bruku.
- Z uwagi na pogłębiający się proces degradacji nawierzchni konieczna jest natychmiastowa lokalna naprawa podłoża nasypu wraz z kanalizacją deszczową.
- W trakcie rozbiórki nasypu od strony południowej możliwa będzie ocena geotechniczna skali zniszczeń spowodowanej infiltracją wód opadowych.
- Należy założyć, że całość instalacji podziemnych dotyczących odprowadzenia wód opadowych wymagać będzie rozbiórki i ponownego wykonania.

Szczegółowo warunki geotechniczne przedstawiono w załącznikach graficznych.

*Bydgoszcz, czerwiec 2022 rok.*

### ***Spis załączników części graficznej***

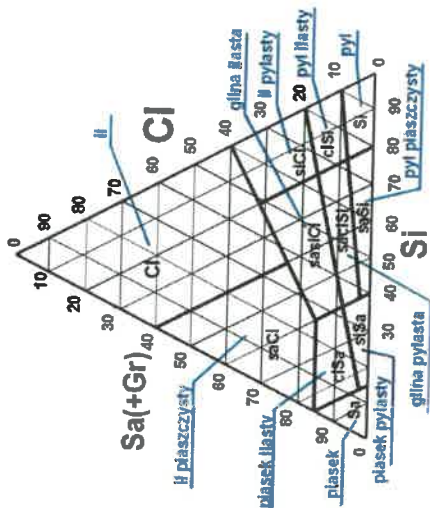
- 1 – Mapa dokumentacyjna*
- 2 – Objaśnienia i znaki użyte na przekrojach*
- 3 – Tabela parametrów*
- 4 – Przekrój geotechniczny*
- 5 – Profile geotechniczne*



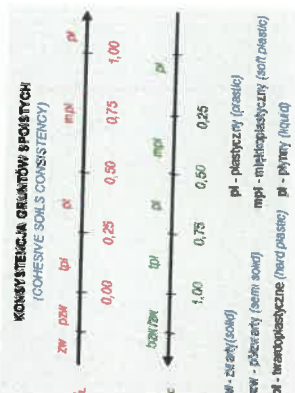
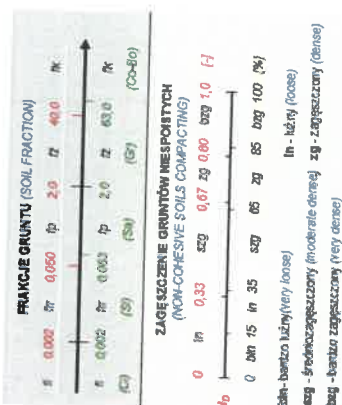
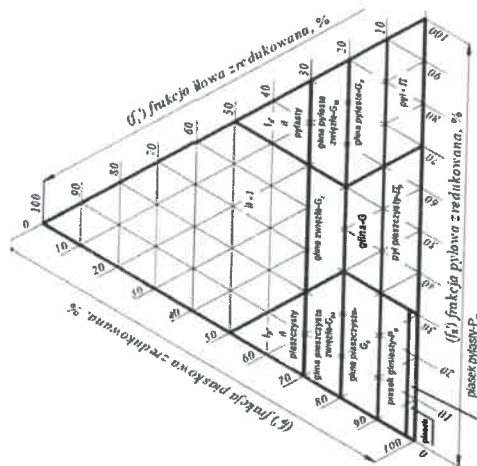




# SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW

INNE OZNACZENIA	
Niesyp budowlany (embankment)	nB
Niesyp niekontrolowany (man made ground)	nN
Gruz ceglany (crushed brick)	gc
Gruz betonowy (crushed concrete)	gb
Żużel (slag)	z
Domieszki (admixtures)	(*...)
Przewarstwienie (interbedding)	//
Na pograniczu (soils boundary)	/



