

# **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ**

**dla projektu budynku pawilonu szpitalnego  
WSS im. M. Pirogowa przy ul. Wólczańskiej 191/195  
w Łodzi**

Opracował: mgr G. ROMAN  
upr. geol.-inż. MOŚ VII-1165  
upr. hydrogeol. MOŚ V-1314

## **1. Wstęp**

Niniejszą dokumentację opracowano zgodnie z *Rozporządzeniem MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz.U.R.P. z 27.04.2012 r. Poz. 463) na zlecenie CLIMATIC Sp. z o.o., ul. Żytnia 6, Reguły.

Celem wykonanych prac była charakterystyka warunków gruntowo-wodnych podłoża projektowanego trzykondygnacyjnego budynku szpitalnego w zabudowie modułowej połączonego nadziemnym łącznikiem z budynkiem szpitala (obiekt budowlany drugiej kategorii geotechnicznej).

## **2. Zakres i metodologia przeprowadzonych prac terenowych i kameralnych**

Zakres i miejsca badań uzgodnione ze Zlecniodawcą obejmowały 4 wiercenia geotechniczne o głębokości 5 m każdy z makroskopowym opisem litologicznym. W celu charakterystyki zagęszczenia gruntów piaszczystych przeprowadzono in situ 1 lekkie sondowanie dynamiczne DPL, zgodnie z *PN-EN 1997-2: 2008* i interpretowano wg *PN-B-04452: 2002*. Do badań laboratoryjnych w zakresie granic konsystencji glin pobrano 4 próbki gruntów spoistych klasy 2 i kategorii B wg *PN-EN 1997-2: 2008*. W zachodniej części terenu, przy ścianie wielorodzinnego budynku mieszkalnego przy ul. Radwańskiej 22, wykonano 2 odkrywki fundamentowe A i B, których wyniki przedstawiono na kartach. Całość prac terenowych wykonano w dniu 30 lipca 2015 r. Miejsca badań wytyczono metodą domiarów prostokątnych od istniejącego budynku, a rzędne punktów badawczych zaniwelowano geodezyjnie w odniesieniu do rzędnej studni telefonicznej, której  $H=199,49$  m npm odczytano z otrzymanej mapy. Miejsca wykonanych badań oraz linie czterech opracowanych przekrojów geotechnicznych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500.

Uwzględniając litologię, genezę i stan gruntów, wg *PN-81-B/0320*, wydzielono w podłożu cztery warstwy geotechniczne, których właściwości zestawiono w legendzie do przekrojów. Charakterystyczne i obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych podłoża określono na podstawie obliczonych parametrów wiodących: stopnia zagęszczenia ( $I_D$ ) określonego in situ sondowaniem DPL i stopnia plastyczności ( $I_L$ ) określonego na podstawie badań laboratoryjnych.

## **3. Charakterystyka terenu badań**

Obszar planowanej inwestycji położony jest w centrum Łodzi przy skrzyżowaniu ul. Wólczańskiej z ul. Radwańską i jest obecnie niezabudowany. Podłoże terenu jest uzbrojone w liczne przyłącza energetyczne ( $eNA$ ,  $eW$ ,  $eiA$ ,  $eNB2$ ,  $eiD$ ,  $eiB$ ,  $eN4$ ) posadowione płytko do 0,5 m ppt, a w jego południowej części przebiega ciepłociąg  $cnD1x980.600$  o głębokości posadowienia około 2 m. Część terenu przy ul. Radwańskiej jest porośnięta drzewami i zabudowana kioskiem.

Pod względem geomorfologicznym jest to obszar wysoczyzny polodowcowej o powierzchni nieznacznie nachylonej ku S w granicach rzędnych 199,84 – 199,16 m npm.

#### **4. Warunki gruntowe**

Podłoże inwestycji charakteryzuje się warstwowym typem budowy geologicznej i występowaniem niemal ciągłej warstwy plejstoceńskich glin lodowcowych na piaskach genezy wodnolodowcowej. Strop gruntów rodzimych przykrywa warstwa współczesnych nasypów o zróżnicowanej miąższości. Grunty nasypowe składają się głównie z gleby z domieszką kamieni i stanowią zasyпки pachwin podziemnych instalacji energetycznych i ciepłociągu, a ich miąższość wynosi generalnie 0,5 – 0,7 m i jedynie w rejonu ciepłociągu osiąga 2 m. Natomiast w zachodniej części terenu w skład nasypów wchodzi drobne piaski humusowe z domieszką gruzu, które stanowią zasyпки pachwin wykopu fundamentowego budynku znajdującego się na sąsiedniej działce i osiągają miąższość do około 1,9 m. Nasypy niebudowlane które mogą występować poniżej projektowanych fundamentów, należy usunąć lub wymienić na nasyp budowlany.

Strop nośnych, rodzimych gruntów spoistych nawiercono pod nasypami na głębokości 0,5 – 0,7 m ppt. W północno-zachodnim narożniku terenu miąższość glin wynosi jedynie 0,7 m lub są one całkowicie zredukowane w odkrywce fundamentowej A. W pozostałych otworach gliny morenowe grupy B osiągają miąższość ponad 4 m, a ich spągu nie osiągnięto do głębokości penetracji, tj. 5 m. W odkrywce fundamentowej B glina zalega warstwą 0,9 m i jej spągu nie osiągnięto do głębokości 2,5 m. Na podstawie badań makroskopowych oraz laboratoryjnych gliny lodowcowe rozdzielono na trzy warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna Ia** charakteryzuje się stanem półzwartym i zwartym o  $I_L \leq 0,00$ , jest wykształcona w postaci gliny pylastej zwięzłej i gliny piaszczystej przewarstwianej piaskiem oraz lokalnie w postaci pasku gliniastego, dominujące w podłożu północnej części terenu,
- **warstwa geotechniczna Ib** w stanie twardoplastycznym o  $I_L = 0,10$  występuje w strefie głębokości 2,1 – 4,2 i tworzą ją gliny piaszczyste oraz gliny,
- **warstwa geotechniczna Ic** w stanie twardoplastycznym o  $I_L = 0,20$  zbudowana z gliny piaszczystej zwięzłej oraz pylastej występuje w południowej części terenu na głębokości od 0,7 do 2,2 m ppt.

Piaski wodnolodowcowe wykształcone są jako wilgotne lub nawodnione piaski drobne oraz lokalnie piaski średnie o zróżnicowanej miąższości. W południowo-wschodniej części terenu grunty piaszczyste występują w postaci śródglinowej warstwy o miąższości jedynie 0,3 m. W północno-zachodnim narożniku projektowanej zabudowy strop piasków nawiercono 1,3 m ppt, a ich spągu nie osiągnięto do głębokości penetracji 5,0 m ppt. Całość piasków rodzimych ujęto w **warstwę geotechniczną I** o ustalonym sondowaniem DPL  $I_D = 0,70$ .

#### **5. Warunki hydrogeologiczne**

Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym występuje w strefie głębokości 3,2 – 4,4 m ppt, a jej zwierciadło stabilizowało 2,7 – 3,4 m ppt (196,1 – 196,5 m npm).

Pierwsza warstwa wodonośna jest związana z porowym środowiskiem osadów piaszczystych. Ze względu na długotrwałą suszę oraz zimę z małą ilością opadów, ustalony poziom występowania wody gruntowej uznaje się za bardzo niski. Po długotrwałych opadach lub wiosennych roztopach, jej poziom oraz napięcie hydrostatyczne może wzrastać nawet o +1,0 m.

## **6. Geotechniczne warunki posadowienia**

### **6.1 Istniejący budynek wielorodzinny**

Fundament wschodniej ściany budynku mieszkalnego jest posadowiony na głębokości od 1,87 do 167 m ppt (197,73 – 197,80 m npm), bezpośrednio na nośnych gruntach rodzimych, ale zróżnicowanych litologicznie i genetycznie. Na północy stanowią je drobne i pylaste piaski kwarcowe w stanie co najmniej zagęszczonym, a na południu gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o  $I_L=0,20$ .

Murowane z cegły fundamenty, kilka lat wcześniej, częściowo zaizolowano papą do głębokości jedynie 1 m ppt oraz poddano iniekcjom przeciwwilgociowym (informacja Właściciela). Szczegóły odkrywek przedstawiono na załączonych kartach odkrywek A i B.

### **6.2 Projektowany budynek szpitalny**

Fundament projektowanego budynku można posadzić bezpośrednio na mineralnych gruntach nośnych występujących w podłożu. Z uwagi na okresowo przesuszony strop glin lodowcowych (*warstwa Ia* o  $I_L \leq 0,00$ ) na skutek panującej suszy i całkowitej asymilacji wilgoci przez drzewa, w okresie jesienno-wiosennym gliny w stanie półzwartym i zwartym mogą przejść w stan twardoplastyczny. Do projektowania fundamentów proponuje się przyjmować parametry słabszej *warstwy Ic* o  $I_L=0,20$ . Średnio spoiste gliny piaszczyste przewarstwiane piaskiem, w wykopach fundamentowych należy chronić przed rozmakaniem, przykrywając ich dno chudym betonem. Całość gruntów nasypowych wraz z instalacjami należy usunąć lub wymienić na piaszczysty nasyp budowlany o  $I_D \geq 0,70$ . W projektowaniu i na etapie realizacji inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na stateczność wschodniej ściany istniejącego budynku mieszkalnego, posadowionego w zachodniej granicy projektowanej zabudowy.

## **7. Wnioski i zalecenia:**

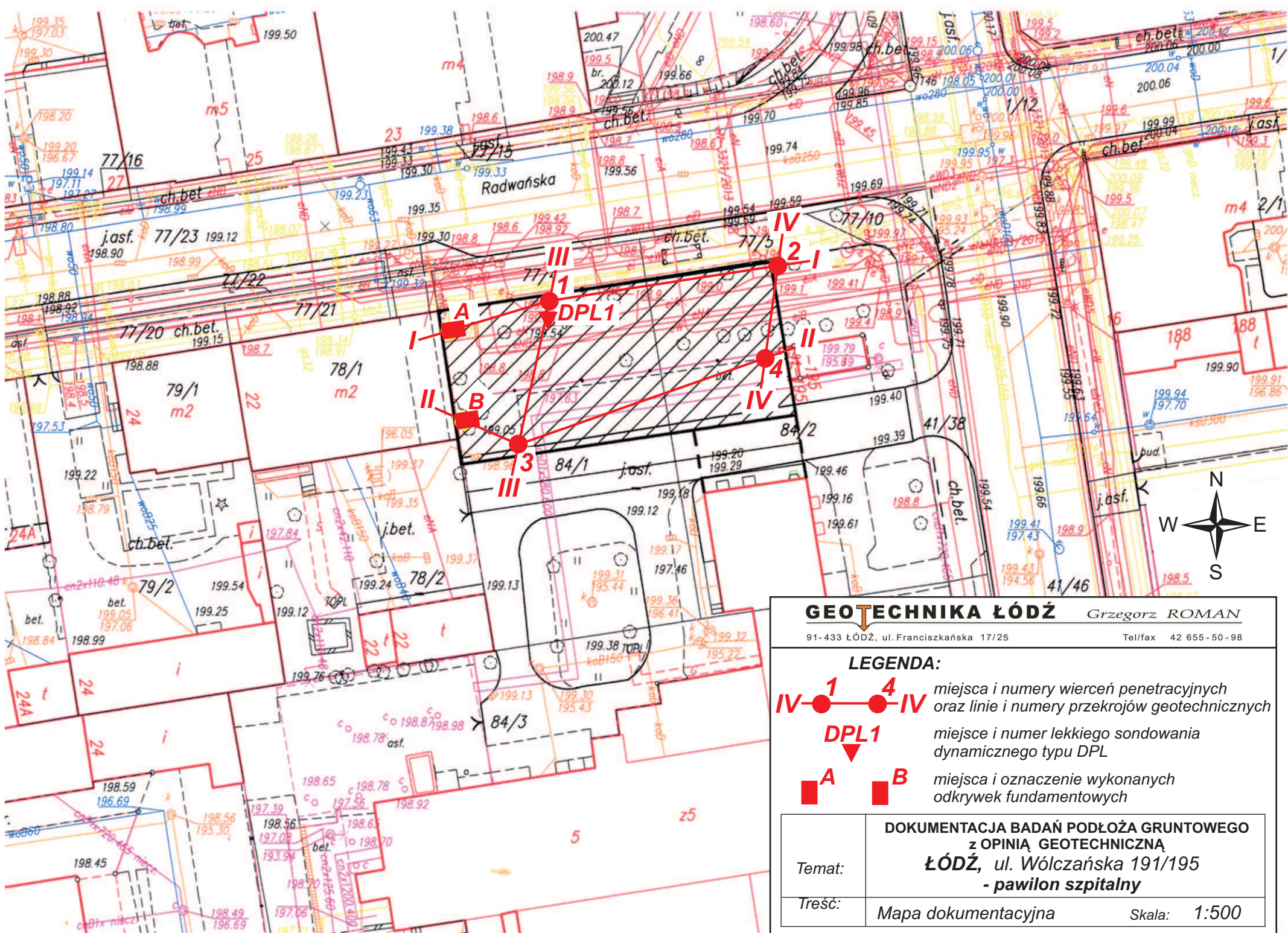
**7.1** W zbadanym podłożu stwierdzono warstwowy typ budowy geologicznej i występowanie plejstocénskich, rodzimych glin i piasków pod przykryciem współczesnych nasypów.

