



**Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu pn: „Przebudowa i rozbudowa budynku szkoły podstawowej w Radulach o salę gimnastyczną wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu.”**

Gmina: Tykocin

Powiat: białostocki

Województwo: podlaskie

Zlecniodawca:

Architektura i Konstrukcja Przemysław Jahns

ul. Smardzewska 22/4, 60-161 Poznań

OPRACOWAŁ

Bartosz Jacewicz

upr. geol. nr VII-1966, XIII-006/MAZ

Egz. nr 2

Marzec 2021

## **SPIS TREŚCI:**

### TEKST:

1. Wstęp
2. Zakres wykonanych prac
3. Ogólna charakterystyka terenu i planowanej inwestycji
4. Zastosowane metody badawcze wraz z metodyką badań
5. Budowa geologiczna i warunki wodne
6. Charakterystyka geotechniczna podłoża
7. Geotechniczne warunki posadowienia

### Spis załączników.

1. Mapy dokumentacyjne
2. Karty otworów geotechnicznych
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Objaśnienia znaków i symboli stosowanych w dokumentacjach z badań podłoża

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Dane ogólne**

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie firmy Architektura i Konstrukcja Przemysław Jahns ul. Smardzewska 22/4 60-161 Poznań.

Biorąc pod uwagę rangę, projektowane obiekty należałoby zaliczyć do II kategorii geotechnicznej posadowienia (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych). Zgodnie z powyższym rozporządzeniem §4 pkt. 4 ustalanie kategorii geotechnicznej należy w całości do kompetencji projektanta. W dalszych etapach projektowania, a nawet robót w przypadku stwierdzenia zagrożeń i konieczności zastosowania alternatywnych metod i rozwiązań nieprzewidzianych w normach przyjętą kategorię geotechniczną zgodnie z rozporządzeniem należy zmienić.

### **1.2 Cel wykonanych prac**

Celem wykonanych prac i badań było ustalenie warunków gruntowo-wodnych, oraz geotechnicznych warunków posadowienia, których znajomość jest niezbędna przy projektowaniu i wykonawstwie planowanej inwestycji.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC**

### **2.1. Prace polowe.**

#### **2.1.1. Daty przeprowadzonych prac polowych, laboratoryjnych i wizji terenu.**

Prace terenowe oraz wizja terenu zostały wykonane w dniu 12.03.2021r. Zakres prac oraz lokalizację badań przekazał Zleceniodawca.

#### **2.1.2. Zakres wykonanych prac geotechnicznych i geodezyjnych.**

Otworki badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do stałych punktów terenowych w oparciu o przekazaną przez Zleceniodawcę mapę do celów projektowych.

Wykonano łącznie:

- 3 otworki geotechniczne o głębokości 4m (łącznie metraż: 12 mb),
- pobór 7 prób klasy B
- analizę makroskopową pobranych próbek.

Marzec 2021

Miejsca badań zaznaczono na dołączonej mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 1.

### **2.1.3. Wykorzystana literatura i normy.**

- PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1: 2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2: 2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- „Komentarz do nowych norm klasyfikacji gruntów” - wyd. ITB
- „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku "w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych".
- „Laboratoryjne badania gruntów” - E. Myślińska
- Archiwalne opracowania wykonane przez firmę Geo-Bart Bartosz Jacewicz Usługi geologiczne i geotechniczne.

### **2.2. Prace kameralne.**

W ramach prac kameralnych wykonano:

- część tekstową opracowania
- mapę dokumentacyjną (zał. 1.),
- karty otworów geotechnicznych (zał. 2.1-2.3),
- tabelę parametrów geotechnicznych (zał.3),
- objaśnienia znaków i symboli geotechnicznych (zał. 4).

## **3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU I PLANOWANEJ INWESTYCJI**

### **3.1. Wizja i ogólna charakterystyka terenu.**

Obszar objęty opracowaniem znajduje się na terenie Zespołu Szkół im. W. Puchalskiego w miejscowości Radule gmina Tykocin, powiat białostocki, województwo podlaskie. Otoczenie tworzą zabudowania szkoły, boisko oraz tereny nieutwardzone, na których znajdują się

Marzec 2021

pojedyncze garaże, oraz budynek mieszkalny. W sąsiedztwie otworów geotechnicznych występowało uzbrojenie podziemne: sieć wodociągowa oraz podziemne zbiorniki szamba.

### **3.2. Informacje o zdjęciach lotniczych.**

Podczas prac kameralnych nie korzystano ze zdjęć lotniczych.

### **3.3. Odsłonięcia w kamieniołomach i innych wyrobiskach**

W terenie nie zaobserwowano, odsłonień w kamieniołomach ani w innych wyrobiskach. Brak kamieniołomów i wyrobisk w sąsiedztwie.

### **3.4. Tereny o naruszonej stateczności.**

Nie zaobserwowano terenów o naruszonej stateczności.

### **3.5. Ogólna charakterystyka planowanej inwestycji.**

W ramach inwestycji planuje się rozbudowę Szkoły Podstawowej w Radulach o budynek sali gimnastycznej z łącznikiem oraz niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu.

## **4. ZASTOSOWANE METODY BADAWCZE WRAZ Z METODYKĄ BADAŃ.**

W celu określenia budowy podłoża gruntowego pod planowaną inwestycję wykonano 3 otwory penetracyjne wiertnicą mechaniczną "na sucho" sznekami ślimakowymi średnicy 90mm. W wyniku wierceń uzyskano profil geotechniczny, oraz niezbędne próbki do dalszych badań. W trakcie wierceń wykonywano analizę makroskopową próbek gruntu z każdej zmiennej warstwy. W przypadku warstw o dużej miąższości próbki do opisu makroskopowego wykonywano co 1m.

Stan gruntów spoistych oszacowano na podstawie prób wałeczkowania, analizy makroskopowej, doświadczeń regionalnych i badań archiwalnych. Stan gruntów niespoistych oszacowano na podstawie oporu świdra podczas wiercenia oraz doświadczeń regionalnych.

## 5. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE.

### 5.1. Budowa geologiczna terenu.

Teren wykonanych prac geotechnicznych znajduje się na pograniczu dwóch mezoregionów: Wysoczyzny Wysokomazowieckiej oraz Doliny Górnej Narwi będących częścią Niziny Północnopodlaskiej (wg podziału Jerzego Kondrackiego i Andrzeja Richlinga - *"Atlas Rzeczypospolitej Polskiej"*, PAN 1994r.). Pod względem geomorfologicznym obszar badań stanowi część wysoczyzny morenowej zbudowanej z lodowcowych glin zwałowych przykrytych osadami wodnolodowcowymi – piaskami, żwirami. Miejscami naturalne ukształtowanie terenu zostało zmienione w wyniku działalności człowieka (np. drogi, nasypy budowlane) o czym świadczą nawiercone grunty nasypowe.

### 5.2. Zaburzenia uskokowe.

Na dokumentowanym terenie nie rozpoznano zaburzeń uskokowych mogących mieć wpływ na konstrukcję.

### 5.3. Dane o wodach gruntowych.

W wykonanych otworach do głębokości 4,0 metrów **nie stwierdzono** występowania wód gruntowych. Poziom wód gruntowych podany został na dzień badań, tj. 12.03.2021r. i może on ulec sezonowym wahaniom o ok 0,5m w zależności od pory roku i intensywności opadów.

## 6. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.

W podłożu dokumentowanego terenu występują grunty antropogeniczne, oraz rodzime, różniące się parametrami geotechnicznymi. W związku z tym podzielono je na odrębne warstwy oraz ich podwarstwy, zaliczając do każdej z nich grunty o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych oraz o zbliżonym składzie granulometrycznym. Wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw ustalono na podstawie badań archiwalnych, doświadczeniach regionalnych oraz oporu świdra podczas wiercenia. W podziale pominięto warstwę gleby.

Wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w załączniku nr 3.

**Warstwa geotechniczna I** – antropogeniczne grunty nasypowe wykształcone jako nasypy niekontrolowane będące mieszaniną humusu, piasków, gruzu. Ze względu na

Marzec 2021

niejednorodny skład i zróżnicowane parametry geotechniczne warstwę tą zalicza się do gruntów słabonośnych.

**Warstwa geotechniczna II** – plejstoceny grunty wodnolodowcowe, mineralne, niespoiste, wykształcone jako:

- **IIa** – piaski drobne, podrzędnie piaski pylaste barwy żółtej, jasnożółtej, mało wilgotne, wilgotne w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w zakresie  $I_D=0,45-0,52$ .
- **IIb** – piaski drobne, jasnobieżowe, wilgotne w stanie średnio zagęszczonym o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,55$ .

**Warstwa geotechniczna III** – plejstoceny grunty lodowcowe, mineralne, spoiste, wykształcone jako:

- **IIIa** – gliny, gliny na pograniczu glin pylastych, barwy brązowej, wilgotne w stanie plastycznym o przyjętym stopniu plastyczności  $I_L=0,25$ .
- **IIIb** – piaski gliniaste na pograniczu glin piaszczystych, gliny piaszczyste na pograniczu piasków gliniastych, barwy brązowej, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym o przyjętym stopniu plastyczności  $I_L=0,10$ .
- **IIIc** – gliny piaszczyste barwy brązowej, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym o przyjętym stopniu plastyczności  $I_L=0,18$ .

## 7. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.

7.1 Uwzględniając warunki geotechniczne oraz projektowane obiekty inwestycja kwalifikuje się do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

7.2 W wyniku przeprowadzonych badań stwierdza się, że w podłożu pod warstwą gruntów nasypowych występują grunty rodzime, niespoiste – piaski drobne i pylaste w stanie średnio zagęszczonym, podścielone pakietem osadów spoistych w stanie twardoplastycznym i plastycznym

7.3 Nawiercone grunty rodzime zalicza się do gruntów nośnych.

7.4 Warstwy gruntów nasypowych stanowią słabe podłoże budowlane i powinny być całkowicie usunięte z poziomu posadowienia.

7.5 W trakcie wykonywania robót ziemnych i fundamentowych należy przewidzieć wszelkie konieczne środki zabezpieczające rodzime podłoże gruntowe (dotyczy wszystkich

Marzec 2021

gruntów spoistych warstwy III w wykopach fundamentowych przed rozmoczeniem, wysuszeniem i przemarznięciem).

7.6 Przed rozpoczęciem fundamentowania zaleca się odbiór wykopu przez uprawnionego geologa/geotechnika.

7.7 W wykonanych otworach do głębokości 4,0 metrów nie stwierdzono występowania poziomu wód gruntowych. Niewykluczone że w obrębie gruntów spoistych może pojawiać się sączenie wód gruntowych.

7.8 Ponieważ przeprowadzone badania (otwory geotechniczne) miały charakter punktowy przedstawiony na profilach układ warstw jest jedynie interpretacją warunków gruntowych sporządzoną przez geologa, należy więc liczyć się z tym że rzeczywiste rozprzestrzenienie warstw może odbiegać od przedstawionych na profilach.

7.9 Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi  $h_z = 1,20$  m.

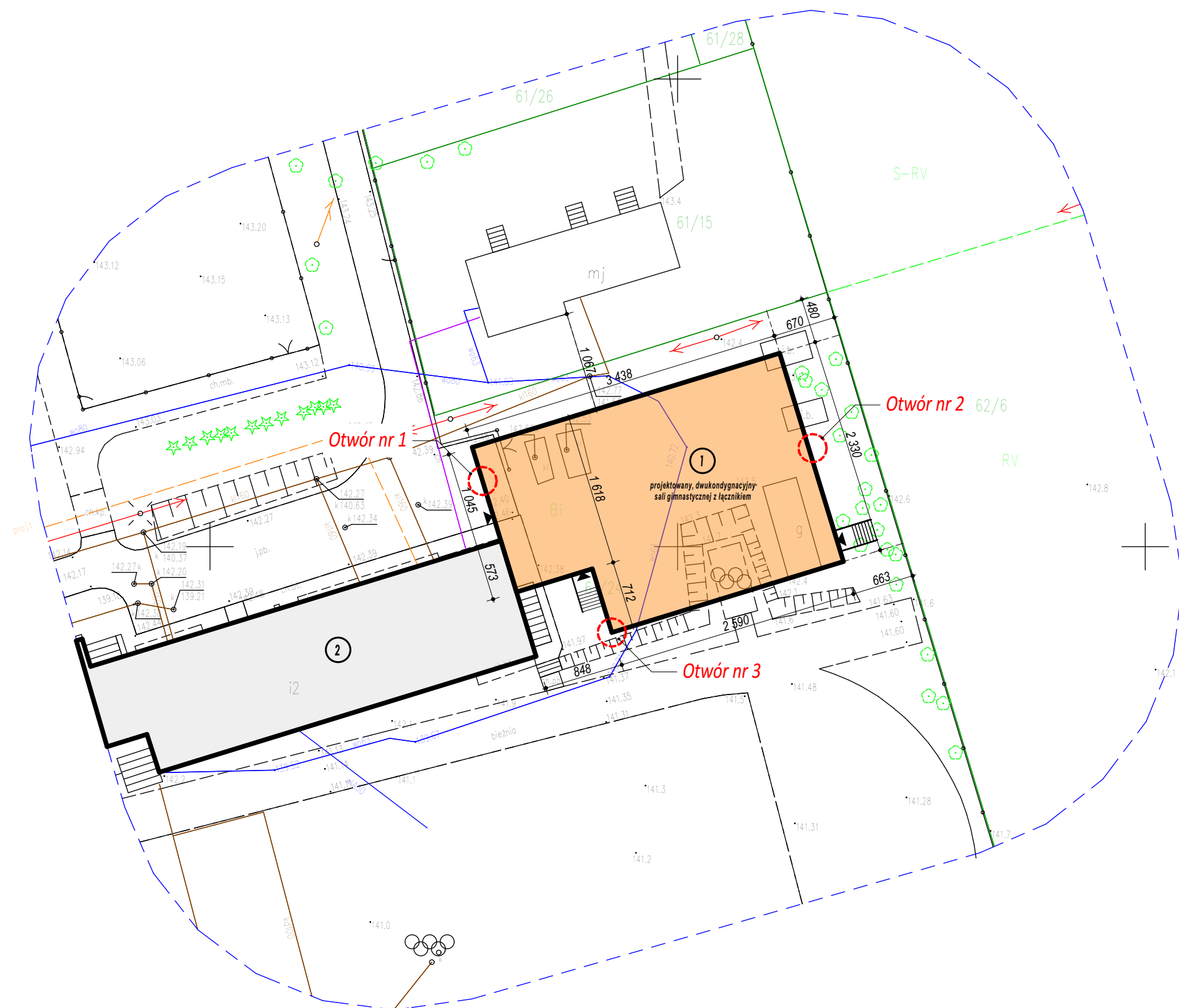
7.10 Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *"w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych"* kategorię geotechniczną określa Projektant budowli.

7.11 Wnioski i zalecenia przedstawione w niniejszym opracowaniu należy rozpatrywać łącznie z postanowieniami obowiązujących norm, dotyczących posadowienia obiektów.



Mapa lokalizacyjna

Zał. 1



potwierdzam zgodność z oryginałem mapy do celów projektowych  
mgr inż. arch. Dariusz Chwieralski

<div> maatproject sp. z o.o. ul. Smardzewska 22/4, 60-161 Poznań</div>		
OPRACOWANIE:	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W RADULACH O SALE GIMNASTYCZNĄ WRAZ Z INFRASTRUKTURA TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU.	
ADRES BUDOWY:	Dz. nr 61/24, obręb Radule, gmina Tykocin	
INWESTOR:	Gmina Tykocin	
ADRES:	ul. 11 Listopada 8, 16-080 Tykocin	
AUTORZY OPRACOWANIA:	podpisy:	
PROJEKTANT:	mgr inż. arch. Dariusz Chwieralski upr. nr WP-OIA/OKK/UpB/48/2011	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Przemysław Jahns mgr inż. arch. Maciej Lesisz upr. nr WP-OIA/OKK/UpB/36/2011	
Zagospodarowanie - koncepcja		PZT-01
branża: ARCHITEKTURA	data: 26.01.2021r.	skala: 1:500

Niniejsze opracowanie chronione jest prawem autorskim (Ustawa z dnia 4 lutego 1994 Dz. U. z 2000 r. Nr 80, poz. 904) Nie może być kopiowane, ani udostępniane bez zgody projektantów.

Miejscowość: Radule  
Gmina: Tykocin  
Powiat: białostocki  
Województwo: podlaskie


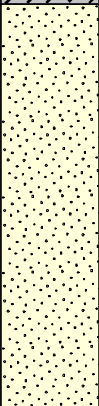
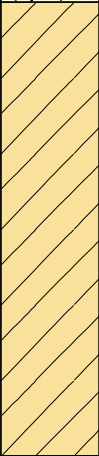
Obiekt: Projekt sali gimnastycznej  
Zleceniodawca: Architektura i Konstrukcja Przemysław Jahns  
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-03-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		INNE Nasyp				nasyp niekontrolowany (ziemno-piaszczysty z gruzem)	nN (H+P+gr) I					
		CZWARTORZĘD Plejstocen			0.60	piasek drobny jasnożółty	Pd	Ila	mw/w	szg	0.45	
					2.20	glina brązowa na pograniczu gliny pylastej	G//G $\pi$	IIIa	w	pl		0.25
					4.00							

Miejscowość: Radule  
Gmina: Tykocin  
Powiat: białostocki  
Województwo: podlaskie


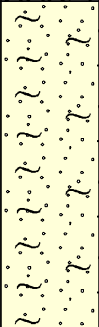
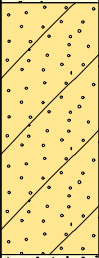
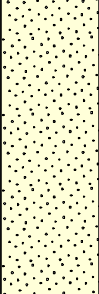
Obiekt: Projekt sali gimnastycznej  
Zleceniodawca: Architektura i Konstrukcja Przemysław Jahns  
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-03-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		INNE Nasyp				nasyp niekontrolowany (ziemno-piaszczysty)	rN (H+P)	I				
		CZWARCTORZĘD Plejstocen			0.50	piasek pylasty żółty	P <sub>π</sub>	IIa		szg	0.52	
					1.80	piasek gliniasty brązowy na pograniczu gliny piaszczystej	Pg//Gp	IIIb	mw	tpl		0.10
					2.80	piasek drobny jasnobieżowy	Pd	IIb		szg	0.55	
			4.0		4.00							

Miejscowość: Radule  
Gmina: Tykocin  
Powiat: białostocki  
Województwo: podlaskie


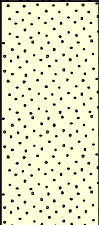
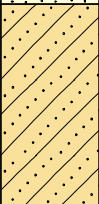
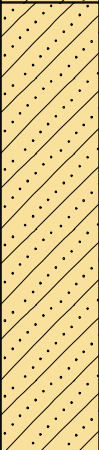
Obiekt: Projekt sali gimnastycznej  
Zleceniodawca: Architektura i Konstrukcja Przemysław Jahns  
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-03-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		INNE Nasyp				nasyp niekontrolowany (ziemno-piaszczysty)	rN (H+P)	I				
					0.50	piasek drobny żółty	Pd	Ila		szg	0.45	
					1.40	glina piaszczysta brązowa	Gp	IIIc				0.18
		CZWARTORZĘD Plejstocen			2.20	glina piaszczysta brązowa na pograniczu piasku gliniastego			mw			
							Gp//Pg	IIIb		tpl		0.10
					4.00							

## Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych - wg PN-81/B-03020

Załącznik nr 3

Numer warstwy lub podwarstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol konsolida cji	Stan gruntu	Stopień zagęszcz enia	Stopień plastyczn ości	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzn ego	Spójność	Moduł odkształcenia pierwotnego	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
				I <sub>(D)</sub>	I <sub>(L)</sub>					ρ [t/m <sup>3</sup> ]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
I warstwa geotechniczna - antropogeniczne grunty nasypowe										
I	nN (H+Ps+gruz)	-	-	Grunty o niejednorodnym składzie i niejednorodnych paramterach geotechnicznych						
II warstwa geotechniczna - plejstocieńskie grunty wodnolodowcowe niespoiste										
IIa	Pd, P <sub>II</sub>	-	średnio zagęszczony	0,45- 0,52	-	1,65-mw 1,75-w	30,2-30,5	-	42080-47939	56357-64256
IIb	Pd	-	średnio zagęszczony	0,55	-	1,70	30,7	-	50637	67912
III warstwa geotechniczna - plejstocieńskie grunty lodowcowe spoiste										
IIIa	G/G <sub>II</sub>	B	plastyczny	-	0,25	2,00	17,00	29,50	24904	32769
IIIb	Pg Gp	B	twardoplastyczny	-	0,10	2,15	16,40	22,10	26041	37202

# SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM:

GEOTECHNICAL SYMBOLS AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

[1] PN-86/B02480

[2] PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

## GRUNTY MINERALNE RODZIME

<b>Ż</b>	- żwir
<b>Żg</b>	- żwir gliniasty
<b>Po</b>	- pospółka
<b>Pog</b>	- pospółka gliniasta
<b>Pr</b>	- piasek gruby
<b>Ps</b>	- piasek średni
<b>Pd</b>	- piasek drobny
<b>Pπ (Ppi)</b>	- piasek pylasty
<b>Pg</b>	- piasek gliniasty
<b>πp (Pip)</b>	- pył piaszczysty
<b>π (Pi)</b>	- pył
<b>Gp</b>	- glina piaszczysta
<b>G</b>	- glina
<b>Gπ (Gpi)</b>	- glina pylasta
<b>Gpz</b>	- glina piaszczysta zwięzła
<b>Gp</b>	- glina zwięzła
<b>Gπz (Gpiz)</b>	- glina pylasta zwięzła
<b>lp</b>	- il piaszczysty
<b>l</b>	- il
<b>lπ (Jpi)</b>	- il pylasty
<b>Sa</b>	- piasek
<b>clSa</b>	- piasek ilasty
<b>siSa</b>	- piasek pylasty
<b>sasiCl</b>	- glina ilasta
<b>sacSi</b>	- glina pylasta
<b>saSi</b>	- pył piaszczysty
<b>siCl</b>	- il pylasty
<b>clSi</b>	- pył ilasty
<b>Si</b>	- pył
<b>saCl</b>	- il piaszczysty
<b>Cl</b>	- il

## RESIDUAL MINERAL SOILS

<i>gravel</i>
<i>clayey gravel</i>
<i>sand-gravel mix</i>
<i>clayey sand-gravel mix</i>
<i>coarse sand</i>
<i>medium sand</i>
<i>fine sand</i>
<i>silty sand</i>
<i>lightly clayey sand</i>
<i>sandy silt</i>
<i>silt</i>
<i>clayey sand</i>
<i>clayey and sandy silt</i>
<i>clayey silt</i>
<i>sandy clay with silt</i>
<i>sandy and silty clay</i>
<i>siltyclay with sand</i>
<i>sandy clay</i>
<i>clay</i>
<i>silty clay</i>
<i>sand</i>
<i>clayey sand</i>
<i>silty sand</i>
<i>sandy silty clay</i>
<i>sandy clayey silt</i>
<i>sand silt</i>
<i>silty clay</i>
<i>clayey silt</i>
<i>silt</i>
<i>sandy clay</i>
<i>clay</i>

## GRUNTY ORGANICZNE

<b>Gb</b>	- gleba
<b>H</b>	- humus
<b>Nm</b>	- namuł
<b>T</b>	- torf
<b>Tw</b>	- torf włóknisty
<b>Tp</b>	- torf pseudowłóknisty
<b>Ta</b>	- torf amorficzny
<b>Gy</b>	- gytia
<b>Kr</b>	- kreda jeziorna
<b>Ck</b>	- węgiel kamienny
<b>Cb</b>	- węgiel brunatny

## ORGANIC SOILS

<i>humous soil</i>
<i>humous</i>
<i>organic mud</i>
<i>peat</i>
<i>fibrous peat</i>
<i>pseudofibrous peat</i>
<i>amorphous peat</i>
<i>gyttja</i>
<i>lake marl</i>
<i>hard coal</i>
<i>brown coal; lignite</i>

## GRUNTY NASYPOWE [skład]

nB [ ] - nasyp budowlany  
nN [ ] - nasyp niebudowlany

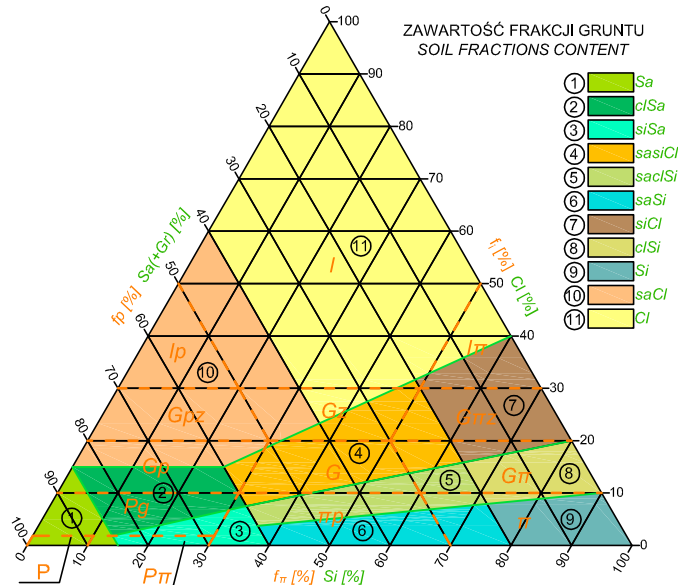
## INNE OZNACZENIA

<b>C</b>	- gruz ceglany
<b>B</b>	- gruz betonowy
<b>D</b>	- drewno
<b>K</b>	- kamienie
<b>Żl</b>	- żużel
<b>(+...)</b>	- domieszki
<b>//</b>	- przewarstwienie
<b>/</b>	- pogranicze gruntów
<b>w(w<sub>n</sub>)</b>	- wilgotność naturalna
<b>S<sub>r</sub></b>	- stopień wilgotności
<b>w<sub>s</sub></b>	- granica skurczu
<b>w<sub>p</sub></b>	- granica plastyczności
<b>w<sub>L</sub></b>	- granica płynności
<b>I<sub>p</sub> = w<sub>L</sub> - w<sub>p</sub></b>	- wskaźnik plastyczności
<b>I<sub>c</sub> = <math>\frac{w_L - w_p}{w_p - w_s}</math></b>	- wskaźnik konsystencji
<b>I<sub>L</sub> = <math>\frac{w - w_p}{w_p - w_s}</math></b>	- stopień plastyczności
<b>I<sub>D</sub></b>	- stopień zagęszczenia
<b>I<sub>om</sub></b>	- zawartość części organicznej

## FILLS [composition]

*embankment*  
*man made ground*  
**OTHER DENOTATIONS**

<i>crushed brick</i>
<i>crushed concrete</i>
<i>wood</i>
<i>stones</i>
<i>slag</i>
<i>admixtures</i>
<i>interbedding</i>
<i>soils boundary</i>
<i>natural moisture content</i>
<i>degree of saturation</i>
<i>shrinkage limit</i>
<i>plastic limit</i>
<i>natural moisture content</i>
<i>plasticity index</i>
<i>consistency index</i>
<i>liquidity index</i>
<i>density index</i>



## FRAKCJA GRUNTU

## SOIL FRACTION

$f_i$	0,002	$f_{\pi}$	0,050	$f_p$	2,0	$f_z$	40,0	$f_k$	[mm]
$f_i$	0,002	$f_{\pi}$	0,063	$f_p$	2,0	$f_z$	63,0	$f_k$	[mm]
$f_i$	0,002	$f_{\pi}$	0,063	$f_p$	2,0	$f_z$	63,0	$f_k$	(Co-Bo)

## STAN GRUNTU

## CONSISTENCY

### 1. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING

$I_D$	0	$I_n$	0,33	$szg$	0,67	$zg$	0,80	$bzg$	1,0	[-]
$I_D$	0	$bln$	15	$szg$	65	$zg$	85	$bzg$	100	[%]
$bln$	-	bardzo luźny / very loose		$szg$	-	średniozagęszczony / moderate dense		$zg$	-	zagęszczony / dense
$bzg$	-	bardzo zagęszczony / very dense								

### 2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

$I_L$	$zw$	$pzw$	$tpl$	$pl$	$mpl$	$pf$	
$I_L$	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
$I_C$	$bzw/zw$	$tpl$	$pl$	$mpl$	$pf$		
$I_C$	1,00	0,75	0,50	0,25			
$S_r$	0						1,00
$w(w_n)$							
$zw$	-	zwały / solid		$pl$	-	plastyczny / plastic	
$pzw$	-	półzwały / semi solid		$mpl$	-	miękkoplastyczny / soft plastic	
$tpl$	-	twardoplastyczny / hard plastic		$pl$	-	płynny / liquid	

## WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU

## GROUND WATER AND SOIL MOISTURE

<b>s</b>	suchy	<i>dry</i>
<b>mw</b>	mało wilgotny	<i>slightly wet</i>
<b>w</b>	wilgotny	<i>wet</i>
<b>m</b>	mokry	<i>very wet</i>
<b>nw</b>	nawodniony	<i>saturated</i>

~ sączenia  
water infiltration

~ nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej  
drilled and stabilized water table

~ ustabilizowany poziom wody gruntowej  
stabilized water table

~ nawiercony poziom wody gruntowej  
drilled water table