Grainy ground	locus fracti ground	Symbols	Warranty dates [mm]
Gruffy boulder	dark grey (large boulder)	LBa	>630
	grey (Boulders)	Bo	>200 to 630
	greyish (Cobbles)	Co	>63 to 200
Gruffy (Gravel)	zwr (Gravel)	Gr	>2,0 to 63
	zwr gruby (Course gravel)	GGr	>63 to 63
	zwr brand (Medium gravel)	MGr	>63 to 20
Gruffy (Fine sand)	zwr drozny (Fine gravel)	FGr	>2,0 to 6,3
	plasek (Sand)	Sa	>0,063 to 2,0
	plasek gruby (Course sand)	CSa	>0,063 to 0,2
Gruffy (Medium sand)	plasek drobny (Medium sand)	MSa	>0,2 to 0,63
	plasek drobny (Fine sand)	FSa	>0,063 to 0,2
Gruffy (Silt)	pył (Silt)	Si	>0,002 to 0,063
	pył gruby (Course silt)	CSi	>0,02 to 0,063
	pył drobny (Medium silt)	MSi	>0,0063 to 0,02
Gruffy (Clay)	pył drobny (Fine silt)	FSi	>0,002 to 0,0063
	il (Clay)	C	%02



<b>WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU</b> (GROUND WATER AND SOIL MOISTURE)		Sączenia (water infiltration)
		Nawiercony i ustabilizowany poziom wody (drilled and stabilized water table)
		Ustabilizowany poziom wody (stabilized water table)
		Nawiercony poziom wody (drilled water table)

RODZAJ GRUNTU	WG PN-EN ISO 14688-1/2	SYMBOL
Zwir (gravel)		Gr
Zwir piaszczysty (gravel sand)		saGr
Pasek ze żwirnem (pospoka) (sand-gravel mix)		grSa
Pasek drobny (fine sand)		FsSa
Pasek średni (medium sand)		MsSa
Pasek gruby (coarse sand)		CsSa
Zwir pylasty (silty gravel)		slGr
Zwir ilasty (pospoka ilasta) (clayey gravel)		clGr
Zwir pylasto – piaszczysty (gravel silty – sandy)		saaiGr
Zwir piaszczysto – ilasty (gravel sand-clayey)		bsaiGr
Pasek pylasty ze żwirnem (silty sand with gravel)		grSlSa
Pasek żyłkowy (żyłkowy) (silty sand)		grSlSa
Pyl ilasty ze żwirnem (clayey silt with gravel)		slSa
		grSl, grSl, slGr
Gлина (clay)		acCl
		acSl
		acSl
Pyl (silt)		Sl
Pyl ilasty (clayey silt)		clSl
Il (clay)		Cl
Il pylasty (silty clay)		slCl
RODZAJ GRUNTU WG PN-56/B02480		
Wielozelina		KW
Wielozelina gliniasta		Kwg
Rumosz		KR
Rumosz gliniasty		KRp
Otoczaki, kamienie		KO.K
Zwir		Z
Zwir gliniasty		Zg
Posadzka		Po
Posadzka gliniasta		Pog
Pasek grubo		Pt
Pasek średni		Ps
Pasek drobny		Pd
Pasek pylasty		Pt
Pasek gliniasty		Pg
Pyl piaszczysty		sp
Pyl		π
Glina piaszczysta		Gp
Glina		G
Glina pylasta		Gp
Glina piaszczysta zwięzła		Gz
Glina zwięzła		Gz
Glina pylasta zwięzła		Gz
Il piaszczysty		Ip
Il		l
Il pylasty		l
Glina (humous soil)		Gb
Humus (humous)		H
Namul (organic mud)		Nm
Torf (peat)		T
Torf wóknisty (fibrous peat)		Tw
Torf pseudowóknisty (pseudofibrous peat)		Tp
Torf amorficzny (amorphous peat)		Ta
Gyła (gylla)		Gy
Kreda leżoma (leak coast)		Kr
Węgiel kamienny (hard coal)		Ck
Węgiel brunatny (brown coal; lignite)		Cb

PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg (częściowo) PN-81/B-03020															
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		wartość charakterystyczna $\chi^{(n)}$			wartość obliczeniowa $\chi^{(r)} = \chi^{(n)} \cdot \gamma_n$										
		współczynnik materiałowy $\gamma_n$													
		a - parametr ustalony metodą A b - parametr ustalony metodą B c - parametr ustalony metodą C													
Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-2480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna $W_n$ %	Ciężar objętościowy $\gamma_n$ kNm <sup>-3</sup>	Spójność $C_u$ kPa	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u$ °	Edometryczny moduł ściśliwości		Wytrzymałość na ścinanie		
					Stopień zagęszczenia $I_b$	Stopień plastyczności $I_L$					Pierwotnej $M_0$ MPa	Wtórnej $M$ MPa	Ścinarka obrotowa SO-1 $\tau_{Tv}$ kPa	Sonda obrotowa SO-1 $\tau_{Tv}^{max}$ kPa	Penetrometr tłoczkowy $\tau_{pp}$ kPa
Czwartorzęd - Q		Holocen - Q2	nasypy	Antropogeniczne nasypy niebudowlane (nN)	nN	NN	NIEUJĘTY W KLASYFIKACJI								
fluwalne	Plejstocen - Q1						Reprezentowana przez fluwalne piaski drobne (f)	Pd, Pr (+H)	----	a 0,40	----	a 16	b 17,5	----	b 30
UWAGI: współczynnik materiałowy $\gamma_n = 1 + /- 0,10$															
Opracowanie: dr inż. Ł.Kumor															



Skala  $1: \frac{100}{100}$

**Rysunek wykonano programem "GeoStar"**

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna  
ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz

**Karta otworu  
wiertniczego**  
**01**

Zał.Nr: 1  
Wiertnica: WH  
X: 586061.34  
Y: 430730.94

Miejscowość: Bydgoszcz  
Gmina: Bydgoszcz  
Powiat: m.Bydgoszcz  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: Most ul.Bronikowskiego  
Zlecniodawca: ZDMiKP w Bydgoszczy  
Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna  
Nadzór geologiczny: dr inż. Ł.Kumor

System wiercenia: obrotowy  
Rzędna: 50.00 m n.p.m.    Głębokość: 6.00 m  
Skala 1 : 50    Data wiercenia: 2022-03-22

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol ISO	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasypy Nasyp	1.0 2.0 3.0 4.0			nasyp niekontrolowany (Pd,H,K,gc)	Mg	nN(Pd,H,K,gc)	NN	w	
		Czwartorzęd Holocen	5.0 5.5 6.0		4.50	piasek drobny, szary	FSa	Pd			
					5.00	piasek gruby, szary			I	m	szg
					5.50	piasek gruby, szary	CSa	Pr		nw	
			6.0		6.00						

5.50



Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna  
ul. Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz

## Karta otworu wiertniczego 02

Zał. Nr. 2

Wiertnica: WH

X: 586065.50  
Y: 430742.58

Miejscowość: Bydgoszcz

Gmina: Bydgoszcz

Powiat: m. Bydgoszcz

Województwo: kujawsko-pomorskie

Obiekt: Most ul. Bronikowskiego

Zlecniodawca: ZDMiKP w Bydgoszczy

Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna





Nadzór geologiczny: dr inż. Ł. Kumor

System wiercenia: obrotowy

Rzędna: 46.00 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2022-03-22

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol ISO	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasypy Nasyp				gleba próchnicza	Or	GbH	NN		
		Czwartorzęd Holocen	1.0		0.60	piasek drobny próchniczny, czarny	orFSa	PdH	I	w	In
					1.20	piasek drobny próchniczny, czarny				m	
			2.0		1.60	piasek drobny próchniczny+kamienie, czarny				nw	
					2.00						