

**OBIEKT : TORY ODSTAWCZE I SIEĆ TRAKCYJNA**

**TEMAT : OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ  
PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA PROJEKTU ROZBUDOWY  
TORÓW ODSTAWCZYCH WRAZ Z SIECIĄ TRAKCYJNĄ  
I OŚWIECZENIEM TERENU, NA TERENIE ZAJEZDNI  
TRAMWAJOWEJ ET1 PRZY UL. TELEFONICZNEJ 30/44  
W ŁODZI**

**ZLECENIODAWCA : PROGREG SP. Z O.O.  
UL. DEKARZY 7C  
30-414 KRAKÓW**

**AUTORZY : mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ – upr. nr VII-1621 , V-1186  
mgr KAROLINA KAWALEC**

Spis treści:

## **I. Część opisowa**

1. WSTĘP .....	3
2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ .....	3
3. LOKALIZACJA i MORFOLOGIA TERENU BADAŃ .....	4
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH.....	5
4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA .....	5
4.1 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	5
4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH.....	6
5. WNIOSKI i ZALECENIA.....	7

TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW  
GEOTECHNICZNYCH

Tabela 1

## **II. Część graficzna**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500	Zał. 1.1-1.2
2. Przekroje geotechniczne	Zał. 2.1-2.4
3. Karty otworów geotechnicznych	Zał. 3.1-3.10
4. Karty sondowań dynamicznych DPSH	Zał. 4.1 - 4.3
5. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych	- Zał. 5.1-5.3
6. Wyniki laboratoryjnego oznaczenia zawartości części organicznych	- Zał. 6
7. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów	

## 1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie informacji o warunkach gruntowo - wodnych podłoża terenu zajezdni tramwajowej ET1 przy ul. Telefonicznej 30/44 w Łodzi.

Dokumentację opracowano na zlecenie firmy: PROGREG Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Dekarzy 7C w Krakowie.

Przy opracowaniu niniejszego dokumentu wykorzystano poniższe dane i materiały:

1. Mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500
2. Wyniki prac polowych i badań laboratoryjnych
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430),
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 329 ),
6. Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych - Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.,
7. Polskie Normy:
  - PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*,
  - PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe*.
  - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane, Określenia, symbole, podział i opisy gruntów*,
  - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane, Badania próbek gruntów*,
  - PN-81/B-03020 *Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli*,
  - PN-S-02205 : 1998 *Drogi samochodowe, Roboty ziemne, Wymagania i badania*
8. Literaturę geologiczną
9. Wytyczne od Zamawiającego

## 2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

Prace terenowe wykonano w styczniu 2021 r. Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykonano 10 otworów sondażowych o głębokości:

- 5,50 m p.p.t. - OW10
- 6,00 m p.p.t. - OW03-OW05, OW07, OW09
- 7,00 m p.p.t. - OW01, OW02,
- 7,50 m p.p.t. - OW06, OW08

Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną przez Zleceniodawcę mapę syt.-wys. w skali 1:500 stanowiącą załączniki do niniejszego opracowania (Zał. nr 1.1-1.2). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały wiertnicą mechaniczną WHO20 OS świdrami spiralnymi o średnicy  $\phi$  110 mm. W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW). Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

W odległości do 1,0 m od otworów geotechnicznych - OW03, OW06 i OW10, wykonano badanie sondą dynamiczną super ciężką DPSH do głębokości:

6,00 m p.p.t. - DPSH1 przy OW03

7,40 m p.p.t. - DPSH2 przy OW06

5,60 m p.p.t. - DPSH3 przy OW10

Dla określenia stopnia plastyczności (IL) pobrano 2 próbki o naturalnej wilgotności (NW) gruntów spoistych z otworów:

OW03 z głębokości 1,1 m p.p.t.,

OW08 z głębokości 1,7 m p.p.t.,

W celu wykonania analizy granulometrycznej oraz określenia współczynnika wodoprzepuszczalności (filtracji) „*k*” pobrano trzy próbki gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu (NU) z otworów:

OW05 z głębokości 1,1 m p.p.t.,

OW06 z głębokości 1,3 m p.p.t.,

OW10 z głębokości 1,0 m p.p.t.,

Z warstw gruntów antropogenicznych, w celu określenia w nich zawartości substancji organicznej pobrano próbki gruntu z otworów:

OW01 z głębokości 0,8 m p.p.t.,

OW02 z głębokości 1,6 m p.p.t.,

OW05 z głębokości 0,6 m p.p.t.,

OW08 z głębokości 0,6 m p.p.t.,

Wyniki badań laboratoryjnych stanowią Załącznik nr 5-6 do niniejszej dokumentacji.

Otworki badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń i badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże projektowanej linii tramwajowej.

### **3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się w południowej części Niziny Mazowieckiej, na obszarze Wzniesień Łódzkich. Region ten graniczy od północy z Równiną Łowicko – Błońską, od wschodu z Wysoczyzną Rawską, od południa z Wysoczyzną Bełchatowską i Równiną Piotrkowską, od zachodu natomiast z Wysoczyzną Łaską. Na krajobraz regionu składa się falista wysoczyzna zbudowana z glin morenowych i piasków fluwioglacjalnych, opadająca wyraźnymi, silnie rozczłonkowanymi stopniami ku północy.



Rzędne terenu w rejonie projektowanych otworów charakteryzują się niewielkim zróżnicowaniem, wynosząc ok. 235,50-238,50 m n.p.m. Teren badań opada w kierunku południowo-zachodnim.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest przy ul. Telefonicznej 30/34 w Łodzi, w województwie łódzkim.

## 4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

### 4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych stwierdzić można, że w badanym podłożu, poniżej osadów antropogenicznych, do głębokości 7,5 m p.p.t. występują grunty czwartorzędowe, plejstocénskie (*Qp*):

- **niespoiste grunty wodnolodowcowe (*Qpfg*)** wykształconej w postaci piasków drobnoziarnistych i piasków pylastych (warstwy serii Ia), piasków średnio- i gruboziarnistych (warstwy serii Ib) oraz pospólek i żwirów (warstwy serii Ic). Grunty te dominują w badanym obszarze, tworząc ciągłą warstwę poniżej antropogenicznych osadów przypowierzchniowych. Do głębokości wykonanych wierceń, spągu gruntów niespoistych nie rozpoznano.
- **spoiste grunty deluwialne (*Qpd*)** do których zaliczone zostały piaski gliniaste (warstwa IIb1), gliny piaszczyste zwięzłe (warstwa IIIb1) i pyły piaszczyste (warstwa Va). Osady te powstały w skutek splukiwania i spelzwywania cząstek gruntów z wyżej położonych terenów. Osady te są nieskonsolidowane. W badanym podłożu stwierdzono ich obecność w postaci śródpiaszczystych soczewek, o niewielkiej miąższości.

Przypowierzchniową warstwę stanowią warstwy antropogeniczne, w głównej mierze jest to nasyp niekontrolowany (warstwa XI) o zróżnicowanym składzie, stanowiący mieszaninę: piasku, humusu, okruchów cegły, frakcji kamienistej, gruntów spoistych oraz żużla i tłucznia. Miąższość nasypów niekontrolowanych jest zróżnicowana i oscyluje od 0,5 m (w OW04 i OW10) do 1,0 m (w OW02).

W rejonie otworów OW01 do głębokości 0,9 m p.p.t. i OW02 (przy istniejących torach) do głębokości 1,00 m p.p.t. rozpoznano nasypy budowlane, w których w skład wchodzi piasek i frakcja kamienista.

### 4.1 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W otworach wykonanych w styczniu 2021 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. 7,5 m p.p.t. wodę gruntową w postaci sączenia na kontakcie piasków średnich ze stropem polodowcowych piasków gliniastych stwierdzono jedynie w otworze OW04 na głębokości 1,90 m p.p.t.

### 4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

W badanym podłożu, pod warstwą nasypów niekontrolowanych i budowlanych, występują grunty mineralne rodzime, nieskaliste, niespoiste – piaski, pospółki i żwiry wodnolodowcowe oraz grunty spoiste: lodowcowe gliny piaszczyste zwięzłe oraz lodowcowo-zastoiskowe pyły piaszczyste.

Zgodnie z wytycznymi normy PN-81/B03020 podłoże gruntowe występujące poniżej warstwy przypowierzchniowej, podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratyografię utworów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących cech geotechnicznych.

Wartości charakterystyczne wiodących parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych, sondowań dynamicznych DPSH oraz analizy makroskopowej gruntów.

W przypadku gruntów spoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}$ , a w przypadku gruntów niespoistych – wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}$ .

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

**seria I:** należą do niej plejstocénskie grunty wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków pylastych, drobno-, średnio- i gruboziarnistych oraz pospółek i żwirów, często z domieszkami gruntów niespoistych i frakcji kamienistej oraz będące nimi przewarstwione. Osady tej genezy występują powszechnie w badanym terenie, w postaci ciągłej warstwy. Grunty tej serii zostały podzielone na warstwy według frakcji oraz stopnia zagęszczenia:

<b>warstwa Ia1</b> P $\pi$ i Pd	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,50$
<b>warstwa Ia2</b> Pd	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,60$
<b>warstwa Ia3</b> Pd	w stanie zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,70$
<b>warstwa Ib1</b> Ps i Pr	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,50$
<b>warstwa Ib2</b> Ps	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,60$
<b>warstwa Ic1</b> Po	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,50$
<b>warstwa Ic2</b> Po i Ź	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,60$

Grunty serii I, występujące w strefie przemarzania są niewysadzinowe (piaski drobno- i średnioziarniste) oraz wątpliwe (piaski pylaste). Z uwagi na wtórny moduł odkształcenia  $E_2$ , mieszczący się w przedziale 50-80 MPa, piaski pylaste i drobnoziarniste zaliczono do grupy nośności podłoża G2. Piaski średnioziarniste zaliczono do grupy nośności podłoża G1

**warstwa IIb1:** należą do niej mało spoiste piaski gliniaste, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Ich występowanie stwierdzono w otworze: OW04 na głębokości 1,9-3,3 m p.p.t.,

**warstwa IIIb1:** należą do niej zwięzłe spoiste deluwialne gliny piaszczyste zwięzłe, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Grunty te zawierają domieszki frakcji kamienistej. Ich występowanie stwierdzono w otworach: OW03 na głębokości 0,8-1,7 m p.p.t. i OW08 na głębokości 5,0-5,5 m p.p.t. Gliny piaszczyste są gruntem bardzo wysadzinowym - zaliczone zostały do grupy nośności podłoża gruntowego G4.

**warstwa Va:** tworzą ją pyły piaszczyste będące na pograniczu piasku gliniastego z domieszkami frakcji kamienistej. Grunty te są półzwarne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,00$ . Pyły piaszczyste są bardzo wysadzinowe, zaliczone zostały do grupy nośności podłoża gruntowego G4.

**Wszystkie grunty spoiste i niespoiste rozpoznane poniżej antropogenicznych warstw nasypów są nośne. W przypadku gruntów spoistych należy pamiętać, że ich nośność zachowana zostaje pod warunkiem nienaruszenia ich struktury i przy uwzględnieniu parametrów charakterystycznych z Tabeli 1.**

**warstwa XI:** obejmuje warstwę antropogenicznych nasypów niekontrolowanych o zróżnicowanym składzie. Miąższość nasypów oscyluje od 0,5 m do 1,0 m. Z uwagi na różnorodność składu, a tym samym zmienność parametrów wytrzymałościowych oraz domieszkę gruntów organicznych – nasypy niekontrolowane zakwalifikowano jako grunty nienośne. Grunty te są poza kategorią grup nośności podłoża gruntowego - na przekrojach oznaczone jako >G4

**warstwa XII:** obejmuje warstwę nasypów budowlanych złożonych głównie z piasków różnej frakcji. Grunty wchodzące w skład nasypów budowlanych są średnio zagęszczone o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Jest to warstwa nośna. W przypadku gdy nasyp budowlany tworzą piaski pylaste - grunty wątpliwe, zaliczono go do grupy nośności podłoża G2, gdy w skład nasypu wchodzi piasek średnioziarnisty - grunt niewysadzinowy, zaliczono go do grupy nośności podłoża G1.

## **5. WNIOSKI i ZALECENIA**

1. Podłoże gruntowe zajezdni tramwajowej ET1 przy ul. Telefonicznej 30/44 w Łodzi, pod przypowierzchniowymi warstwami gruntów antropogenicznych (nasypów niekontrolowanych – warstwa XI i nasypów budowlanych – warstwa XII) tworzą mineralne grunty rodzime plejstoceńskie:

- wodnolodowcowe piaski pylaste, drobno-, średnio- i gruboziarniste (warstwy serii Ia i Ib) oraz pospółki i żwiry (warstwy serii Ic)
- deluwialne piaski gliniaste (warstwa IIb1), gliny piaszczyste zwięzłe (warstwa IIIb1) i pyły piaszczyste (warstwa Va)

2. Wszystkie rozpoznane rodzime grunty niespoiste i spoiste są nośne. W przypadku gruntów spoistych należy pamiętać, że ich nośność zachowana zostaje pod warunkiem nienaruszenia struktury lub niezawilgocenia oraz przy uwzględnieniu parametrów podanych w Tabeli 1.
4. Do gruntów nienośnych zaliczono nasypy niekontrolowane, występujące w strefie przypowierzchniowej do głębokości maks. 2,0 m p.p.t. (OW02)
5. Grunty rodzime, niespoiste w strefie przemarzania zaliczone zostały do grupy nośności podłoża:
  - G2 - piaski pylaste - grunty wątpliwe,
  - G2 - piaski drobnoziarniste - grunty niewysadzinowe,
  - G1 - piaski średnio- i gruboziarniste - grunty niewysadzinowe,

Występujące w badanym podłożu, grunty spoiste, są w stanie półzwałym i twaroplastycznym. Jako grunty bardzo wysadzinowe zaliczono je do grupy nośności podłoża G4.

6. Konstrukcje projektowanego torowiska powinny być wykonywane na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1.

Podłoże o grupie nośności G1 można osiągnąć za pomocą:

- wymiany podłoża nawierzchni na warstwę gruntu lub materiału niewysadzinowego (piasek lub tłuczeń zagęszczany warstwami). Dla podłoża nawierzchni o grupie G4 lub poza klasami Gi można wykonać jego wzmocnienie geosyntetykiem;
- wzmocnienia podłoża przez wykonanie pod konstrukcją warstwy z gruntów stabilizowanych spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnym popiołem lotnym);
- ulepsząc grunt w górnej warstwie podłoża w inny sposób pod warunkiem uzyskania wymaganego wzmocnienia.

W przypadku wymiany gruntu, grunty wbudowywane w nasypy powinny spełniać wymagania poniższej tabeli:

Cecha gruntu	Wymaganie	Norma
Zawartość cząstek: większych od 120 mm mniejszych od 0,075 mm (zalecane) mniejszych od 0,02 mm (zalecane)	0 < 15% < 3%	PN-88/B-04481
CBR po 4 dobach nasycania wodą, z obciążeniem 0,003 MPa, przy zagęszczeniu równym 95% wg normalnej metody Proctora: • wskaźnik CBR, % • pęcznienie, %	> 5 % < 0,5%	PN-S-02205:1998 załącznik A

Zawartość części organicznych $I_{om}$ %	< 2%	PN-88/B-04481
Najmniejsza maksymalna gęstość pozorna szkieletu gruntowego w normalnym badaniu Proctora	> 1,7 g/cm <sup>3</sup>	PN-88/B-04481
Wskaźnik równoziarnistości U	> 3,0	

Występujące pod warstwami konstrukcyjnymi nowego torowiska w strefie przemarzania nasypy niebudowlane (niekontrolowane) zaleca się wymienić na zagęszczony grunt mineralny zgodny z kryteriami podanymi w tabeli jw.

7. W podłożu badanego odcinka do rozpoznanej głębokości maks. 7,5 m p.p.t., wodę gruntową stwierdzono w postaci niewielkiego sączenia, występującego na stropie piasków gliniastych, na głębokości 1,90 m p.p.t. w otworze OW04
8. W świetle *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* rozpoznane na badanym podłożu nowego układu torowego warunki gruntowe są proste, a projektowaną budowlę zakwalifikować należy do I kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję odnośnie kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych, zgodnie z ww. "Rozporządzeniem ..." podejmuje Projektant.
9. Fundamenty nowych słupów trakcyjnych posadawiać należy w warstwach rodzimych gruntów nośnych

Łódź, luty 2021 r.

# WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

**Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu rozbudowy torów odstawczych wraz z siecią trakcyjną i oświetleniem terenu, na terenie zajezdni tramwajowej ET1 przy ul. Telefonicznej 30/44 w Łodzi**

Lp.	Jednostka stratygraficzno-facjalna	Nr warstwy geotechn.	Rodzaj gruntu	Cecha wiodąca		Wilgotność naturalna $w_n^{(n)}$ (%)	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ ( $t \cdot m^{-3}$ )	Kąt tarcia wewnętrzzn. $\phi^{(n)}$ (deg)	Spójność $C_u^{(n)}$ (kPa)	Moduł odkształcenia pierwotnego $E_o^{(n)}$ (MPa)	Moduł ściśliwości pierwotnej $M_o^{(n)}$ (MPa)	Wskaźnik skonsolidowania $\beta$
				stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$	stopień plastyczności $I_L^{(n)}$							
1.	<i>Qpfg</i>	<b>Ia1</b>	Pd+Ps; Pd+P $\pi$ ; Pd; Pd+KO; P $\pi$ /Pg+KO; P $\pi$ +Pd; Pd;	0,50	-	mw 6	1,65	30,4	-	46,20	61,91	0,80
2.	<i>Qpfg</i>	<b>Ia2</b>	Pd+Ps; Pd// $\Pi$ ; Pd;	0,60		mw 6	1,65	30,9	-	55,38	74,37	0,80
3.	<i>Qpfg</i>	<b>Ia3</b>	Pd;	0,70		mw 5	1,70	31,4	-	65,82	88,64	0,80
4.	<i>Qpfg</i>	<b>Ib1</b>	Pr; Ps+Pd; Ps//Pg;	0,50	-	mw 5	1,70	33,0	-	79,90	94,69	0,90
5.	<i>Qpfg</i>	<b>Ib2</b>	Ps+Pd; Ps; Ps+Pd;	0,60		mw 5 w 14	1,70 1,85	33,6	-	94,62	112,31	0,90
6.	<i>Qpfg</i>	<b>Ic1</b>	Po;	0,50		mw 4 w 12	1,75 1,90	38,5	-	137,55	152,97	1,00
7.	<i>Qpfg</i>	<b>Ic2</b>	Ż; Po;	0,60	-	w 12	1,90	39,2	-	156,16	173,85	1,00
8.	<i>Qpd</i>	<b>IIb1</b>	Pg//Ps;	-	0,10	10	2,20	16,4	22,11	26,04	37,20	0,60
9.	<i>Qpd</i>	<b>IIIb1</b>	Gpz+KO;	-	0,10	14	2,15	16,4	22,11	26,04	37,20	0,60
10.	<i>Qpd</i>	<b>Va</b>	$\Pi$ p; $\Pi$ p/Pg+KO;	-	0,00	14	2,15	18,0	30,00	33,85	48,35	0,60

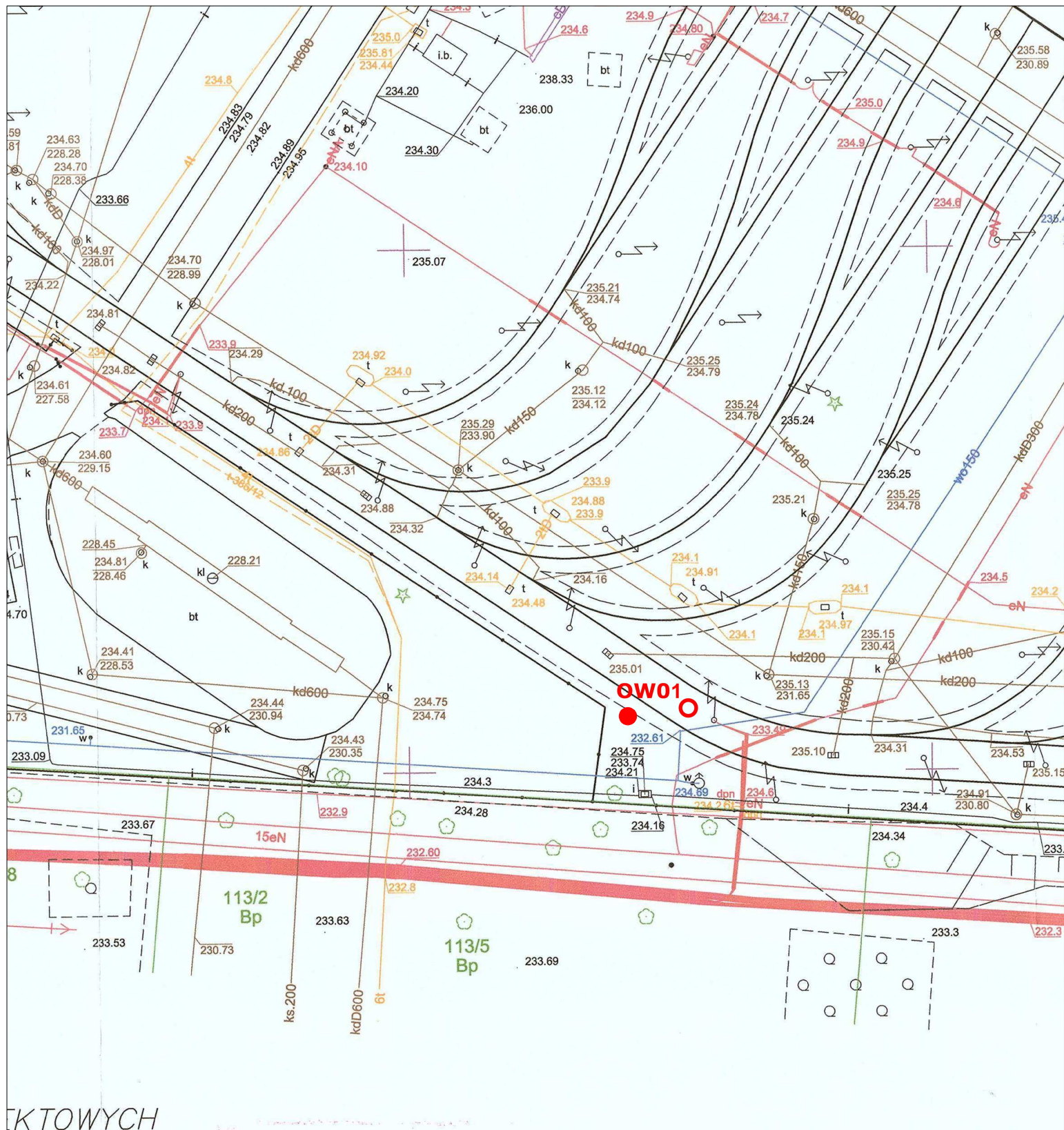
11.	<i>Antropocen</i>	<b>XI</b>	nN	<b>Nie badano, nasyp niekontrolowany, grunt nienośny</b>								
12.	<i>Antropocen</i>	<b>XII</b>	nB	0,60	-	mw 5	1,70	33,0	-	79,90	94,69	0,90

Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  przyjąć:  $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$

opracował: mgr Krzysztof Nazdrowicz - upr. geol. nr VII-1621

03.02.2021 r.





KTOWYCH

PY ZASADNICZEJ

skali 1:500

nawczą: przewodów energetycznych  
średniego i niskiego napięcia,  
dynku trafostacji, zagospodarowania terenu  
podstawie numerycznej mapy zasadniczej

63.33.05.2.2, 6.163.34.01.1.1

m. Łodzi

ZDT.ZOPG.41  
L.ks.rob. 135

PRACE TERENOWE WYKONAŁ:

"GEO - STAR"

USŁUGI GEODEZYJNE  
G. Baranowska St. Plaskota  
93-520 Łódź, ul. Smocza 10 m.26  
NIP 729-11-75-994 Reg. 471296642  
GEODETA (PRAWNICY)

BARANOWSKA GRAZYNA  
tel. 501 380 401 Nr upr. 13583

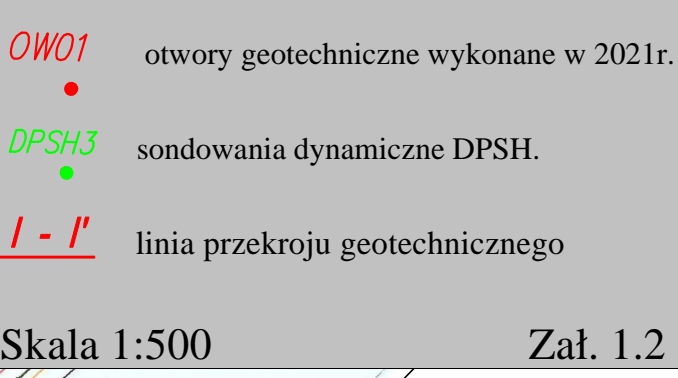
OW01

otwory geotechniczne wykonane w 2021r.

Skala 1:500

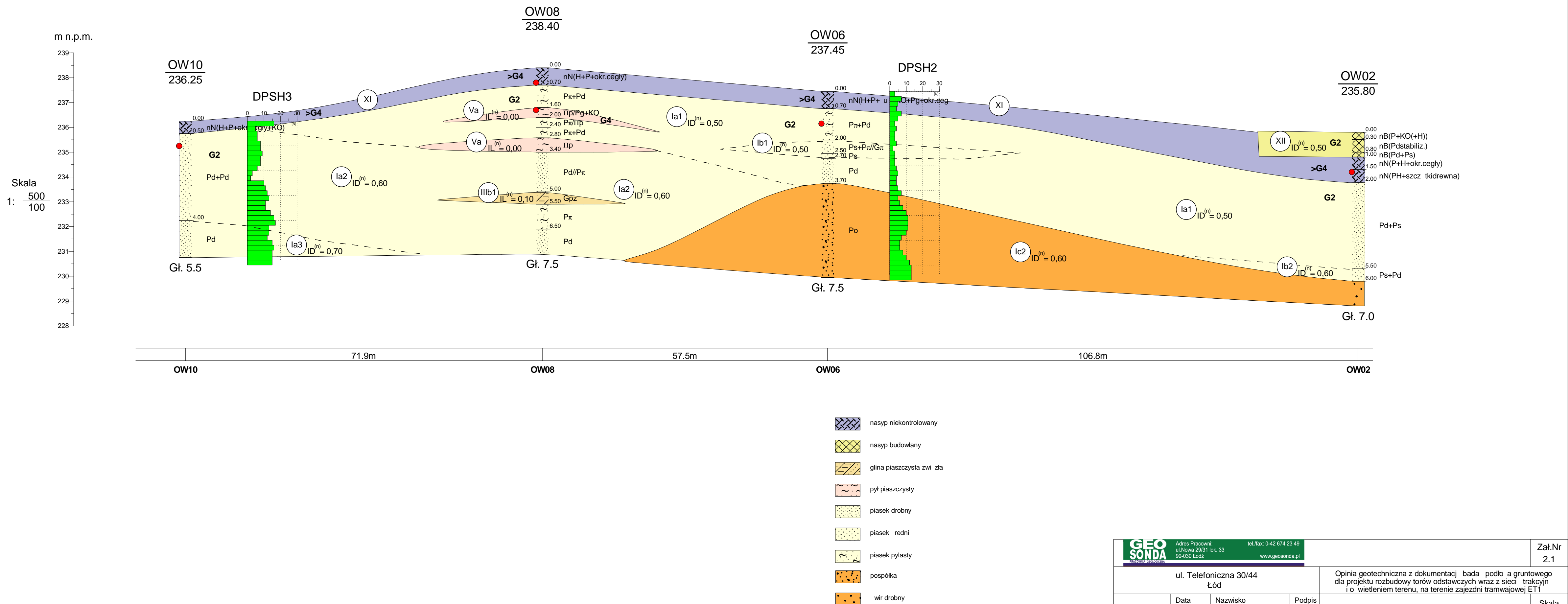
Zał. 1.1



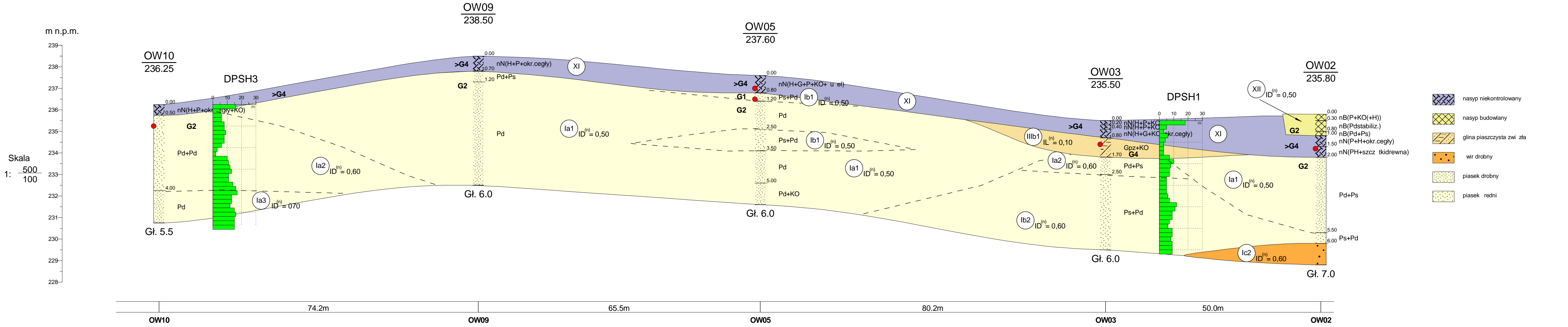




# HI



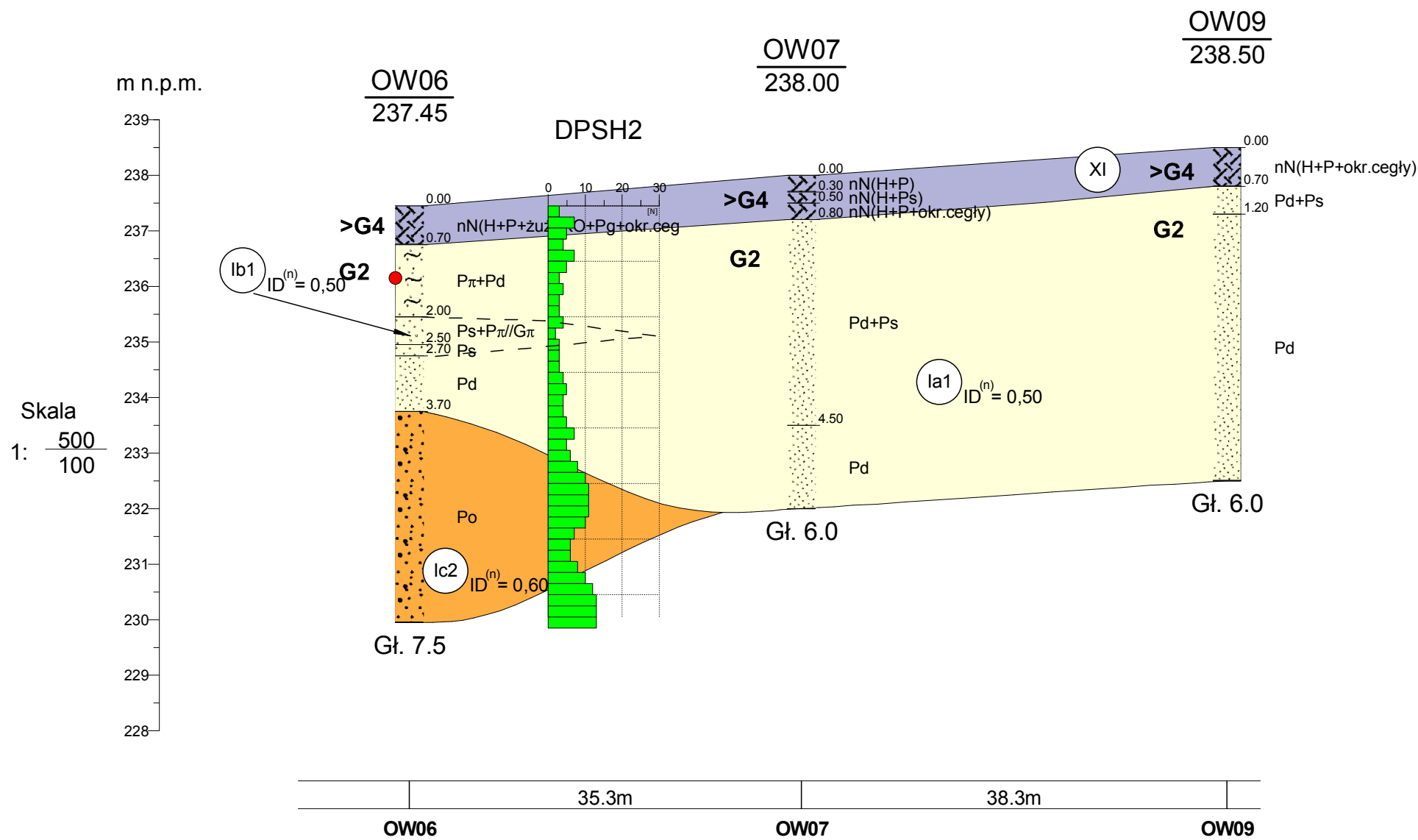
II-II'




Skala  
1: 500  
100

<div><div><div><div>GEO SONDA</div><div>PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE</div></div><div><div>Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 50-030 Łódź</div><div><div>tel./fax: 0-42 674 23 49</div><div>www.geosonda.pl</div></div></div></div></div>				Załącznik 2.2	
ul. Telefoniczna 30/44 Łódź				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu rozbudowy torów odstawczych wraz z siecią trakcyjną i oświetleniem terenu, na terenie zajezdni tramwajowej ET1	
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny	Skala 1: 500 100
Opracował	02.02.2021	K. Kawalec			
Weryfikował	03.02.2021	K. Nazdrowicz			

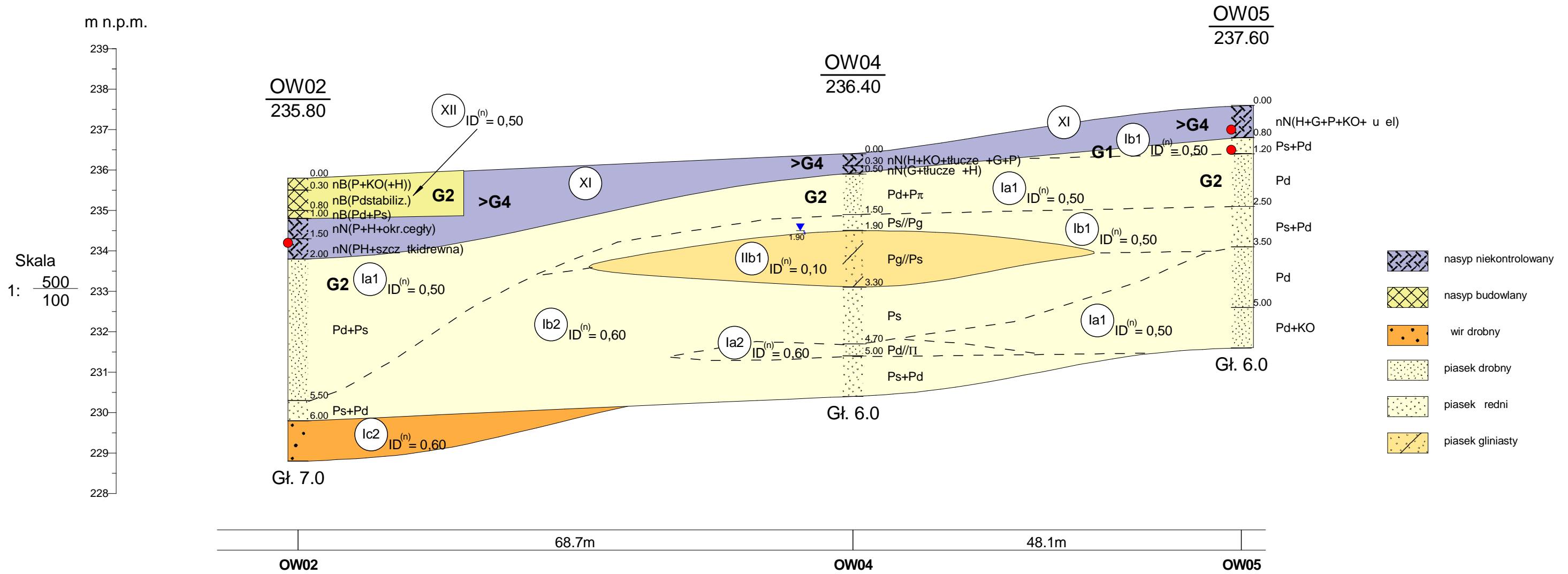
## 11-1117



- |   |                       |
|---|-----------------------|
|  | nasyp niekontrolowany |
|  | nasyp budowlany       |
|  | pospółka              |
|  | piasek drobny         |

 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź				tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl		Zał.Nr 2.3	
ul. Telefoniczna 30/44 Łódź				Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu rozbudowy torów odstawczych wraz z siecią trakcyjną i oświetleniem terenu, na terenie zajezdni tramwajowej ET1			
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny		Skala 1: $\frac{500}{100}$	
Opracował	02.02.2021	K.Kawalec					
Weryfikował	03.02.2021	K.Nazdrowicz					

## IV-IV'



<div><div><div><div><div><div></div><div><b>GEO</b></div><div><b>SONDA</b></div><div><small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small></div></div></div><div><div>Adres Pracowni:</div><div>ul. Nowa 29/31 lok. 33</div><div>90-030 Łódź</div></div><div><div>tel./fax: 0-42 674 23 49</div><div><a href="http://www.geosonda.pl">www.geosonda.pl</a></div></div></div></div><div><div>Zał.Nr</div><div>2.4</div></div></div>				
<div><div><div>ul. Telefoniczna 30/44</div><div>Łódź</div></div><div><div>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu rozbudowy torów odstawczych wraz z siecią trakcyjną i oświetleniem terenu, na terenie zajezdni tramwajowej ET1</div></div></div>				
	Data	Nazwisko	Podpis	<div><div>Przekrój geotechniczny</div><div><div>Skala</div><div>1: <div><div>500</div><div>100</div></div></div></div></div>
Opracował	02.02.2021	K.Kawalec		
Weryfikował	03.02.2021	K.Nazdrowicz		

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowość : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sieć trakcyjna

Zleceniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz. dna: 235.50 m n.p.m. Gł. boko : 7.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł. boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy	Nasyp			nasyp budowlany (P(+H))	nB (P(+H))	XII	mw			
					0.20	nasyp budowlany ciemnobr. zowy (Ps)	nB(Ps)	XII	mw	szg	0.50	
				1.0	0.90	nasyp niekontrolowany (okr. cegły+P)	nN (okr. cegły+P)	XI	mw			
					1.20	nasyp niekontrolowany br. zowy (H+Pd)	nB (H+Pd)	XII	mw	szg	0.50	
		Czwartorzęd Pleistocen			1.50	nasyp niekontrolowany (P+H+korzenie roślin)	nN(P+H+korzenie roślin)	XI	mw			
					1.80	pospółka ciemnobr. zowa						
				2.0			Po	Ic1	mw/w	szg	0.50	
				3.0								
				4.0	3.50	piasek gruby br. zowy						
				5.0			Pr	Ib1	mw	szg	0.50	
				6.0	5.50	piasek średni żółty z domieszką piasku drobnego						
				7.0			Ps+Pd	Ib1	mw	szg	0.50	
					7.00							



Rejon: ul. Telefoniczna 30/44  
Miejscowo : Łódź  
Województwo: łódzkie



Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna  
Zleceniodawca: PROGREG Sp. z o.o.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 235.50 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp			0.20	nasyp niekontrolowany (H+P+KO)	nN (H+P+KO)	XI	mw		0.59	
					0.40	nasyp niekontrolowany br zowy (H+P+KO)	nN (H+P+KO)	XI	mw		0.59	
						nasyp niekontrolowany (H+G+KO+okr.cegły)	nN(H+G+KO+okr.cegły)	XI	mw		0.59	
		Czwartorz d Plejstocen	1.0		0.80	glina piaszczysta zwi zła br zowa z domieszk frakcji kamienitej	Gpz+KO	IIIb1	mw	tpl		0.09
					1.70	piasek drobny br zowy z domieszk piasku rednego	Pd+Ps	Ia2	mw	szg	0.59	
					2.50	piasek redni br zowy z domieszk piasku drobnego						
					3.0							
					4.0							
					5.0							
					6.0							
					6.00							



Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zleceniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.







Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 236.40 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 1.90		Nasyp			0.30	nasyp niekontrolowany (H+KO+tłucze +G+P) nN(H+KO+tłucze +G+P)	XI		mw			
		Nasyp			0.50	nasyp niekontrolowany (G+tłucze +H)	nN(G+tłucze +H)	XI	mw			
		Czwartorz d Pleistocen			1.0	piasek drobny br zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P <sub>π</sub>	Ia1	mw	szg	0.50	
					1.50	piasek redni br zowy przewarstwiony piaskiem gliniastym	Ps//Pg	Ib1	w	szg	0.50	
					2.0	piasek gliniasty br zowy przewarstwiony piaskiem rednim	Pg//Ps	IIb1	mw	tpl		0.10
					3.0							
					3.30	piasek redni br zowy						
					4.0		Ps	Ib2	mw/w	szg	0.60	
					4.70	piasek drobny br zowy przewarstwiony pyłem	Pd//II	Ia2	w	szg	0.60	
					5.0	piasek redni ciemnobr zowy z domieszk piasku drobnego	Ps+Pd	Ib2	mw	szg	0.60	
					6.0							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowość : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sieć trakcyjna

Zlecniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.




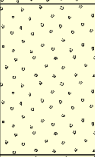


Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz. dna: 237.60 m n.p.m. Gł. boko : 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł. boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany				nasyp niekontrolowany (H+G+P+KO+ u el)						
		Nasypany				nN(H+G+P+KO+ u el) XI			mw			
		Czwartorzęd Pleistocen	1.0		0.80	piasek średni brzozy z domieszką piasku drobnego	Ps+Pd	Ib1	mw	szg	0.50	
			2.0		1.20	piasek drobny jasno żółty	Pd	Ia1	mw	szg	0.50	
			3.0		2.50	piasek średni brzozy z domieszką piasku drobnego	Ps+Pd	Ib1	mw	szg	0.50	
			4.0		3.50	piasek drobny brzozy- żółty	Pd	Ia1	mw	szg	0.50	
			5.0		5.00	piasek drobny jasno żółty z domieszką frakcji kamienistej	Pd+KO	Ia1	mw	szg	0.50	
			6.0		6.00							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zlecniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.





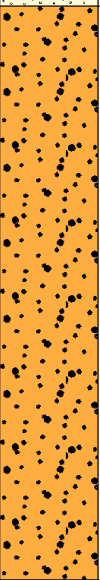
Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 237.45 m n.p.m. Gł boko : 7.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (H+P+ u el+KO+Pg+okr.cegły)	nN(H+P+ u +KO+Pg+okr.cegły)		mw		0.50	
			1.0		0.70	piasek pylasty br zowy z domieszk piasku drobnego	P <sub>π</sub> +Pd	la1	mw	szg	0.46	
			2.0		2.00	piasek redni br zowy z domieszk piasku pylastego przewarstwiony glin pylast	P <sub>s</sub> +P <sub>π</sub> //G <sub>π</sub>	lb1	mw	szg	0.46	
			2.50		2.50	piasek redni br zowy	P <sub>s</sub>	lb1	mw	szg	0.46	
			3.0		2.70	piasek drobny jasno ółto-br zowy	Pd	la1	mw	szg	0.46	
			4.0		3.70	pospółka br zowa	Po	lc2	mw	szg	0.62	
			7.0									
					7.50							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zlecniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.




Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 238.00 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
	[m.p.p.t]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (H+P)	nN(H+P)	XI	mw			
					0.30	nasyp niekontrolowany br zowy (H+Ps)	nN(H+Ps)	XI	mw	szg		
					0.50	nasyp niekontrolowany (H+P+okr.cegły)	nN(H+P+okr.cegły)	XI	mw			
		Czwartorz d Plejstocen	1.0		0.80	piasek drobny jasnobr zowy z domieszk piasku rednego	Pd+Ps	Ia1	mw	szg	0.50	
			4.50			piasek drobny jasno ółto-br zowy	Pd	Ia1	mw	szg	0.50	
			6.00		6.00							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zlecniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 238.40 m n.p.m. Gł boko : 7.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasypany				nasyp niekontrolowany (H+P+okr.cegły)	nN(H+P+okr.cegły)	XI	mw			
			1.0		0.70	piasek pylasty br zowy z domieszk piasku drobnego	P <sub>π</sub> +Pd	Ia	mw	szg	0.50	
			2.0		1.60	pył piaszczysty br zowy na pograniczu piasku gliniastego z domieszk frakcji kamienistej	Πp/Pg+KO	Va	mw	pzw		0.00
					2.00	piasek pylasty jasnobr zowy na pograniczu pyłu piaszczystego	P <sub>π</sub> /Πp	Ia1	mw	szg	0.50	
					2.40	piasek pylasty jasnobr zowy z domieszk piasku drobnego	P <sub>π</sub> +Pd	Ia1	mw	szg	0.50	
			3.0		2.80	pył piaszczysty jasnobr zowy	Πp	Va	mw	pzw		0.00
			4.0		3.40	piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony piaskiem pylastym	Pd//P <sub>π</sub>	Ia2	mw	szg	0.60	
			5.0		5.00	glina piaszczysta zwi zła br zowo-szara	Gpz	IIIb1	mw	tpl		0.10
			6.0		5.50	piasek pylasty jasnoszaro-br zowy	P <sub>π</sub>	Ia2	mw	szg	0.60	
			7.0		6.50	piasek drobny szaro- ółty	Pd	Ia2	mw	szg	0.60	
					7.50							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zlecniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.




Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 238.50 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (H+P+okr. cegły)	nN(H+P+okr. cegły)	XI	mw			
		Czwartorz d Pleistocen	1.0		0.70	piasek drobny br zowy z domieszk piasku rednego	Pd+Ps	Ia1	mw	szg	0.50	
			1.20		1.20	piasek drobny jasnobr zowy						
			6.0		6.00							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/44  
Miejscowo : Łódź  
Województwo: łódzkie


Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna  
Zleceniodawca: PROGREG Sp. z o.o.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 236.25 m n.p.m. Gł boko : 5.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (H+P+okr.cegły+KO)						
					0.50	piasek redni br zowy z domieszk piasku drobnego						
			1.0									
			2.0									
			3.0				Pd+Pd	Ia2	mw	szg	0.62	
			4.0		4.00	piasek drobny jasnobr zowy						
			5.0				Pd	Ia3	mw	szg	0.70	
					5.50							

Rejon: ul. Telefoniczna 30/34

Miejscowość: Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sieć trakcyjna

Zleceniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

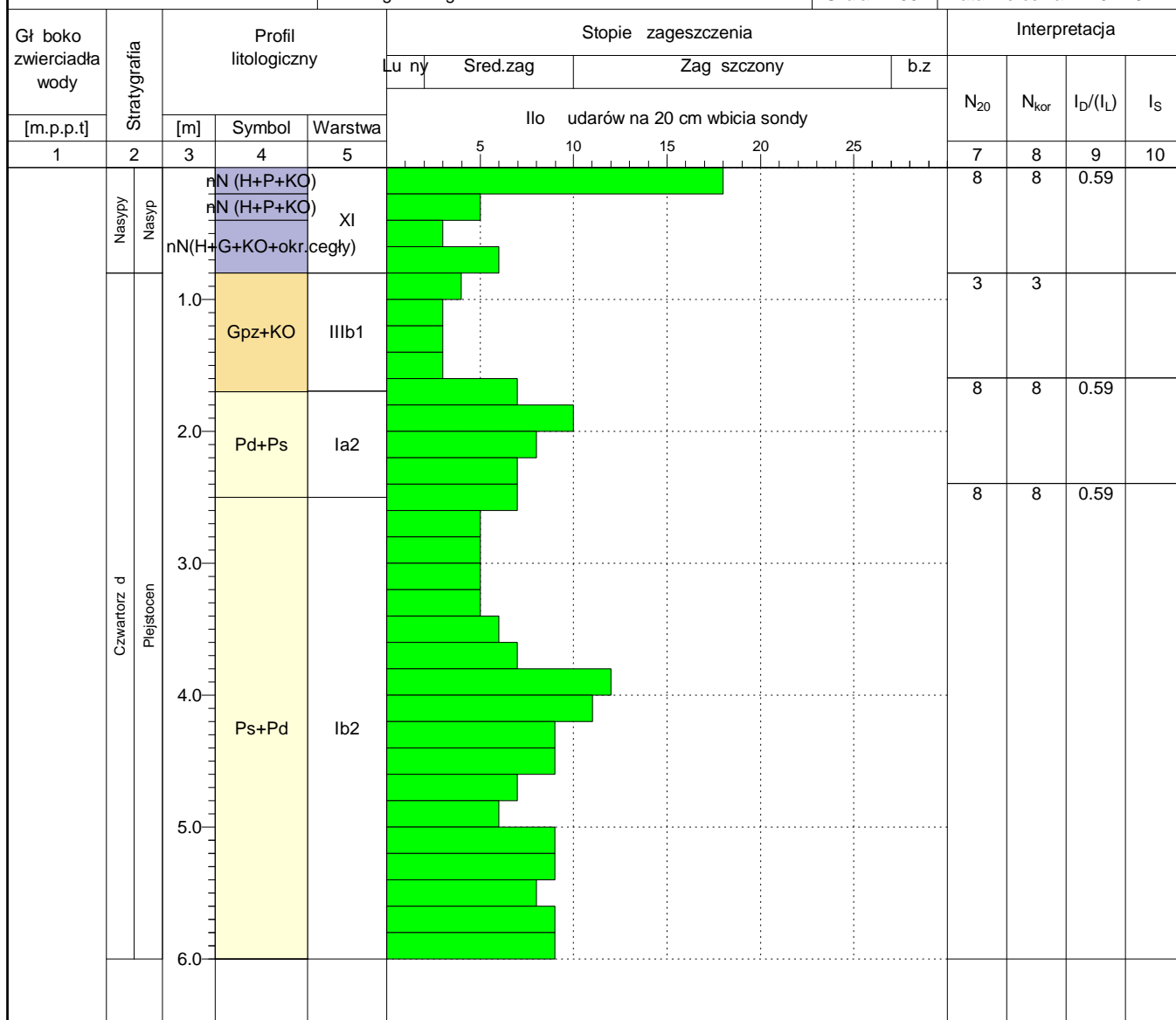
Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

Typ sondy: DPSH

Rzeczna: 235.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021





# WYNIKI BADA SOND DYNAMICZNY DPSH

DPSH przy otworze OW06

Zał.Nr: 4.2

Sonda Nr:

X: 335.36

Y: 698.36

Rejon: ul. Telefoniczna 30/34

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zleceńodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

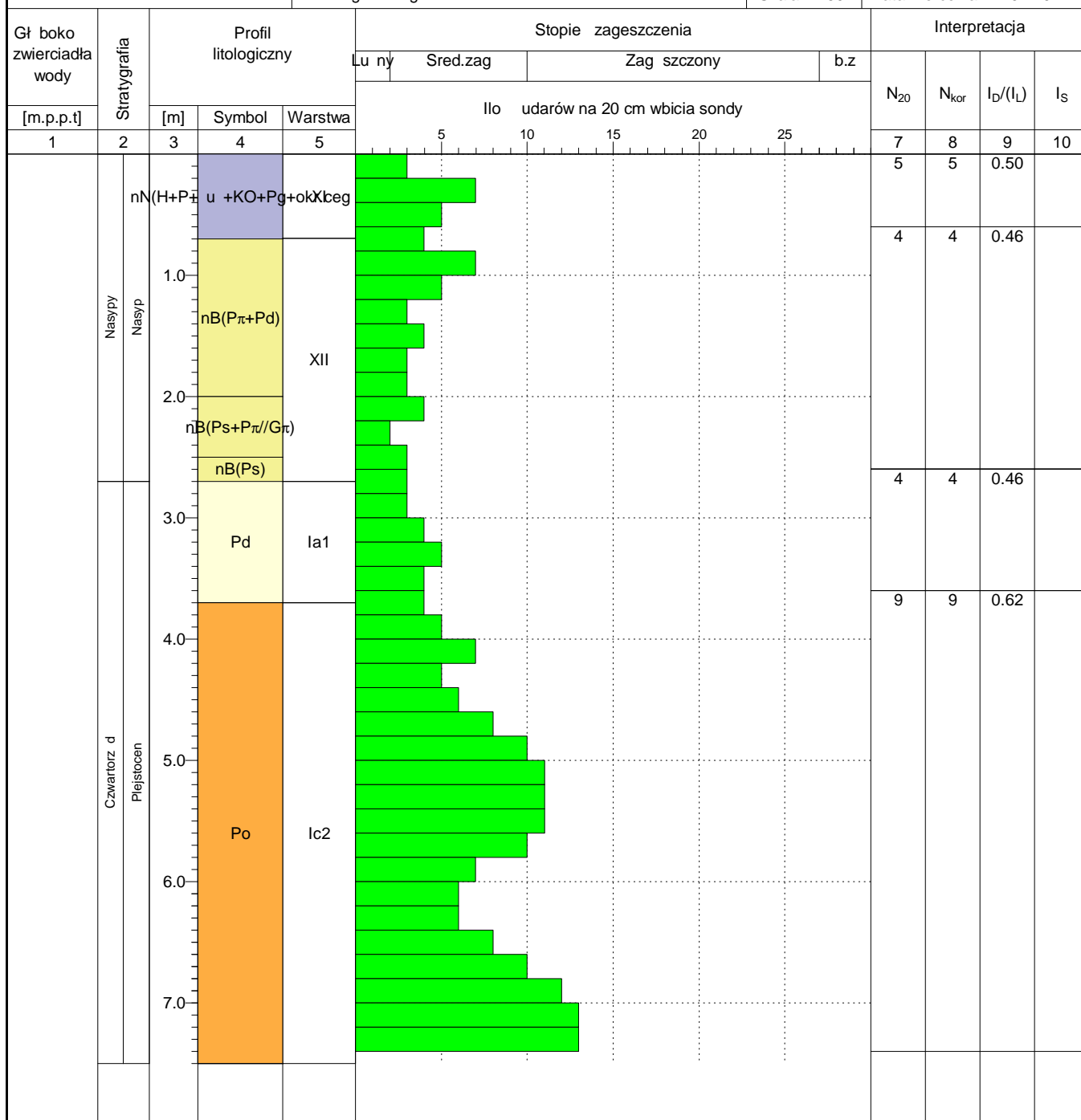
Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

Typ sondy: DPSH

Rz dna: 237.45 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021



Rejon: ul. Telefoniczna 30/34

Miejscowo : Łódź

Województwo: łódzkie

Obiekt: tory odstawcze i sie trakcyjna

Zleceniodawca: PROGREG Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

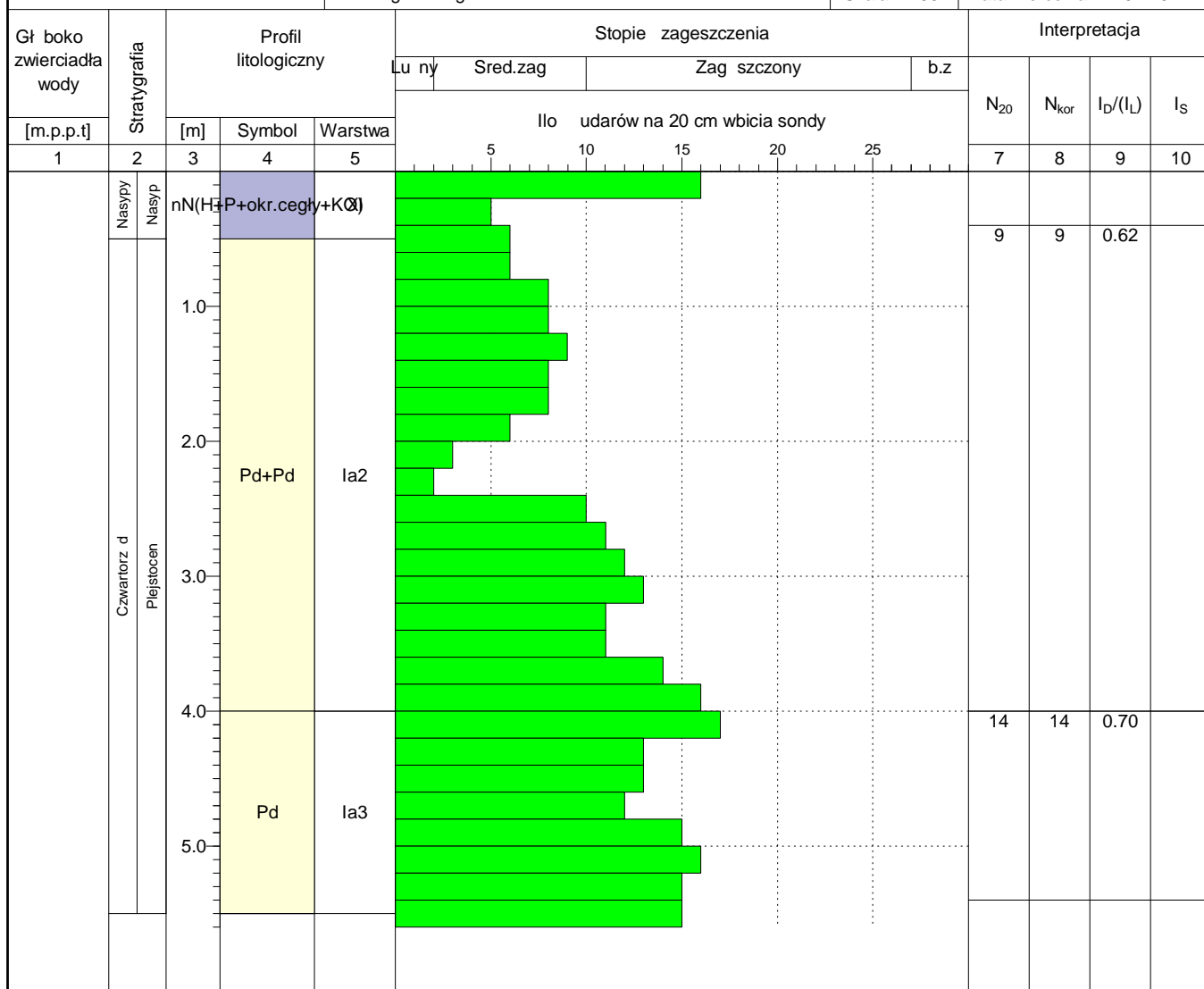
Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

Typ sondy: DPSH

Rz dna: 236.25 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2021



## Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów

Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu rozbudowy torów odstawczych wraz z siecią trakcyjną i oświetleniem terenu, na terenie zajezdni tramwajowej ET1 przy ul. Telefonicznej 30/34 w Łodzi

Lokalizacja: ul. Telefoniczna 30/34, Łódź

Obiekt: tory odstawcze i sieć trakcyjna

### Grunty spoiste

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	w <sub>n</sub>	w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>
		[m p.p.t.]						
1.	OW03	1,1	glina piaszczysta zwięzła	17,11	15,22	35,22	<b>0,09</b>	20,00
2.	OW08	1,7	pył piaszczysty	14,79	15,79	25,50	<b>0,00</b>	9,70

### Grunty niespoiste

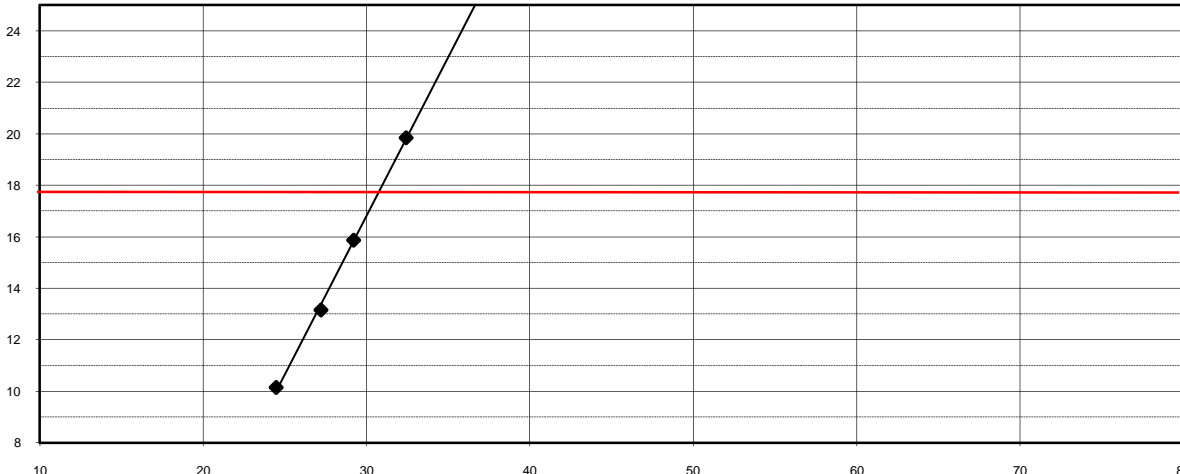
Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]	
		[m p.p.t.]		Ż	P	π+I	wg t. Beyera	wg USBSC
1.	OW05	1,10	Piasek średni	0,9	98,9	0,3	36,29	12,83
2.	OW06	1,30	Piasek pyłasty	0,0	76,8	23,2	<0,05	0,001
3.	OW10	1,00	Piasek średni	0,2	99,4	0,4	46,66	14,04

Badania wykonał/a: mgr Karolina Kawalec

28.01.2021 r.

Badanie granic konsystencji						Zał. 5.2.1												
Obiekt: tory odstawcze i sieć trakcyjna Nazwa gruntu: glina piaszczysta zwięzła				Nr otworu		OW03												
				Głębokość		1,10												
Wyniki				Wilgotność naturalna														
W <sub>n</sub> = 17,11      W <sub>p</sub> = 15,22      W <sub>L</sub> = 35,22				Nr par.	m <sub>mt</sub>	53,66	m <sub>st</sub>	50,92										
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )= 0,09				76	m <sub>st</sub>	50,92	m <sub>t</sub>	34,75										
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 20,00					W <sub>n</sub> =	2,74	:	16,17      16,94%										
stan: tpi				Nr par.	m <sub>mt</sub>	41,21	m <sub>st</sub>	38,85										
spoistość: średnio spoisty				50	m <sub>st</sub>	38,85	m <sub>t</sub>	25,19										
					W <sub>n</sub> =	2,36	:	13,66      17,28%										
Granica plastyczności																		
Nacz. Nr 100				m <sub>mt</sub>	38,59	m <sub>st</sub>	38,18											
				m <sub>st</sub>	38,18	m <sub>t</sub>	35,41											
				W <sub>p</sub> =	0,41	:	2,77	14,80%										
Nacz. Nr 99				m <sub>mt</sub>	39,55	m <sub>st</sub>	39,09											
				m <sub>st</sub>	39,09	m <sub>t</sub>	36,15											
				W <sub>p</sub> =	0,46	:	2,94	15,65%										
Granica płynności																		
Nacz.Nr 65				m <sub>mt</sub>	62,6	m <sub>st</sub>	55,76											
h <sub>1</sub> 10,03    h <sub>sr</sub> 10,14 mm				m <sub>st</sub>	55,76	m <sub>t</sub>	27,81											
h <sub>2</sub> 10,25				W=	6,84	:	27,95	24,47 %										
Nacz.Nr 4				m <sub>mt</sub>	58,8	m <sub>st</sub>	51,93											
h <sub>1</sub> 12,9    h <sub>sr</sub> 13,15 mm				m <sub>st</sub>	51,93	m <sub>t</sub>	26,69											
h <sub>2</sub> 13,39				W=	6,87	:	25,24	27,22 %										
Nacz.Nr 27				m <sub>mt</sub>	55,35	m <sub>st</sub>	48,3											
h <sub>1</sub> 15,64    h <sub>sr</sub> 15,86 mm				m <sub>st</sub>	48,3	m <sub>t</sub>	24,16											
h <sub>2</sub> 16,08				W=	7,05	:	24,14	29,20 %										
Nacz.Nr 71				m <sub>mt</sub>	60,5	m <sub>st</sub>	52,55											
h <sub>1</sub> 19,68    h <sub>sr</sub> 19,85 mm				m <sub>st</sub>	52,55	m <sub>t</sub>	28,03											
h <sub>2</sub> 20,01				W=	7,95	:	24,52	32,42 %										
<div><table><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>Ip (x)</th><th>Wp (y)</th></tr></thead><tbody><tr><td>24,47</td><td>10,25</td></tr><tr><td>27,22</td><td>13,39</td></tr><tr><td>29,20</td><td>16,08</td></tr><tr><td>32,42</td><td>20,01</td></tr></tbody></table></div>									Ip (x)	Wp (y)	24,47	10,25	27,22	13,39	29,20	16,08	32,42	20,01
Ip (x)	Wp (y)																	
24,47	10,25																	
27,22	13,39																	
29,20	16,08																	
32,42	20,01																	
w <sub>18</sub> = 31,0				w <sub>L</sub> = 35,22														
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec																		
Data: 28.01.2021 r.																		

Badanie granic konsystencji										Zał. 5.2.2		
Obiekt:		tory odstawcze i sieć trakcyjna								Nr otworu		OW08
Nazwa gruntu:		pył piaszczysty								Głębokość		1,70
Wyniki						Wilgotność naturalna						
W <sub>n</sub> = 14,79		W <sub>p</sub> = 15,79		W <sub>L</sub> = 25,50		Nr par.	m <sub>mt</sub>	57,61	m <sub>st</sub>	53,46		
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )=		0,00				19	m <sub>st</sub>	53,46	m <sub>t</sub>	25,09		
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> =		9,70					W <sub>n</sub> =	4,15	:	28,37	14,63%	
stan: pzw						Nr par.	m <sub>mt</sub>	55,34	m <sub>st</sub>	51,82		
spoistość: mało spoisty						3	m <sub>st</sub>	51,82	m <sub>t</sub>	28,27		
							W <sub>n</sub> =	3,52	:	23,55	14,95%	
Granica plastyczności												
Nacz. Nr		90		m <sub>mt</sub>		37,28	m <sub>st</sub>	36,75				
				m <sub>st</sub>		36,75	m <sub>t</sub>	33,38				
				W <sub>p</sub> =		0,53	:	3,37	15,73%			
Nacz. Nr		74		m <sub>mt</sub>		34,26	m <sub>st</sub>	33,57				
				m <sub>st</sub>		33,57	m <sub>t</sub>	29,22				
				W <sub>p</sub> =		0,69	:	4,35	15,86%			
Granica płynności												
Nacz.Nr		15		m <sub>mt</sub>		60,21	m <sub>st</sub>	54,86				
h <sub>1</sub>		10,53	h <sub>sr</sub>	10,62	mm	m <sub>st</sub>	54,86	m <sub>t</sub>	24,59			
h <sub>2</sub>		10,71			W=	5,35	:	30,27	17,67 %			
Nacz.Nr		42		m <sub>mt</sub>		66,16	m <sub>st</sub>	59,92				
h <sub>1</sub>		13,25	h <sub>sr</sub>	13,5	mm	m <sub>st</sub>	59,92	m <sub>t</sub>	27,88			
h <sub>2</sub>		13,74			W=	6,24	:	32,04	19,48 %			
Nacz.Nr		73		m <sub>mt</sub>		58	m <sub>st</sub>	51,74				
h <sub>1</sub>		15,85	h <sub>sr</sub>	16,05	mm	m <sub>st</sub>	51,74	m <sub>t</sub>	21,55			
h <sub>2</sub>		16,24			W=	6,26	:	30,19	20,74 %			
Nacz.Nr		91		m <sub>mt</sub>		72,48	m <sub>st</sub>	65,57				
h <sub>1</sub>		20,62	h <sub>sr</sub>	20,67	mm	m <sub>st</sub>	65,57	m <sub>t</sub>	36,87			
h <sub>2</sub>		20,72			W=	6,91	:	28,7	24,08 %			
<div></div>												
w <sub>18</sub> = 22,3		w <sub>L</sub> = 25,50										
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec												
Data: 28.01.2021 r.												

Badanie granic konsystencji						Zał. 5.2.1		
Obiekt: tory odstawcze i sieć trakcyjna Nazwa gruntu: glina piaszczysta zwięzła				Nr otworu		OW03		
				Głębokość		1,10		
Wyniki				Wilgotność naturalna				
W <sub>n</sub> = 17,11      W <sub>p</sub> = 15,22      W <sub>L</sub> = 35,22				Nr par.	m <sub>mt</sub>	53,66	m <sub>st</sub>	50,92
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )= 0,09				76	m <sub>st</sub>	50,92	m <sub>t</sub>	34,75
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 20,00					W <sub>n</sub> =	2,74	:	16,17
stan: tpi				Nr par.	m <sub>mt</sub>	41,21	m <sub>st</sub>	38,85
spoistość: średnio spoisty				50	m <sub>st</sub>	38,85	m <sub>t</sub>	25,19
					W <sub>n</sub> =	2,36	:	13,66
Granica plastyczności								
Nacz. Nr		100		m <sub>mt</sub>	38,59	m <sub>st</sub>	38,18	
				m <sub>st</sub>	38,18	m <sub>t</sub>	35,41	
				W <sub>p</sub> =	0,41	:	2,77	14,80%
Nacz. Nr		99		m <sub>mt</sub>	39,55	m <sub>st</sub>	39,09	
				m <sub>st</sub>	39,09	m <sub>t</sub>	36,15	
				W <sub>p</sub> =	0,46	:	2,94	15,65%
Granica płynności								
Nacz.Nr	65			m <sub>mt</sub>	62,6	m <sub>st</sub>	55,76	
h <sub>1</sub>	10,03	h <sub>sr</sub>	10,14 mm	m <sub>st</sub>	55,76	m <sub>t</sub>	27,81	
h <sub>2</sub>	10,25			W=	6,84	:	27,95	24,47 %
Nacz.Nr	4			m <sub>mt</sub>	58,8	m <sub>st</sub>	51,93	
h <sub>1</sub>	12,9	h <sub>sr</sub>	13,15 mm	m <sub>st</sub>	51,93	m <sub>t</sub>	26,69	
h <sub>2</sub>	13,39			W=	6,87	:	25,24	27,22 %
Nacz.Nr	27			m <sub>mt</sub>	55,35	m <sub>st</sub>	48,3	
h <sub>1</sub>	15,64	h <sub>sr</sub>	15,86 mm	m <sub>st</sub>	48,3	m <sub>t</sub>	24,16	
h <sub>2</sub>	16,08			W=	7,05	:	24,14	29,20 %
Nacz.Nr	71			m <sub>mt</sub>	60,5	m <sub>st</sub>	52,55	
h <sub>1</sub>	19,68	h <sub>sr</sub>	19,85 mm	m <sub>st</sub>	52,55	m <sub>t</sub>	28,03	
h <sub>2</sub>	20,01			W=	7,95	:	24,52	32,42 %
<div></div>								
		w <sub>18</sub> = 31,0		w <sub>L</sub> = 35,22				
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec								
Data: 28.01.2021 r.								

Badanie granic konsystencji										Zał. 5.2.2		
Obiekt:		tory odstawcze i sieć trakcyjna								Nr otworu		OW08
Nazwa gruntu:		pył piaszczysty								Głębokość		1,70
Wyniki						Wilgotność naturalna						
W <sub>n</sub> = 14,79		W <sub>p</sub> = 15,79		W <sub>L</sub> = 25,50		Nr par.	m <sub>mt</sub>	57,61	m <sub>st</sub>	53,46		
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )=		0,00				19	m <sub>st</sub>	53,46	m <sub>t</sub>	25,09		
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> =		9,70					W <sub>n</sub> =	4,15	:	28,37	14,63%	
stan: pzw						Nr par.	m <sub>mt</sub>	55,34	m <sub>st</sub>	51,82		
spoistość: mało spoisty						3	m <sub>st</sub>	51,82	m <sub>t</sub>	28,27		
							W <sub>n</sub> =	3,52	:	23,55	14,95%	
Granica plastyczności												
Nacz. Nr		90		m <sub>mt</sub>		37,28	m <sub>st</sub>	36,75				
				m <sub>st</sub>		36,75	m <sub>t</sub>	33,38				
				W <sub>p</sub> =		0,53	:	3,37	15,73%			
Nacz. Nr		74		m <sub>mt</sub>		34,26	m <sub>st</sub>	33,57				
				m <sub>st</sub>		33,57	m <sub>t</sub>	29,22				
				W <sub>p</sub> =		0,69	:	4,35	15,86%			
Granica płynności												
Nacz.Nr		15		m <sub>mt</sub>		60,21	m <sub>st</sub>	54,86				
h <sub>1</sub>		10,53	h <sub>sr</sub>	10,62	mm	m <sub>st</sub>	54,86	m <sub>t</sub>	24,59			
h <sub>2</sub>		10,71			W=	5,35	:	30,27	17,67 %			
Nacz.Nr		42		m <sub>mt</sub>		66,16	m <sub>st</sub>	59,92				
h <sub>1</sub>		13,25	h <sub>sr</sub>	13,5	mm	m <sub>st</sub>	59,92	m <sub>t</sub>	27,88			
h <sub>2</sub>		13,74			W=	6,24	:	32,04	19,48 %			
Nacz.Nr		73		m <sub>mt</sub>		58	m <sub>st</sub>	51,74				
h <sub>1</sub>		15,85	h <sub>sr</sub>	16,05	mm	m <sub>st</sub>	51,74	m <sub>t</sub>	21,55			
h <sub>2</sub>		16,24			W=	6,26	:	30,19	20,74 %			
Nacz.Nr		91		m <sub>mt</sub>		72,48	m <sub>st</sub>	65,57				
h <sub>1</sub>		20,62	h <sub>sr</sub>	20,67	mm	m <sub>st</sub>	65,57	m <sub>t</sub>	36,87			
h <sub>2</sub>		20,72			W=	6,91	:	28,7	24,08 %			
<div></div>												
w <sub>18</sub> = 22,3		w <sub>L</sub> = 25,50										
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec												
Data: 28.01.2021 r.												

<b>Badanie granic konsystencji</b>										Zał. 4.2.3
<b>Obiekt:</b> tory odstawcze i sieć trakcyjna								Nr otworu <b>0</b>		
Nazwa gruntu: <b>0,00</b>								Głębokość <b>0,00</b>		
Wyniki					Wilgotność naturalna					
$W_n = \#N/D!$ $W_p = \#N/D!$ $W_L = \#ARG!$ $I_L = (W_n - W_p) : (W_L - W_p) = \#N/D!$ $I_p = W_L - W_p = \#ARG!$ stan: <b>#N/D!</b> spoistość: <b>#ARG!</b>					Nr par.	$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0	
					<b>0</b>	$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!	
						$W_n =$	0	:	#N/D! <b>#N/D!</b>	
					Nr par.	$m_{mt}$	0,00	$m_{st}$	0,00	
					<b>0</b>	$m_{st}$	0,00	$m_t$	#N/D!	
						$W_n =$	0,00	:	#N/D! <b>#N/D!</b>	
Granica plastyczności										
Nacz. Nr <b>0</b>					$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0		
					$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!		
					$W_p =$	0	:	#N/D! <b>#N/D!</b>		
Nacz. Nr <b>0</b>					$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0		
					$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!		
					$W_p =$	0	:	#N/D! <b>#N/D!</b>		
Granica płynności										
Nacz.Nr <b>0</b>					$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0		
$h_1$ 0 $h_{sr}$ <b>0</b> mm					$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!		
$h_2$ 0					$W =$	0,00	:	#N/D! <b>#N/D! %</b>		
Nacz.Nr <b>0</b>					$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0		
$h_1$ 0 $h_{sr}$ <b>0</b> mm					$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!		
$h_2$ 0					$W =$	0,00	:	#N/D! <b>#N/D! %</b>		
Nacz.Nr <b>0</b>					$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0		
$h_1$ 0 $h_{sr}$ <b>0</b> mm					$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!		
$h_2$ 0					$W =$	0,00	:	#N/D! <b>#N/D! %</b>		
Nacz.Nr <b>0</b>					$m_{mt}$	0	$m_{st}$	0		
$h_1$ 0 $h_{sr}$ <b>0</b> mm					$m_{st}$	0	$m_t$	#N/D!		
$h_2$ 0					$W =$	0,00	:	#N/D! <b>#N/D! %</b>		
$w_{18} = \#ARG!$					$w_L = \#ARG!$					
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec										
Data: 28.01.2021 r.										



Wyniki badań zawartości części organicznych  
**Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla projektu  
rozbudowy torów odstawczych wraz z siecią trakcyjną i oświetleniem terenu, na terenie  
zajezdni tramwajowej ET1 przy ul. Telefonicznej 30/34 w Łodzi**

**PRÓBKA 1 OW01 gł. 0,8**

Oznaczanie popielności przez spalenie próbki w piecu muflowym w temperaturze 540°C w czasie 4 godzin: P = 99,12%

zawartość substancji organicznych 0,88% (mineralny - nasyp budowlany)

**PRÓBKA 2 OW02 gł. 1,6**

Oznaczanie popielności przez spalenie próbki w piecu muflowym w temperaturze 540°C w czasie 4 godzin: P = 97,95%

zawartość substancji organicznych: 2,05% (niskoorganiczny - nasyp niekontrolowany)

**PRÓBKA 3 OW05 gł. 0,6**

Oznaczanie popielności przez spalenie próbki w piecu muflowym w temperaturze 540°C w czasie 4 godzin: P = 97,16%

zawartość substancji organicznych: 2,84% (niskoorganiczny - nasyp niekontrolowany)

**PRÓBKA 4 OW08 gł. 0,6**

Oznaczanie popielności przez spalenie próbki w piecu muflowym w temperaturze 540°C w czasie 4 godzin: P = 98,81%

zawartość substancji organicznych: 1,19% (mineralny - nasyp niekontrolowany )

Badania wykonał: mgr Karolina Kawalec

28.01.2021 r.

Badania wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481 Grunty Budowlane. Badania próbek gruntu.

# Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

## Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

## Grunty organiczne rodzime :

- H - gleba
- Nm - namuł

## Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka ( gliniasta )
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - - - - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła )

## - G - glina pylasta

## Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- ( ) - określenia uzupełniające

## Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne ( wodnolodowcowe )
- g - utwory glacialne ( polodowcowe )
- d - osady deluwialne ( stokowe )
- gl - utwory glaciallimniczne ( lodowcowo-zastoiskowe )

## Oznaczenia stanu gruntu :

### Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$  - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

### Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

## Oznaczenia wilgotności gruntu :




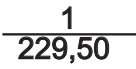

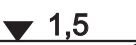



mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

## Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
-  - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych