

# GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

- I. OPINIA GEOTECHNICZNA
- II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
- III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

dla przebudowy ul. Józefa Wacława Małowicza

W

**SKARŻYSKU – KAMIENNEJ**

gmina: Skarżysko-Kamienna  
powiat: skarżyski  
województwo: świętokrzyskie

Opracował	Numer uprawnień	Podpis
mgr inż. Paweł Mróz	VII-1879	.....

Kielce, grudzień 2021 r.

**SPIS TREŚCI:**

<b>WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>I. OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>4</b>
1. Położenie, rzeźba i zagospodarowanie terenu .....	4
2. Kategoria geotechniczna .....	4
<b>II. DOKUMENTACJA TECHNICZNYCH BADAŃ PODŁOŻA .....</b>	<b>5</b>
3. Budowa geologiczna .....	5
4. Warunki wodne .....	5
5. Geotechniczna charakterystyka podłoża gruntowego .....	5
6. Podsumowanie .....	7
<b>III. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>7</b>
1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie .....	7
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych .....	7
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	8
4. Określenie oddziaływania od gruntu .....	8
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża .....	8
6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.....	8
7. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany .....	9
8. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego .....	9

**SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:**

Zał. nr 1	Mapa dokumentacyjna.
Zał. nr 2	Objaśnienia symboli i znaków.
Zał. nr 3	Tabela parametrów geotechnicznych.
Zał. nr 4	Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych.

## WSTĘP

Opracowanie sporządzone na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 27 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) ustala geotechniczne warunki posadowienia dla inwestycji polegającej na przebudowie ul. Józefa Wacława Małowicza w Skarżysku-Kamiennej, gmina: Skarżysko-Kamienna, powiat: skarżyski, województwo: świętokrzyskie.

Dla potrzeb opracowania wykorzystano:

- PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- PN/B-04452: 2002. Geotechnika. Badania polowe;
- PN-B-02481: 1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa;
- PN-B-02479: 1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów;
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-B-10736:1999. Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania;
- PN-S-02205 : 1998.Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania,
- mapa do celów projektowych w skali 1:500.

Przedmiotowe opracowanie składa się z:

1. opinii geotechnicznej stosownie do § 7. ust 1. i § 8. w/w rozporządzenia:
  - określającej przydatność gruntów na potrzeby przebudowy ul. Józefa Wacława Małowicza w Skarżysku-Kamiennej,
  - wskazującej kategorię geotechniczną przedmiotowego obiektu budowlanego,
2. dokumentacji badań podłoża gruntowego stosownie do § 9. w/w rozporządzenia, przedstawiającej:
  - opis metodyki badań polowych gruntów, ich wyniki i interpretacje,
  - model geologiczny podłoża gruntowego,
  - zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych gruntów,
3. projektu technicznego stosownie do § 10. w/w rozporządzenia, określającego:

- prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie,
- obliczeniowe parametry geotechniczne,
- częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych,
- oddziaływanie od gruntu,
- nośność podłoża gruntowego,
- specyfikę badań jakości robót ziemnych,
- szkodliwość oddziaływania wód podziemnych
- zakresu niezbędnego monitoringu.

## **I. OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Położenie, rzeźba i zagospodarowanie terenu**

Teren badań położony jest przy ul. Józefa Wacława Małowicza w Skarżysku-Kamiennej.

Geomorfologicznie jest to fragment obszaru akumulacji wodnolodowcowej.

Teren jest zagospodarowany.

### **2. Kategoria geotechniczna**

Na podstawie Dokumentacji badań podłoża gruntowego ustalono, że w podłożu występują **warunki gruntowe proste**. W podłożu warstwy gruntów są jednorodne genetycznie i litologicznie. Zwierciadło wód gruntowych występuje poniżej poziomu konstrukcji nawierzchni drogowych. Nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z § 4. ust 1. rozporządzenia kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego. Podłoże budowlane po wykorytowaniu gruntów nasypowych charakteryzuje się możliwością przenoszenia odkształceń i drgań. W rejonie projektowanej inwestycji nie występują tereny zagrożone osuwaniem się mas ziemnych, tereny zagrożone powodzią. W podłożu nie stwierdzono występowania gruntów zapadowych, ekspansywnych, ulegających pełzaniu. Przy dostosowaniu obciążenia do nośności i odkształcalności podłoża gruntowego nie przewiduje się niekorzystnych oddziaływań dla obiektu budowlanego. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego przedsięwzięcia znajdują się budynki. Konstrukcja nawierzchni drogowych nie stwarza zagrożenia życia i mienia spowodowanego awarią. Obiekt nie posiada wartości zabytkowej. Nie będzie powodował znaczącego oddziaływania na środowisko.

Obiekt budowlany należy zaliczyć się do **II kategorii geotechnicznej**.

## **II. DOKUMENTACJA TECHNICZNYCH BADAŃ PODŁOŻA**

Opracowanie przedstawia geotechniczne warunki posadowienia dla przebudowy ul. Józefa Wacława Małowicza w Skarżysku-Kamiennej.

W ramach prac terenowych, w grudniu 2021 r. wykonano 3 otwory geotechniczne o głębokości 3,0 m p.p.t. urządzeniem wiertniczym H16S o średnicy 110 mm świdrem spiralnym. Otwory po wykonaniu pomiarów zwierciadła wód gruntowych zlikwidowano przez zasypanie urobkiem zgodnie z kolejnością zalegania warstw geologicznych.

W czasie prac polowych wykonano badania makroskopowe gruntów, obserwacje położenia zwierciadła wód gruntowych.

Na podstawie wykonanych badań sporządzono niniejszą dokumentację składającą się z:

- części tekstowej
- części graficznej (zał. nr 1–4).

### **3. Budowa geologiczna**

W podłożu dokumentowanego terenu, pod warstwą podbudowy i gleby występują czwartorzędowe osady:

- wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków średnich i drobnych, piasków gliniastych i glin.

Budowę geologiczną przedstawiają karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych - zał. nr 4.

### **4. Warunki wodne**

W czasie prac terenowych nie stwierdzono występowanie wód gruntowych. Wody gruntowe mogą występować w okresach wilgotnych na stropie gruntów spoistych na głębokości 0,2 – 1,3 m p.p.t.

Współczynnik filtracji wg Z. Pazdry wynosi dla:

- piasków średnich  $10^{-3} - 10^{-4}$  m/s - grunty dobrze przepuszczalne,
- piasków drobnych  $10^{-4} - 10^{-5}$  m/s - grunty średnio przepuszczalne,
- piasków gliniastych  $10^{-5} - 10^{-6}$  m/s - grunty słabo przepuszczalne,
- glin  $10^{-6} - 10^{-8}$  m/s - grunty półprzepuszczalne,

Warunki wodne przedstawiają karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych - zał. nr 4.

### **5. Geotechniczna charakterystyka podłoża gruntowego**

W podłożu dokumentowanego terenu wyróżniono 6 warstw geotechnicznych. Stopień zagęszczenia określono na podstawie badań na terenach sąsiednich.

Stopień plastyczności gruntów spoistych określono na podstawie badań makroskopowych i penetrometrem tłoczkowym.

Poniżej zamieszcza się charakterystykę wyróżnionych warstw geotechnicznych:

## **CZWARTORZĘD**

### **▪ NAWIERZCHNIE DROGOWE**

- warstwa **I** obejmuje beton

### **▪ GLEBA**

- warstwa **II** obejmuje glebę

### **▪ OSADY WODNOŁODOWCOWE**

- warstwa **IIIa** obejmuje mało wilgotne, średnio zagęszczone piaski średnie

Stopień zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,40$

- warstwa **IIIb** obejmuje mało wilgotne, średnio zagęszczone piaski drobne

Stopień zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,40$

- warstwa **IIIc** obejmuje mało wilgotne, półzwarłe piaski gliniaste

Stopień plastyczności wynosi  $I_L \leq 0,00$

- warstwa **IIId** obejmuje mało wilgotne, półzwarłe gliny

Stopień plastyczności wynosi  $I_L \leq 0,00$

Wartości wyprowadzone i charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawia tabela parametrów geotechnicznych - zał. nr 3.

Wartości obliczeniowe, na podstawie wartości charakterystycznych, można określić na podstawie PN-81/B-03020, dla których dla których należy zastosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$  lub  $1,1$ .

Parametry obliczeniowe można również określić w oparciu o częściowe współczynniki bezpieczeństwa określone na podstawie załącznika krajowego do PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

Sposób zalegania warstw geotechnicznych przedstawiają karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych - zał. nr 4.

Głębokość przemarzania w rejonie badań wynosi  $h_z = 1,2 \text{ m}$ .

## 6. Podsumowanie

1. Glebę (warstwa **II**) należy zaliczyć do gruntów słabonośnych. W rejonie nawierzchni drogowych zaleca się ją usunąć.
2. W podłożu poniżej występują grunty rodzime, mineralne, nieskaliste, niespoiste, średnio zagęszczone (warstwy: **IIIa i IIIb**), spoiste, półzwarte (warstwy: **IIIc i IIId**), nośne, nadające się jako podłoże dla nawierzchni drogowych.
3. Grunty warstw geotechnicznych **IIIa, IIIb** należy zaliczyć do **grupy nośności podłoża G1 jako grunty niewysadzinowe**, grunty warstw geotechnicznych **IIIc i IIId** należy zaliczyć do **grupy nośności podłoża G4 jako grunty bardzo wysadzinowe**.
4. Przy prowadzeniu robót ziemnych poniżej zwierciadła wód gruntowych konieczne będzie odwodnienie wykopów.
5. Przy prowadzeniu robót ziemnych grunty należy chronić przed zmianą konsystencji, przemarzaniem i wibracjami.

## III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

W podłożu, w poziomie posadowienia, występują grunty niespoiste i spoiste, których własności fizyko-mechaniczne mogą ulegać zmianom pod wpływem pracy sprzętu budowlanego, zmian wilgotności (zmiany powodowane opadami atmosferycznymi, spływem powierzchniowym, infiltracją wód opadowych i roztopowych, wysychaniem). Zmiany stanu naprężeń spowodują niewielkie zmiany własności podłoża. Grunty w strefie głębokości do 1,2 m p.p.t. ulegają przemarzaniu.

### 2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Parametry wyprowadzone i charakterystyczne określono na podstawie normy PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. Wartości obliczeniowe, na podstawie wartości charakterystycznych, można określić na podstawie PN-81/B-03020, dla których należy zastosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$  lub  $1,1$ .

Parametry obliczeniowe można również określić w oparciu o częściowe współczynniki bezpieczeństwa określone na podstawie załącznika krajowego do PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości należy przyjmować w oparciu o załącznik krajowy do PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

### **4. Określenie oddziaływania od gruntu**

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują tereny zagrożone osuwaniem się mas ziemnych, tereny zagrożone powodzią. W podłożu nie stwierdzono występowania gruntów zapadowych, ekspansywnych, ulegających pęcznieniu. W podłożu występują grunty zaliczone do grupy nośności podłoża G4 jako grunty bardzo wysadzinowe. Przy dostosowaniu konstrukcji nawierzchni do rodzajów gruntów, obciążenia do nośności i odkształcalności podłoża gruntowego nie przewiduje się niekorzystnych oddziaływań dla obiektu budowlanego. Podstawowymi oddziaływaniami gruntu dla realizowanej inwestycji są:

- naprężenie od ciężaru gruntu nad dnem koryta i w poziomie posadowienia,
- opór podłoża gruntowego (nośność),
- osiadanie gruntu.

W metodzie stanów granicznych należy wyznaczyć:

- oddziaływania stałe (G);
- oddziaływania zmienne (Q).

Szczegółowej analizy mogących pojawić się oddziaływań oraz obliczeń należy wykonywać zgodnie z PN- EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady Ogólne.

### **5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża**

Dla obliczeń statycznych posadowienia obiektu oraz obliczeń tymczasowej obudowy wykopów należy przyjmować model podłoża zgodnie z profilami geotechnicznymi.

### **6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych**

Dla potrzeb budowy nawierzchni drogowych przewiduje się wykopy liniowe wykonane mechanicznie. Wymagania ogólne dla robót ziemnych określone są przez normę - PN-B 06050: 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania dla robót ziemnych w rejonie nawierzchni określone są przez normę PN-S-02205:1998: Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Roboty ziemne dla instalacji wodnych należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10736:1999: *Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania*



Materiał stosowany na podsypki i zasypki powinien być zgodny z projektem budowlanym, nie może być zmarznięty, zbrylony, nie może zawierać gruntów organicznych, korzeni, odpadów, gruzu, kamieni, głazów.

Zasypka powinna spełniać wymagania określone wskaźnikiem zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórnym modułem odkształcenia  $E_2$ . Do badań należy stosować metody polowe: płyta VSS, lekka płyta dynamiczna sonda DPL oraz badania laboratoryjne: metoda Proctora.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych powinna być prowadzona:

- weryfikacja warunków gruntowo-wodnych,
- kontrola stanu podłoża gruntowego w poziomie posadowienia,
- kontrola rodzaju i zagęszczenia podsypek i zasypek,
- kontrola wpływu robót ziemnych na tereny przyległe, na obiekty budowlane i urządzenia budowlane.

## **7. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany**

W rejonie projektowanych robót budowlanych nie przewiduje się oddziaływań wód gruntowych takich jak: wyparcie hydrauliczne, przebicie hydrauliczne, erozja wewnętrzna, hydrauliczne unoszenie cząstek gruntu.

## **8. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego**

Nadzór robót budowlanych prowadzić należy zgodnie z odpowiednimi wymogami dla każdego ich typu i rodzaju. Nadzór nad robotami ziemnymi (gruntowymi) związanymi z wymogami geotechnicznymi prowadzić należy zgodnie z normą PN-B-06050. W tym w szczególności dotyczy to:

- **Badania gruntów w wykopach.** Grunty w wykopach należy badać głównie w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przewidywanymi w projekcie.
- **Kontrola wykonania wykopów.** Należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów z projektem i wymaganiami normy.
- **Kontrola wykonania nasypów.** Należy sprawdzić zgodność wykonania nasypów z projektem i z wymaganiami normy, a przede wszystkim: jakość materiałów wbudowanych w nasyp i ich przydatność do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie, prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu (jakość i dokładność

zagęszczania) oraz odwodnienie poszczególnych warstw, dokładność wykonania nasypu.

- **Kontrola zagęszczenia nasypów i zasypek.** Kontrola zagęszczenia nasypów i zasypek powinna być prowadzona na bieżąco, w miarę postępu prac. Wskaźnik zagęszczenia nasypów musi być zgodny z wymaganiami projektowymi. Szczegółowo monitoring powinien być określony na etapie projektowania inwestycji i winien określać:

- cel zastosowania każdego zestawu systemu obserwacji lub pomiarów;
- części konstrukcji, które mają być monitorowane i stanowisk, na których mają być robione obserwacje;
- częstotliwości, z jaką mają być wykonywane odczyty;
- sposobu oceny wyników (obserwacji i pomiarów);
- zakresu wartości, w których spodziewane są wyniki;
- okresu, przez który monitorowanie ma być prowadzone po zakończeniu budowy;
- podmiotów odpowiedzialnych za wykonanie pomiarów i obserwacji, za interpretację otrzymanych wyników oraz za konserwację urządzeń pomiarowych.

Nie przewiduje się prowadzenia monitoringu przedmiotowej nawierzchni drogowej. Zaleca się ocenić wpływ robót ziemnych na tereny sąsiadujące i znajdujące się na nich obiekty budowlane oraz prowadzić obserwację zachowania się istniejących obiektów budowlanych w czasie robót budowlanych.

## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

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

### GRUNTY NASYPY

- nB - nasyp budowlany  
nN - nasyp niekontrolowany

### GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H - grunt próchniczny  $2\% < I_{om} \leq 5\%$   
Nm - namuł  $5\% < I_{om} \leq 30\%$   
T - torf  $30\% < I_{om}$

### GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- KW - wietrzelnina  
KWg - wietrzelnina gliniasta  
KR - rumosz kamieniste  
KRg - rumosz gliniasty  
KO - otoczaki  
Ż - żwir  
Żg - żwir gliniasty  
Po - pospółka  
Pog - pospółka gliniasta  
Pr - piasek gruby  
Ps - piasek średni  
Pd - piasek drobny  
Pn - piasek pylasty  
Pg - piasek gliniasty  
Πp - pył piaszczysty  
Π - pył  
Gp - glina piaszczysta  
G - glina  
Gn - glina pylasta  
Gpz - glina piaszczysta zwięzła  
Gz - glina zwięzła  
Gnz - glina pylasta zwięzła  
Ip - ił piaszczysty  
I - ił  
In - ił pylasty

### GRUNTY SKALISTE

- ST - skała twarda  
SM - skała miękka

### INNE GRUNTY NIETYPYWE NIEOBJĘTE NORMĄ

- p - piaskowiec (okruchy)  
kr - kreda  
gy - gytia  
cb - węgiel brunatny  
ck - węgiel kamienny  
kp - kreda piaszcząca

### ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- + - domieszki  
// - przewarstwienia (wkładki)  
/ - na pograniczu  
(...) - w nawiasie oznaczenia uzupełniające dot.:  
składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych,  
petrografii skał  
- numer otworu wiertniczego  
- rzędna otworu wiertniczego

### OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
- próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
- próbka wody gruntowej (WG)

### OZNACZENIE WODY W OTWORZE

- wyinterpretowany max poziom wody gruntowej (piezometryczny)  
- piezometryczny poziom wody ustabilizowany, ustalony w czasie wiercenia i rzędna zwierciadła wody  
- nawiercony poziom wody gruntowej i rzędna zwierciadła wody  
- grunt nawodniony  
- sączenie wody

### OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- penetrometr tłoczkowy (PP)  
- ścinarka obrotowa (TV)  
- sonda cylindryczna (SPT)  
- sonda ścinająca obrotowa (VT)  
- badania presjometrem (P)  
- rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:

- DPL – dynamiczna lekka  
- CPT – wciskana  
- SDC – dynamiczna ciężka  
- ST – wkręcana

### OZNACZENIA STANU GRUNTU

- $I_b = 0,50$  - stopień zagęszczenia  
 $I_L = 0,20$  - stopień plastyczności

### INNE OZNACZENIA

- VI - nr warstwy geotechnicznej  
- projektowany poziom posadowienia  
- podstawowe granice litologiczno - stratygraficzne

# LEGENDA DO PRZEKROJÓW

zał. nr 3

TEMAT : Skarżysko Kamienna – ul. Małowicza

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN – 81/B – 03020																								
			Wartość charakterystyczna $X^{/n/}$ Współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1 +/- 0,10$ Wartość obliczeniowa $X^{/V/}$																								
			* wartość ustalona metodą A																								
Stratygrafia	Opis stratygraficzno - litologiczny	Opis litologiczno – genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN 86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		Grupa nośności podłoża	Wskaźnik nośności	Wskaźnik piaskowy	Zawartość ziaren ≤0,063 mm	Zawartość ziaren ≤0,02 mm	Wytrzymałość na ściskanie						
						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej	pierwotnego	wtórnego												
CZWARTORZ ED		Beton	I			-	-																				
		Gleba	II	Gb			-	-																			
		Piaski drobne i średnie, piaski gliniaste i gliny	IIIa	Ps	-	0,40	-	18	2,05	-	32,5	81	90	68	76	G1	≥10	>35	<15	<3							
			IIIb	Pd	-	0,40	-	16	1,75	-	30	52	65	40	50	G1	≥10	>35	<15	<3							
			IIIc	Pg	C	-	≤0,00	10	2,20	30	18	47	78	34	56	G4	2-3	<25	>30	>10							
			IIId	G	C	-	≤0,00	13	2,20	30	18	47	78	34	56	G4	2-3	<25	>30	>10							
osady wodnolodowcowe																											

Opracował: inż. Sławomir Mróz