**7.2** Ciągła warstwa nasypów niebudowlanych charakteryzuje się miąższością dochodzącą lokalnie do 2,0 m. Grunty tego typu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego i należy je usunąć lub wymienić na piaszczysty nasyp budowlany.

- 7.3** Fundamenty projektowanego budynku można posadowić bezpośrednio na nośnych, rodzimych gruntach spoistych i niespoistych lub na piaszczystym nasypie budowlanym o  $I_D \geq 0,70$ .
- 7.4** W projektowaniu i podczas realizacji inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na stateczność sąsiadującego od zachodu budynku mieszkalnego o głębokości posadowienia fundamentów około 1,7 – 1,9 m ppt (197,73 – 197,80 m npm).
- 7.5** Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym występowała w strefie głębokości 3,2 – 4,4 m ppt, a jej zwierciadło stabilizowało 2,7 – 3,4 m ppt (196,1 – 196,5 m npm). Z uwagi na panującą suszę, obecny poziom wody gruntowej uznaje się za bardzo niski i może ona okresowo podnosić się do +1 m.
- 7.6** Z uwagi na antropogeniczne przeobrażenie podłoża, całość prac ziemnych i fundamentowych należy prowadzić pod stałym, uprawnionym nadzorem geotechnicznych.

mgr *Grzegorz ROMAN*





# GEOTECHNIKA ŁÓDŹ

Grzegorz ROMAN

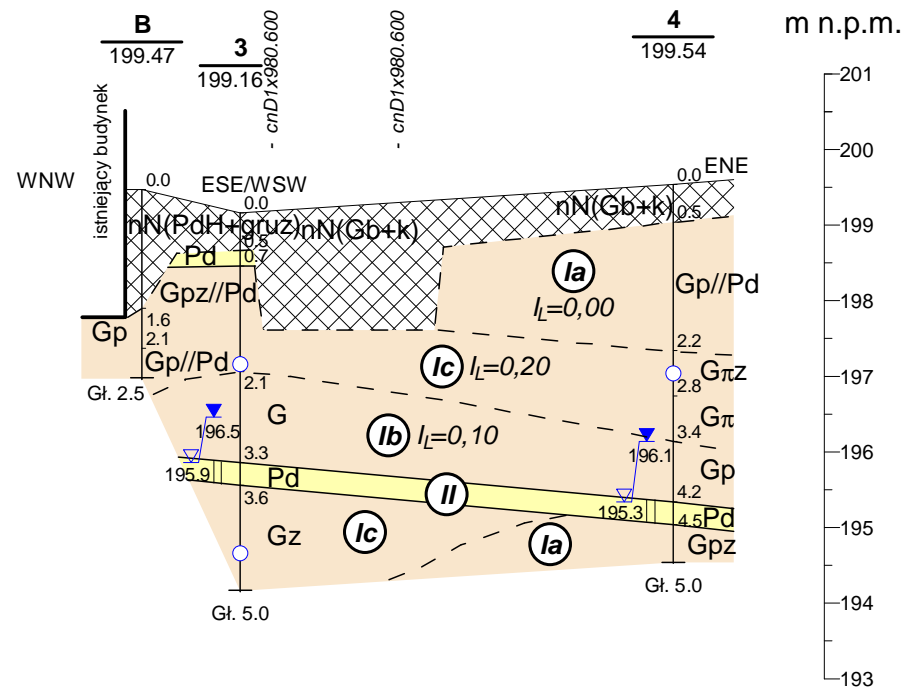
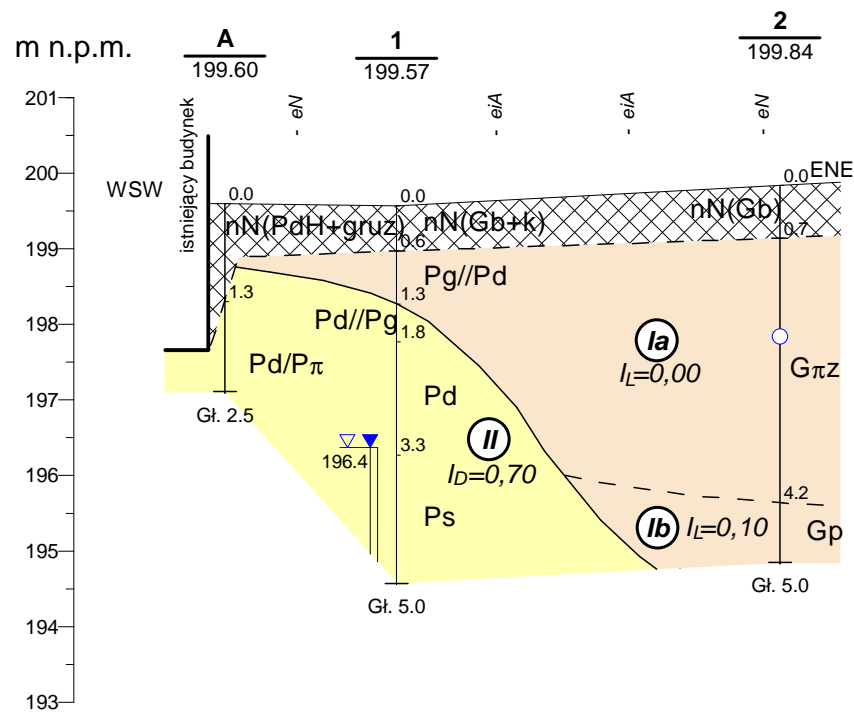
91-433 ŁÓDŹ, ul. Franciszkańska 17/25

Tel/fax 42 655-50-98

## LEGENDA:

- IV-1-4-IV** miejsca i numery wierceń penetracyjnych oraz linie i numery przekrojów geotechnicznych
- DPL1** miejsce i numer lekkiego sondowania dynamicznego typu DPL
- A B** miejsca i oznaczenie wykonanych odkrywek fundamentowych

Temat:	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ <b>ŁÓDŹ, ul. Wólczańska 191/195 - pawilon szpitalny</b>	
Treść:	Mapa dokumentacyjna	Skala: 1:500



	11.3m	25.3m		28.6m	
<b>A</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>B</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## GEOTECHNIKA ŁÓDŹ Grzegorz ROMAN

91-433 ŁÓDŹ, ul. Franciszkańska 17/25 Tel/fax 42 655-50-98

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ  
ŁÓDŹ, ul. Wólczańska 191/195

Pawilon szpitalny

Przekroje geotechniczne nr nr I i II

Skala

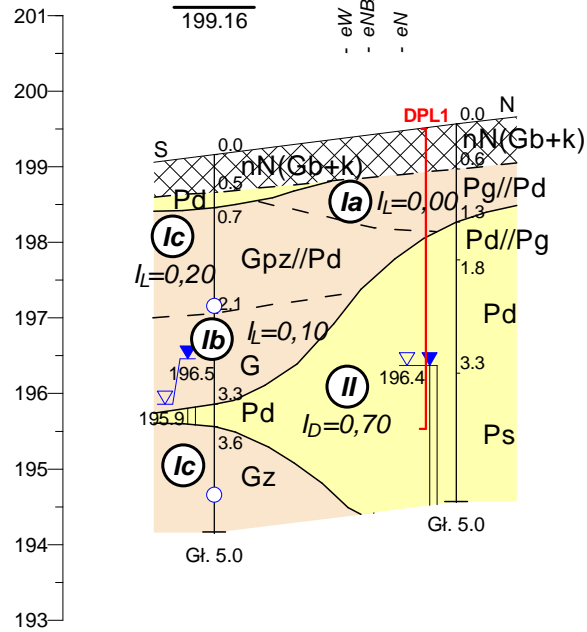
1:  $\frac{500}{100}$



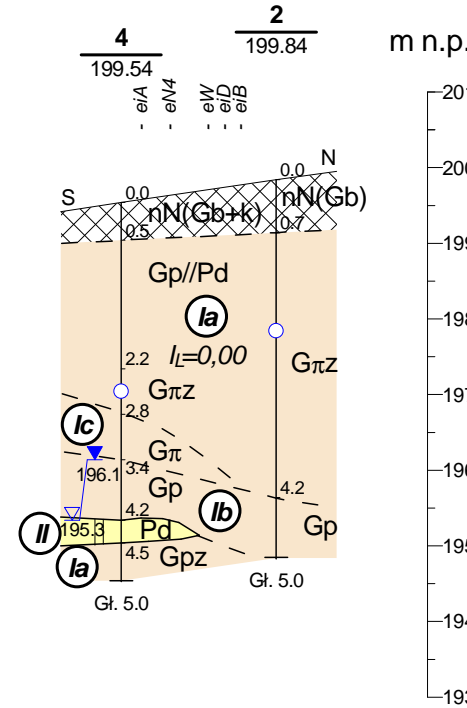
# III

# IV

m n.p.m.



m n.p.m.



**GEOTECHNIKA ŁÓDŹ**

Grzegorz ROMAN

91-433 ŁÓDŹ, ul. Franciszkańska 17/25

Tel/fax 42 655-50-98

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ  
ŁÓDŹ, ul. Wólczańska 191/195

Pawilon szpitalny




Przekroje geotechniczne nr nr III i IV

Skala

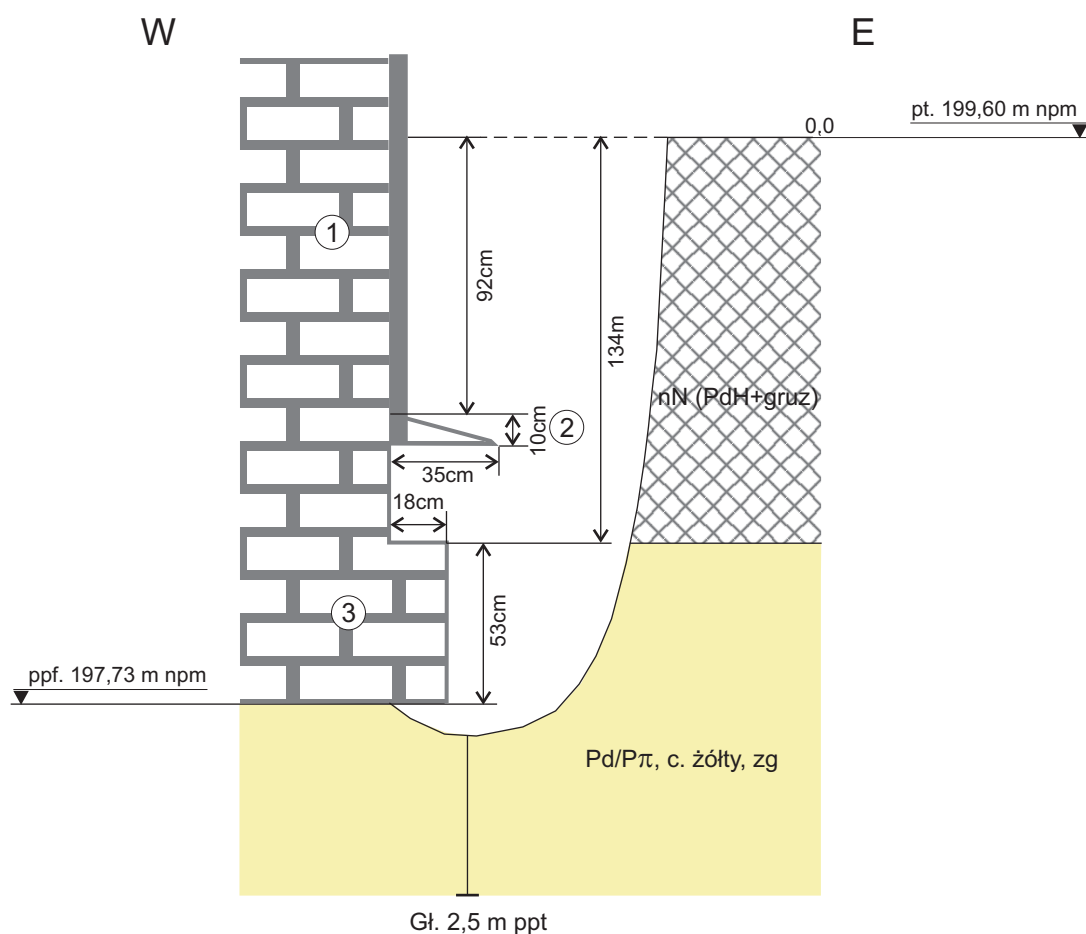
1: 500  
100



TEMAT: **ŁÓDŹ**, ul. Wólczańska 191/195 - pawilon szpitalny

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE														wg PN-81/B-03020			
		wartość charakterystyczna $X^{(n)}$														* Wartość ustalona metodą A			
		współczynnik materiałowy $\gamma_m$																	
		wartość obliczeniowa $X^{(r)}$																	
Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologiczny konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna W <sub>n</sub> %	Gęstość objętościowa $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Spójność C <sub>u</sub> kPa	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u$ o	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia						
					Stopień zagęszczenia I <sub>D</sub>	Stopień plastyczności I <sub>L</sub>					pierwotnej M <sub>0</sub> MPa	wtórnej M MPa	pierwotn. E <sub>0</sub> MPa	wtórnego E MPa					
	Glebowo-kamienisto-piaszczyste nasypy niebudowlane	—	nN (Gb+k+PdH+gruz)	—	Nasypy niebudowlane nie mogą stanowić podłoża budowlanego.														
	Gliny lodowcowe	I a	Gπz, Gp//Pd lok. Pg//Pd	B	—	0,00	20,0	$\frac{2.07}{0.90}$ 1,86	$\frac{40.0}{0.90}$ 36,0	$\frac{22.0}{0.90}$ 19,8	—	—	$\frac{50}{0.90}$ 45	$\frac{67}{0.90}$ 60					
		I b	Gp, G			0,10	11,7	$\frac{2.21}{0.90}$ 1,99	$\frac{35.5}{0.90}$ 31,9	$\frac{20.1}{0.90}$ 18,1	—	—	$\frac{36}{0.90}$ 32	$\frac{48}{0.90}$ 43					
		I c	Gpz, Gp, Gπz, Gπ			0,20	15,7	$\frac{2.12}{0.90}$ 1,91	$\frac{31.5}{0.90}$ 28,4	$\frac{18.3}{0.90}$ 16,4	—	—	$\frac{28}{0.90}$ 25	$\frac{37}{0.90}$ 33					
	Piaski wodnolodowcowe	II	Pd, Pd//Pg lok. Ps	—	0,70*	—	w. 14,9	$\frac{1.81}{0.90}$ 1,63	—	$\frac{31.4}{0.90}$ 28,3	—	—	$\frac{66}{0.90}$ 59	$\frac{82}{0.90}$ 74					
nw 22,9	$\frac{1.96}{0.90}$ 1,76																		

## Odkrywka fundamentowa A



### OBJASNIENIA:

- ① Ściana murowana z cegły, otynkowana z izolacją pionową z papy
- ② Opaska gruzobetonowa na izolacji
- ③ Fundament murowany z cegły, izolacji pionowej i poziomej brak, odsadzka szerokości 18 cm i wysokości 53 cm
- ④ Poziom posadowienia fundamentu 197,73 m npm (1,87 m ppt)

### UWAGA:

Fundament poddany w przeszłości iniekcjom przeciwwilgociowym

**GEO**TECHNIKA ŁÓDŹ *Grzegorz ROMAN*  
 91-433 ŁÓDŹ, ul. Franciszkańska 17/25 Tel/fax 42 655-50-98

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
 z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ  
**ŁÓDŹ**, ul. Wólczańska 191/195  
 - pawilon szpitalny

*Budynek mieszkalny  
 Łódź, ul. Radwańska 22*

Data wykonania

Geolog dokumentator

Podpis

*Profil odkrywki fundamentowej A*

Skala:

1:25

30-07-2015

mgr G. Roman

## W



- ① Ściana murowana z cegły, otynkowana z izolacją pionową z papy
- ② Opaska gruzobetonowa na izolacji
- ③ Fundament murowany z cegły, izolacji pionowej i poziomej brak, odsadzka schodkowa (lub wykruszona) szerokości 19 cm i wysokości 20 cm
- ④ Poziom posadowienia fundamentu 197,80 m npm (1,67 m ppt)

Fundament poddany w przeszłości iniekcjom przeciwwilgociowym

Grzegorz ROMAN

Tel/fax 42 655 - 50 - 98

*Budynek mieszkalny  
Łódź, ul. Radwańska 22*

*Skala:*

### Profil odkrywkowej fundamentowej B

1:25





## ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTU

TEMAT:

**ŁÓDŹ, ul. Wólczańska 191/195 - pawilon szpitalny**

Lp.	Nr otworu	Głębokość pobrania próbek [m] ppt	Rodzaj próbki (NW, NNS)	Opis gruntu wg analizy makroskopowej					Cechy fizyczne gruntu		Konsystencja			Ścinanie			Analiza uziarnienia				
				Rodzaj gruntu i barwa  Symbol gruntu: wg PN-86/B-02480		Zawartość CaCO <sub>3</sub>	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Granica płynności	Granica plastyczności	Stopień plastyczności	Metoda ścinania	Spójność	Zawartość części organicznych	Zawartość frakcji % %			
																		żwirowa >2,0 mm	piaskowa 2,0 - 0,05 mm	pyłowa 0,05 - 0,002 mm	iłowa <0,002 mm
				1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	2	2,0	NW	G <sub>πz</sub>	szaro-brązowa	> 5	w	0/0	pzw	21,3		-	-	-							
2.	3	2,0	NW	G <sub>pz</sub> //Pd	szaro-brązowa	> 5	w	0/1	tpl	14,2		31,7	11,1	0,15							
3.	3	4,5	NW	G <sub>z</sub>	szara	> 5	w	1/2	tpl	18,3		37,2	12,9	0,22							
4.	4	2,5	NW	G <sub>πz</sub>	szara	> 5	w	1/2	tpl	25,2		52,0	17,6	0,22							

# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYWANYCH NA PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

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

## GRUNTY NASYPOWE

- nB** nasyp budowlany  
**nN** nasyp niebudowlany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H** grunt próchniczny      Gb gleba
- Nm** namuł  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nmp} \text{ namuł piaszczysty} \\ \text{Nmg} \text{ namuł gliniasty} \end{array} \right.$
- Gy** gytia (namuł o zawartości  $\text{CaCO}_3 > 5\%$ )
- T** torf      zawartość części organicznych  $I_{OM} > 30\%$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>KW</b> zwietrzelina               | } kamieniste     |
| <b>KWg</b> zwietrzelina gliniasta    |                  |
| <b>KR</b> rumosz                     |                  |
| <b>KRg</b> rumosz gliniasty          |                  |
| <b>KO, K</b> otoczaki, kamienie      | } gruboziarniste |
| <b>Ż</b> żwir                        |                  |
| <b>Żg</b> żwir gliniasty             | } niespoliste    |
| <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</b> piasek pylasty             |                  |
| <b>Pg</b> piasek gliniasty           |                  |
| <b>Πp</b> pył piaszczysty            |                  |
| <b>Π</b> pył                         |                  |
| <b>Gp</b> glina piaszczysta          | } spoiste        |
| <b>G</b> glina                       |                  |
| <b>Gπ</b> glina pylasta              |                  |
| <b>Gpz</b> glina piaszczysta zwięzła |                  |
| <b>Gz</b> glina zwięzła              |                  |
| <b>Gπz</b> glina pylasta zwięzła     |                  |
| <b>Ip</b> ił piaszczysty             |                  |
| <b>I</b> ił                          |                  |
| <b>Iπ</b> ił pylasty                 |                  |




## GRUNTY SKALISTE

- ST** skała twarda  
**SM** skała miękka








## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- +** domieszki  
**//** przewarstwienia (wkładki)  
**/** grunt na pograniczu  
**( )** w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypów, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał  
**1** numer sondowania penetracyjnego (wiercenia)  
**189,70** rzędna w m npm




## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

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

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

-  swobodne zwierciadło wody gruntowej oraz jej głębokość poniżej powierzchni terenu
-  napięte zwierciadło wody gruntowej:
-  ustabilizowany } poziom wody gruntowej oraz rzędna w [m] nad poziom morza
-  nawiercony }
-  grunt nawodniony
-  grunt wilgotny w przewarstwach piaszczystych nawodniony
-  sączenie wody gruntowej i głębokość w [m]



## OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ I BADAŃ

-  badanie penetrometrem tłoczkowym (PP)  
 badanie ścinarką obrotową (TV)  
 badanie presjometrem
- VT, PSO-1** - sonda ścinająca obrotowa
- typ sondowań i strefa przebadana sondą:**
- DPL** - lekka dynamiczna  
**DPM** - średnia dynamiczna  
**DPH** - ciężka dynamiczna
- CPT** - sonda wciskana
- ST** - sonda wkręcana
- (19) SPT** - sonda cylindryczna

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

- $I_D = 0.60$**  stopień zagęszczenia  
 **$I_L = 0.20$**  stopień plastyczności

## INNE OZNACZENIA

- Ila** nr warstwy geotechnicznej
-  rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem obiektu i ilością kondygnacji
-  podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne