



EKO Pracownia Ochrony Środowiska Tomasz Spętany  
ul. Wilcza 8 26-600 Radom, tel. 0-48 363-34-16, 501 068 059  
email: [ekoradom@o2.pl](mailto:ekoradom@o2.pl), NIP: 827-179-59-03  
[www.eko-radom.pl](http://www.eko-radom.pl)

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

### 1. OPINIA GEOTECHNICZNA i DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO 2. PROJEKT GEOTECHNICZNY

Obiekt: budowa sali gimnastycznej  
Miejscowość: Garbatka Letnisko ul. H. Lewandowicz  
Województwo: mazowieckie  
Zlecniodawca: MAREL-PROJEKT  
ul. Traugutta 54/12  
26-600 Radom

Dokumentatorzy:

inż. Piotr Kapel

upr. 050866, 10052

inż. Jacek Oleśnik

upr. 070707, 01

inż. Tomasz Spętany

Kierownik Pracowni

KIEROWNIK PRACOWNI

*Tomasz Spętany*  
inż. Tomasz Spętany

Radom, październik 2016 rok



**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**



## **SPIS TREŚCI**

<b>I.</b>	Cel i zakres opracowania.....	4
<b>II.</b>	Położenie geograficzne, morfologia i hydrografia.....	5
<b>III.</b>	Budowa geologiczna.....	5
<b>IV.</b>	Warunki hydrogeologiczne.....	6
<b>V.</b>	Charakterystyka geotechniczna terenu.....	6
<b>VI.</b>	Wnioski.....	7

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
2. Profile geotechniczne
3. Przekrój geotechniczny
4. Parametry geotechniczne gruntów
5. Wyniki sondowania sondą SLVT



## **I. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem niniejszego opracowania jest ocena warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanego budynku sali gimnastycznej.

Zgodnie ze zleceniem odwiercono 3 otwory geotechniczne do głębokości 5,0 m. Średnica odwiertów  $\phi$  90 mm. Łącznie 15,0mb wiercenia.

W jednym otworze dokonano pomiarów parametrów geotechnicznych przy pomocy sondy udarowo-obrotowej SLVT. We wszystkich otworach w trakcie wiercenia dokonywano analizy makroskopowej przewiercanych gruntów.

Niniejsze opracowanie wyczerpuje wymagania zarówno dla opinii geotechnicznej jak i dokumentacji badań podłoża gruntowego, gdzie jest konieczność oceny parametrów mechanicznych gruntu za pomocą metod laboratoryjnych lub polowych.

Stopień plastyczności gruntów spoistych określono badając grunt sondą krzyżakową. Badanie polową obrotową sonda krzyżakowa polegało na pomiarze oporu zalegalizowanym kluczem dynamometrycznym przy obrocie końcówki umieszczonej w gruncie. Podczas sondowania sonda VT wykonuje się pomiary oporów ścinania po powierzchni walcowej. Końcówka krzyżakowa ma znormalizowane wymiary. Sondowanie wykonane zostało z powierzchni terenu, końcówka krzyżakowa zagłębiana była w gruncie przy pomocy sondy lekkiej (SLVT).

Niniejszą dokumentację wykonano zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych Dziennik Ustaw Nr 463.



## **II. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA**

Teren wykonanych prac położony jest w południowo-wschodniej części miejscowości Garbatka Letnisko przy ulicy H. Lewandowicz. Teren robót leży w obrębie mezoregionu Równina Kozienicka. Jest to teren denudacyjny leżący na południe od dolnego biegu Pilicy.

Morfologicznie teren nachylony jest generalnie w kierunku południowym.

Teren badań odwadniany jest przez bezimienny ciek, przepływający ok. 1800m w kierunku wschodnim.

Rzędne terenu wahają się od 151,5 – 151,8m npm.

## **III. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Teren badań wraz z okolicami położony jest w obrębie dużej jednostki strukturalnej wyróżnionej w osadach kredowych, zwanej Niecką Radomską.

Teren robót leży na obszarze wysoczyzny polodowcowej.

Na terenie wykonanych robót stwierdzono występowanie utworów pochodzenia rzecznotodowcowego, wykształconych w postaci piasków, przewarstwionych gruntami pochodzenia morenowego – gliny, gliny piaszczyste i piaski gliniaste.

Grunty piaszczyste wykształcone są w postaci piasków drobnych i średnich średnio zagęszczonych  $ID=0,60$ . Grunty gliniaste to gliny piaszczyste w stanie półzwałnym  $IL=0,00$ .

W stropie gruntów mineralnych ( piaski i gliny ) występuje warstwa nasypu niebudowlanego piaszczystego z miąższości do 0,6-1,0m.



#### IV. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Teren badań wraz z okolicami położony jest w obrębie dużej jednostki strukturalnej wyróżnionej w osadach kredowych, zwanej Niecką Radomską.

Teren robót leży na obszarze wysoczyzny polodowcowej.

Dla niniejszej inwestycji znaczenie ma przede wszystkim pierwsza warstwa wodonośna poziomu czwartorzędowego.

Pierwszy poziom wód w utworach czwartorzędowych, w obrębie terenu robót, związany jest z występowaniem zwierciadła swobodnego oraz lekko naporowego.

Wodę stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach na głębokości 2,2 -2,7m ppt. W otworze nr 1 zwierciadło ma charakter słabo napięty, z uwagi na wkładkę glin nawiercony 2,7m, ustalony 2,2m ppt. w pozostałych otworach zwierciadło ma charakter swobodny.

Szczegółowe informacje na temat charakteru i głębokości do zwierciadła zawarto w załączonych profilach – zał. nr 2

W przypadku stwierdzenia podczas wykopów fundamentowych wody gruntowej, konieczne będzie pompowanie wody gruntowej z przegłębienia wykonanego w dnie wykopu fundamentowego. Zaleca się wówczas pozostawienie 0,2m warstwy gliny w dnie wykopu ponad „0” fundamentu i wybranie jej bezpośrednio przed fundamentowaniem lub wykonanie w dnie wykopu warstwy z chudego betonu.



## V. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA TERENU

Cechy gruntów jako podłoża budowlanego wyznaczono na podstawie badań polowych („in situ”) w zakresie tych badań, wykonano analizy makroskopowe rodzaju i stanu przewiercanego gruntu. Zespoły geologiczno – genetyczne gruntów podzielono na warstwy geotechniczne zgodnie z zasadami normy PN-81/B-3020.

### Charakterystyka wydzielen geotechnicznych

Grunty występujące w podłożu podzielono na dwie warstwy geotechniczne.

**Warstwa I** – Utwory powierzchniowe - nasyp piaszczysty z humusem. Nie określano jej parametrów geotechnicznych. Głębokość zalegania do 1,0m ppt. Warstwa ta występuje powyżej poziomu posadowienia, nie nadaje się jako podłożo podposadzkowe. Pod warstwą gleby występują rodzime grunty mineralne.

**Warstwa II** – Utwory piaszczyste średnio zagęszczone.

Ze względu na różnice w granulacji wyróżniono dwie podwarstwy:

**Podwarstwa II a** – piaski średnie i grube średnio zagęszczone  $I_D=0,60$

**Podwarstwa II b** – piaski drobne średnio zagęszczone  $I_D=0,60$

**Warstwa III** – Utwory mało spoiste, morenowe. Typ konsolidacji „B”, wykształcone jako gliny piaszczyste w stanie półzwałnym  $I_L=0,00$ .

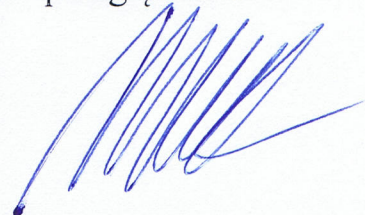
Gliny stwierdzono jedynie w otworze nr 1, w przelocie 1,9-2,7m ppt.

Parametry geotechniczne na załączniku Nr 4.



## VI. WNIOSKI

1. Warunki gruntowe należy uznać za proste. Brak gruntów słabonośnych w podłożu. Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia.
2. W poziomie posadowienia występują grunty piaszczyste – piaski drobne i średnie ( lokalnie grube) średnio zagęszczone  $ID=0,60$  oraz gliny w stanie półzwałym  $IL=0,00$ .
3. W trakcie wiercenia woda gruntowa występowała poniżej poziomu posadowienia, na głębokości 2,2-2,7m ppt
4. Głębokość strefy przemarzania  $h_z = 1,0$  m.
5. Jeżeli prace będą wykonywane w okresie o wzmożonych opadach należy zabezpieczyć wykop przed opadami atmosferycznymi. Wodę opadową lub niewielkie sączenia pompować z przegłębienia wykonanego w dnie wykopu.





# **PROJEKT GEOTECHNICZNY**



## SPIS TREŚCI

### I. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	11
1.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	11
1.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	12
1.4 Określenie oddziaływań od gruntu.....	13
1.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego.....	13
1.6 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.....	13
1.7 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania inwestycji.....	14
1.8 Specyfikacja badań do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	14
1.9 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.....	15
1.10 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania 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.....	15



### **1.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Jakiegokolwiek prace budowlane (ziemne) na analizowanym terenie będą wiązały się z ingerencją w strukturę gruntów rodzimych. Powodować to będzie, że grunty zalegające w podłożu zostaną dodatkowo rozluźnione.

Podczas prac budowlanych należy dołożyć wszelkich starań, aby nie doszło do dodatkowego nawodnienia utworów zalegających w podłożu.

Podczas prac projektowych zaleca się przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie terenu, aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne.

Zabezpieczenie i prowadzenie jakichkolwiek prac powinno być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.

Z uwagi na stopień skonsolidowania utworów rodzimych zalegających w podłożu, po przeprowadzeniu prac budowlanych nie przewiduje się istotnych właściwości gruntów w czasie.

Projektowana inwestycja ze względu na swój charakter nie będzie negatywnie wpływać na środowisko gruntowo - wodne zarówno na etapie budowy jak i eksploatacji obiektu.

### **1.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Na terenie prowadzonych prac stwierdzono występowanie gruntów wieku plejstocénskiego wykształconych jako piaski rzecznotodowcowe oraz gliny zwałowe.

Grunty gliniaste to gliny piaszczyste w stanie półzwartym  $IL=0,00$ .

Grunty piaszczyste wykształcone są w postaci piasków drobnych i średnich średnio zagęszczonych  $ID=0,60$ .

Pozostałe parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B” i „C” biorąc jako cechę wiodącą stopień plastyczności. Tabelaryczne zestawienie parametrów przewierczanych gruntów przedstawiono w załączniku nr 4.



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

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- dla określenia parametrów geotechnicznych warstw gruntowych :
  - a) współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1 (w poszczególnych obliczeniach stosuje się najbardziej niekorzystną wartość współczynnika)
- współczynniki korekcyjne w granicach  $0,7 \div 0,9$ .

### **1.4. Określenie oddziaływań od gruntu**

Występujące w podłożu grunty nie powinny oddziaływać negatywnie na inwestycję. W wykonanych otworach w poziomie posadowienia stwierdzono grunty piaszczyste wykształcone są w postaci piasków drobnych i średnich średnio zagęszczonych  $ID=0,60$  oraz grunty gliniaste (gliny piaszczyste) w stanie półzwartym  $IL=0,00$ .

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi w przypadku budowy fundamentu są:

- obciążenie od ciężaru i parcia gruntu;
- obciążenie od parcia wody gruntowej;
- przemieszczenie podłoża wywołane osiadaniem fundamentu, możliwym jego poślizgiem lub obrotem.

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu powinny zostać zsumowane (lub odjęte) z oddziaływaniami na konstrukcję budynku. Obciążenie od parcia wody gruntowej nie ma wpływu na fundament, ponieważ poziom wody znajduje się poniżej poziomu posadowienia. Założyć należy, że przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem fundamentu będą zminimalizowane poprzez staranne wykonanie wykopu oraz warstwowe zagęszczenie gruntu zasypowego.



Ostatnie 20cm gruntu w wykopie należy wybierać ręcznie, uważając, aby nie dopuścić do rozluźnienia warstwy gruntu, natomiast fundament należy zasypywać warstwami z piasku średniego/drobnego, zagęszczając je co około 20-30cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s=0,95$ . Ciężar zasypki nie powinien być mniejszy niż 18,5kN/m<sup>3</sup>.

### **1.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się na podstawie przekrojów geotechnicznych i przekrojów geotechnicznych otworów zawartych w opracowanej „Opinii geotechnicznej, dokumentacji badań podłoża gruntowego”. Przyjęto grunt jednorodny, z uwagi na proste warunki. Przy obliczeniach można posłużyć się załączonym przekrojem geotechnicznym –zał. nr 3

### **1.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności**

Na obecnym etapie projektowania inwestycji nie jest możliwe obliczenie nośności i osiadania gruntu. Ewentualne osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem nr F wg PN-EN 1997-1 Eurokod 7.

Obliczenia nośności i stateczności przedstawione zostaną w części konstrukcyjnej projektu budowlanego.

### **1.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania inwestycji**

Dane niezbędne do projektowania fundamentu zawarte są w „Opinii geotechnicznej, dokumentacji badań podłoża gruntowego”.

Dla określenia warunków gruntowych w miejscu posadowienia budynku, wykonano badania podłoża gruntowego w październiku 2016r.

W ramach przedmiotowych badań „in situ” wykonano trzy otwory geotechniczne do głębokości 5,0m. W trakcie wiercenia dokonywano analizy makroskopowej przewierczanych gruntów. Stopień plastyczności gruntów spoistych określono sondą krzyżakową.



W podłożu występują:

- nasyp niebudowlany
- piaski średnie i grube w stanie średniozagęszczonym  $I_L^{(n)}=0,60$
- piaski drobne w stanie średniozagęszczonym  $I_L^{(n)}=0,60$
- gliny w stanie półzwałym  $I_L^{(n)}=0,00$

W czasie wykonywania wierceń stwierdzono występowanie wody gruntowej w każdym z wykonanych otworów.

Pierwszy poziom wód w utworach czwartorzędowych, w obrębie terenu robót, związany jest z występowaniem zwierciadła swobodnego oraz lekko naporowego.

Wodę stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach na głębokości 2,2 - 2,7m ppt. W otworze nr 1 zwierciadło ma charakter słabo napięty, z uwagi na wkładkę glin nawiercony 2,7m, ustalony 2,2m ppt.

Przyjęto drugą kategorię geotechniczną obiektu, posadowionego w warunkach gruntowych prostych.

### **1.8. Specyfikacja badań do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych**

Nadzorowi powinno podlegać przede wszystkim wykonanie nasypu lub wykopu. Materiał użyty do wykonania nasypu powinien być zagęszczany warstwami, w zależności od użytego do zagęszczenia sprzętu o miąższości 0,2-0,3m. Przy czym należy pamiętać, że najlepiej zagęszcza się materiał piaszczysty lub piaszczysto-żwirowy o wskaźniku różnoziarnistości uziarnienia  $> 5$ . Ponadto wymagane jest określenie jest wilgotności optymalnej, przy której grunt zagęszcza się najlepiej.

Nasyp należy zagęszczać warstwami i dopiero po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej może być zagęszczana warstwa kolejna.

Zagęszczenia nasypu ocenia się na podstawie oznaczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  ( w przypadku gruntów niespoistych) lub modułów odkształcenia ( w przypadku gruntów kamienistych).



Nasyp piaszczysty, co najmniej, należy zagęścić do wskaźnika  $I_s > 0,95$ .

Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana do zakresu robót, rozmiaru i głębokości wykopów, ukształtowania terenu oraz posiadanego sprzętu. Należy stosować się do zasad, szczególnie, jeżeli chodzi o wykopy nieobudowane należy przestrzegać zachowanie nachylenia skarp, zgodnie z PN-B-06050 Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne. (Pkt. 3.4).

Grunt wzruszony należy usunąć, powstałą pustkę uzupełnić chudym betonem.

### **1.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

W trakcie wiercenia do głębokości 5,0m, stwierdzono występowanie wody gruntowej na głębokości 2,2-2,7m.

Zwierciadło występuje poniżej poziomu posadowienia obiektu.

Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania wody gruntowej na obiekt.

### **1.10 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania 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**

Obiekt został zakwalifikowany do II kategorii geotechnicznej. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących, pozostając przy działaniach rutynowych. Na etapie eksploatacji monitoring obiektów sprowadza się do obserwacji wizualnych zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów.

Ponadto zgodnie z art. 62 Prawa budowlanego:

Obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę okresowej, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego:



- a) elementów budynku, budowli i instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu,
- b) instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska,
- c) instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych).


Obiekty powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę: okresowej kontroli w zakresie, o którym mowa wyżej, co najmniej dwa razy w roku, w terminach do 31 maja oraz do 30 listopada. w przypadku budynków o powierzchni zabudowy przekraczającej 2 000 m<sup>2</sup> oraz innych obiektów budowlanych o powierzchni dachu przekraczającej 1 000 m<sup>2</sup>; osoba dokonująca kontroli jest obowiązana bezzwłocznie pisemnie zawiadomić właściwy organ o przeprowadzonej kontroli;





**Mapa dokumentacyjna**  
w skali 1: 500  
Garbatka Letnisko

●1,2,3 Wiercenia

 Linie przekroju geotechnicznego

## Załącznik nr 1



# PROFIL GEOTECHNICZNY

## OTWORU WIERTNICZEGO NR 1

Miejscowość: Garbatka Letnisko, ul..H. Lewandowicz

Rodzaj wiercenia:

Średnica 85mm





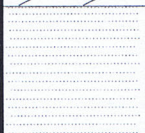

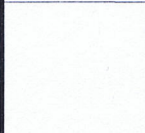







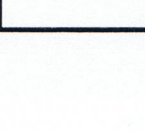

Wiercił:

Nadzór geotechniczny: Piotr Kapel

Województwo: mazowieckie

Głębokość: 5,0m

Rzędna terenu: 151,7 m npm

Skala 1 : 50	Głębokość spagu	Miaższość m	Nr warstwy geotech.	OPIS LITOLOGICZNO-GEOTECHNICZNY GRUNTU	Stratygrafia	PROFIL GRAFICZNY	Warunki wodne	PARAMETRY GEOTECHNICZNE			UWAGI
								Il/Ib	Wilgotność	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	
1	1,0		I	Nasyp piaszczysty	CZWARTORZĘD						
		0,9	II a	Piasek średni szaro - żółty				0,60	mw		
2	1,9										
		0,8	III	Glina piaszczysta brązowa				0,00			
3	2,7										
		2,3	II b	Piasek drobny szary	CZWARTORZĘD			0,60	w		
4											
5	5,0										
6											
7											
8					CZWARTORZĘD						
9											
10											

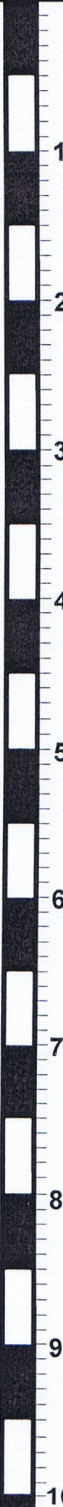



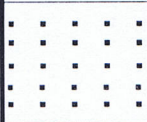
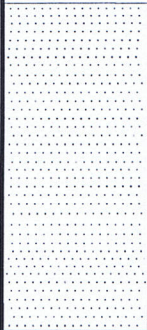


# PROFIL GEOTECHNICZNY

## OTWORU WIERTNICZEGO NR 2

Miejscowość: Garbatka Letnisko, ul...H. Lewandowicz  
Rodzaj wiercenia: Średnica 85mm  
Wiercił: Nadzór geotechniczny: Piotr Kapel

Województwo: mazowieckie  
Głębokość: 5,0m  
Rzędna terenu: 151,8 m npm

Skala 1 : 50	Głębokość spągu	Miaższność m	Nr warstwy geotech.	OPIS LITOLOGICZNO-GEOTECHNICZNY GRUNTU	Stratygrafia	PROFIL GRAFICZNY	Warunki wodne	PARAMETRY GEOTECHNICZNE			UWAGI
								Iu/Ib	Wilgotność	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	
	0.6	0.6	I	Nasyp piaszczysty	CZWARTORZĘD		 2,2				
	1.4	1,4	II a	Piasek średni żółty z przeławiczeniami piasku białego				0.60			
	2.0	1,0	II a	Piasek gruby brązowy				0.60			
	3.0	2,0	II b	Piasek drobny szary				0.60			
	5.0										
6											
7											
8											
9											
10											



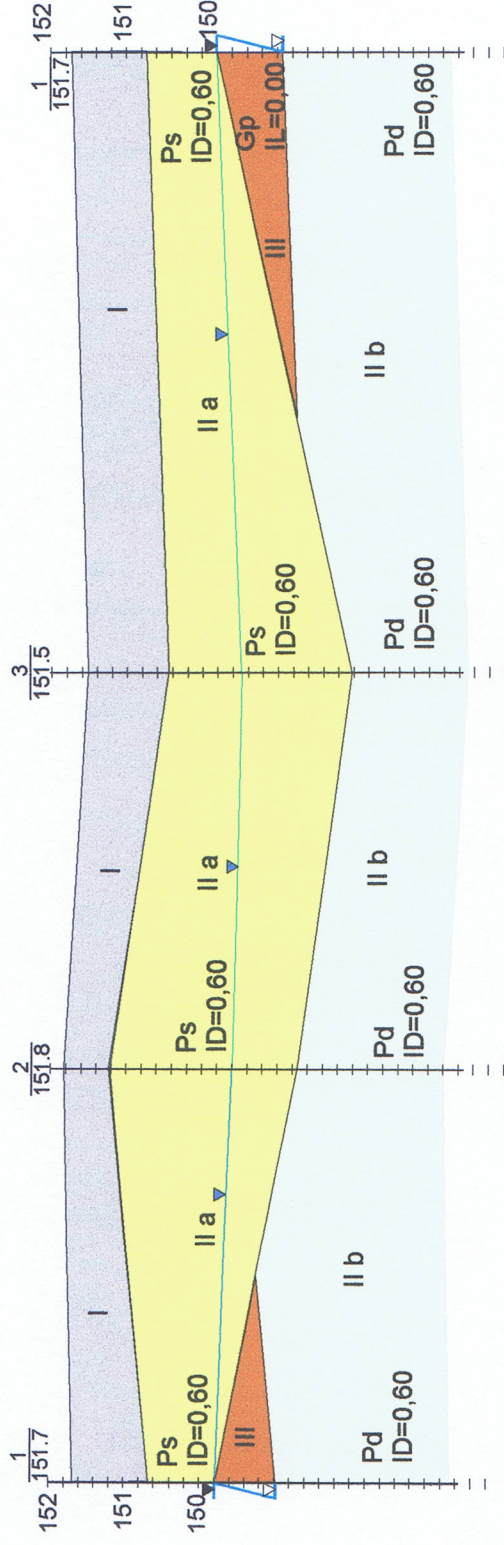




# Przekrój geotechniczny

w skali  $1 \frac{500}{100}$

m. Garbatka Letnisko





# PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTÓW

**Temat: Garbatka Letnisko - BUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ**

zał. nr 4

wg PN-81/B-03020

# PARAMETRY GEOTECHNICZNE

Współczynnik materiałowy  $d m = 1 \pm 0,10$

Profil stratygraficzny	STRATYGRAFIA		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 ścisłości				Moduł odkształcenia		Wytrzymałość na ściskanie	Wskaźnik filtracji							
	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					Pierwotnej	Wtórnej					Pierwotnego	Wtórniego													
		Nasyt piaszczysty	I	Nn			I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	%	t m <sup>-3</sup>	kPa	0	kPa	Mo	M	E <sub>o</sub>	E	kPa	R <sub>c</sub>	K							
																						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Pierwotnej	Wtórnej	Pierwotnego	Wtórniego
		Piaszek średni, Piaszek gruby	II a	Ps, Pr			0,60		5/22	1,7/2,0		33°40'	110 000			90 000											
																						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Pierwotnej	Wtórnej	Pierwotnego	Wtórniego
		Piaszek drobny	II b	Pd			0,60		24	1,9		31°00'	75 000			55 000											
																						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Pierwotnej	Wtórnej	Pierwotnego	Wtórniego
		Gлина piaszczysta	III	Gp	B			0,00	13	2,2	40	22°00'	65 000			33 000											
																						Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Pierwotnej	Wtórnej	Pierwotnego	Wtórniego



# WYNIKI POMIARÓW

## SONDA UDAROWO-OBROTOWĄ SLVT

Pkt. Nr .....1.....  
Rzędna terenu ...15.1.,7....

**TEMAT:** Garbatka Letnisko

ZaŁ. Nr 5

GŁĘB m ppt	PROFIL GEOTECHNICZNY	OBSER- WACJE WODY	LICZBA UDERZEŃ NA 0.1 m. WPĘDU $N_{10}$ WYTRZYMAŁOŚĆ GRUNTU NA ŚCINANIE $t_f$ (MPa)						LICZBA UDERZEŃ $N_{10} > 60$	INTERPRETACJA				
			0.1 10	0.2 20	0.3 30	0.4 40	0.5 50	MPa $t_f$		$\bar{t}_f$	$I_L$	$I_b$	$N_{10}$	
1-														
	Ps												0,58	15,9
2-	Gp									0,160 0,180	0,170	0,00		
3-														
4-	Pd												0,60	17,1
5-														
6-														
7-														
8-														
9-														

KREŚLIŁ  
i OPRACOWAŁ: