



## Opinia geotechniczna do projektu budowy odwodnienia ul. Różanej i Masztowej w miejscowości Łazy

### Lokalizacja:

Łazy, ul. Różana, ul. Masztowa,  
gm. Lesznowola, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie

### Zleceniodawca:

REM Projekt Marcin Łukasiewicz  
ul. Jana Brzechwy 16  
96-100 Skierniewice

### Opracował:

  
mgr Tomasz Piwowski  
VII-1521

  
mgr Bogusława Kozanecka

**Maj 2015 r.**

## SPIS TREŚCI

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....	2
1.1. Podstawa opracowania .....	2
1.2. Przedmiot opracowania .....	2
1.3. Cel i zakres opracowania.....	2
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU .....	3
3. PRZEBIEG BADAŃ.....	4
3.1. Prace geodezyjne .....	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe .....	4
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO .....	4
4.1. Budowa geologiczna .....	4
4.2. Warunki hydrogeologiczne .....	6
4.3. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej .....	6
4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw .....	7
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH .....	9
6. WNIOSKI.....	10
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	11
7.1. Przepisy prawne .....	11
7.2. Normy państwowe i branżowe .....	12

### TABELE:

**Tabela nr 1** Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020

### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

<b>Załącznik nr 1</b>	Mapa Topograficzna w skali 1: 10 000
<b>Załącznik nr 2.1 – 2.4</b>	Mapa Dokumentacyjna w skali 1: 500
<b>Załącznik nr 3.1 – 3.2</b>	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50

## 1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano w Pracowni Geologicznej GEO-MI, na zlecenie firmy: **REM Projekt Marcin Łukasiewicz**, z siedzibą przy **ul. Jana Brzechwy 16, 96-100 Skierniewice**.

Opinię wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2; PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opinii jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej do projektu budowy odwodnienia ul. Różanej i ul. Masztowej w Łazach.

### 1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie projektowanej inwestycji.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej opinii wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych,
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów organicznych.

## 2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Łazy (gm. Lesznówola, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie), wzdłuż ul. Różanej i ul. Masztovej. Teren badań sąsiaduje głównie z luźną zabudową mieszkaniową jednorodziną, a od wschodu z terenami leśnymi. W sąsiedztwie projektowanej inwestycji przepływa kilka niewielkich bezimiennych cieków w uregulowanych korytach (około 160,0 – 300,0 m od ul. Różanej i ul. Masztovej), stanowiących dopływy rzeki Utraty.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Warszawskiej** (318.76) – mezoregionu fizycznogeograficznego w centralnej Polsce, stanowiącego część Niziny Środkowomazowieckiej. Region ten ciągnie się po zachodniej stronie Doliny Środkowej Wisły od Warszawy (w części północnej) po dolinę Pilicy (na południu). Jest to zdenudowana powierzchnia akumulacji lodowcowej (górną poziom denudacyjny), o wysokościach sięgających powyżej 100,0 m n.p.m., opadająca w stronę doliny Wisły. W podłożu zalegają głównie gliny zwałowe zlodowacenia warciańskiego, a w obniżeniach dolinnych piaszczyste osady rzeczne.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym nie jest zróżnicowana. Deniwelacje w obrębie omawianego obszaru nie przekraczają 1,0 m, a bezpośrednio między otworami wynoszą 0,2 m.

### 3. PRZEBIEG BADAŃ

#### 3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 4 otwory badawcze metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 2.1 – 2.4). Rzędne niwelacyjne określone zostały metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.

#### 3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 29.04.2015r. Odwiercono 4 otwory badawcze o głębokości 4,0 m każdy. Łączny metraż wynosi 16,0 mb.

Otwory badawcze odwiercone zostały w nawierzchni istniejących ulic. Ze względu na ograniczenia techniczne sprzętu wiertniczego oraz biorąc pod uwagę istniejące zagospodarowanie terenu, dokonano korekty lokalizacji otworów badawczych nr 1 i 3.

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie, w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobywym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

### 4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

#### 4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 4,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Przyjęto następującą klasyfikację gruntów:

- **holoceni** – grunty antropogeniczne (**Qhn**), humus (**Qhh**),
- **plejstoceni** – osady wodnolodowcowe (**Qpfg**), oraz gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

**Grunty antropogeniczne (Qhn)** – na badanym obszarze reprezentowane są przez warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej.

**Kostka brukowa** – stanowi nawierzchnię ułożoną wzdłuż ul. Różanej oraz ul. Masztowej oraz chodników. Jej obecność odnotowano we wszystkich otworach badawczych od powierzchni terenu. Grubość kostki brukowej wynosi 0,07 m.

**Nasypy budowlane** – nawiercono je we wszystkich otworach badawczych, pod warstwą kostki brukowej. Wzdłuż badanych dróg występują w formie piaszczystej podsypki, o miąższości 0,10 m, w skład której wchodzi piasek średni.

**Podbudowa z kruszywa łamanego** – jej obecność stwierdzono we wszystkich otworach badawczych pod warstwą piaszczystej podsypki, na głębokości 0,17 m p.p.t, a jej miąższość wynosi 0,13 m. Warstwę tę stanowi kruszywo łamane o niewielkiej średnicy, stabilizowane spoiwem piaszczysto – gliniastym.

**Humus (Qhh)** – należy do gruntów organicznych (próchnicznych), o genezie związanej z procesami glebotwórczymi. Nawiercono go w otworach nr 3 i 4 (wzdłuż ul. Masztowej) pod warstwą podbudowy, na głębokości 0,30 m. Jego miąższość wynosi 0,20 .

W skład plejstocenu wchodzi:

**Osady wodnolodowcowe (Qpfg)** – zaliczono do nich plejstocenijskie utwory piaszczyste. Ich strop nawiercono we wszystkich otworach poniżej gruntów antropogenicznych i humusu, na głębokości 0,3 – 0,5 m p.p.t., oraz w obrębie osadów spoistych na głębokości 1,4 – 3,3 m p.p.t. Stwierdzona miąższość tych gruntów wynosi 0,2 - 1,2 m, natomiast w otworze nr 3 ich miąższość nie jest znana, gdyż ich spągu nie osiągnięto. Pod względem litologicznym reprezentowane są z reguły przez piaski średnie oraz lokalnie przez piaski drobne. Utwory piaszczyste występujące w otworze nr 3 w stropowych partiach podłoża gruntowego, posiadające przewarstwienia piasku próchnicznego, mogą być wieku

holoceńskiego, jednak na potrzeby niniejszego opracowania włączono je do grupy osadów wodnolodowcowych.

**Gliny zwałowe (Qpg)** – na badanym terenie reprezentowane są przez osady o genezie lodowcowej, wykształcone w formie glin piaszczystych, oraz miejscami glin piaszczystych zwięzłych. Nawiercono je w otworach nr 1, 2 i 4, na głębokości 0,8 – 1,5 m p.p.t., a ich miąższość nie jest znana, gdyż ich spągu nie osiągnięto. W otworach nr 1 i 4 przewarstwione są osadami piaszczystymi o miąższości 0,2 – 0,4 m.

#### **4.2. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych.

Wody o zwierciadle swobodnym nawiercono w otworach nr 2 i 3, na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t. Wody o zwierciadle naporowym stwierdzono w otworach nr 1 i 4, na głębokości 2,0 – 1,4 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych w rejonie badań kształtuje się na głębokości 1,4 – 1,1 m p.p.t., tj. na rzędnych 116,4 – 117,1 m n.p.m.

W otworach nr 1, 2 i 3 odnotowano występowanie sączeń na stropie osadów spoistych lub w obrębie piaszczystych przewarstwień, na głębokości 3,5 – 0,8 m p.p.t.

Po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych i wiosennych roztopach na stropie osadów spoistych mogą pojawić się sączenia o różnej intensywności, a istniejące mogą przybierać na sile. Nie wyklucza się występowania innych sączeń pomiędzy odwierconymi punktami rozpoznawczymi.

Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła wód gruntowych ocenia się na  $\pm 0,5$  m.

#### **4.3. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej**

Badane drogi posiadają nawierzchnię wykonaną z kostki brukowej, o miąższości 0,07 m. Pod warstwą kostki i kruszywa odnotowano obecność piaszczystej podsypki o miąższości 0,10 m. Podbudowa dróg wykonana jest z kruszywa łamanego stabilizowanego spoiwem piaszczysto – gliniastym, o miąższości 0,13 m.



W podłożu gruntowym występują głównie osady piaszczyste, a w głębszych partiach podłoża gruntowego gliny zwałowe. Wzdłuż ul. Masztowej pod warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni występuje warstwa humusu o miąższości 0,20 m.

#### **4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw**

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 4,0 m p.p.t. charakteryzują na ogół **proste warunki gruntowo-wodne** [1]. Jedynie w rejonie otworu nr 2 warunki gruntowo – wodne określono jako złożone, ze względu na obecność swobodnego zwierciadła wód gruntowych, na głębokości 0,8 m p.p.t. Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić dwie serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [6] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechą wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia -  $I_D$ , oraz wskaźnik skonsolidowania  $\beta$ , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności -  $I_L$ . Pod względem konsolidacji grunty serii **II** należą do grupy **B** (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Tabeli nr 1** zamieszczonej w opinii.

#### **Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych**

##### **- I seria – osady wodnolodowcowe (Opfg)**

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Litologicznie wykształcone są w formie piasków średnich i miejscami piasków drobnych. Grunty te należą do niewysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności G1 – w każdych warunkach wodnych. Ujęto je w dwie warstwy geotechniczne:

- **IA** – litologicznie reprezentowana jest przez **piaski średnie**, lokalnie zaglinione lub przewarstwione gliną piaszczystą. W rejonie otworu nr 2, osady te posiadają w stropowej części wkładki piasku próchnicznego. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,90$ . Są to grunty mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym,



o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Pod względem własności filtracyjnych należą one do średnio przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla piasków średnich wynoszą  $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2}$  cm/s.

- **IB** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**, zaglinione lub zapyłone. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,80$ . Są to utwory wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Pod względem własności filtracyjnych osady te należą do mało przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla piasków drobnych wynoszą  $k = 10^{-3} - 10^{-2}$  cm/s.

### - II seria – gliny zwałowe (Qpg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez gliny piaszczyste, zaliczane do grupy osadów średnio spoistych, oraz gliny piaszczyste zwięzłe, zaliczane do zwięzła spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi  $\beta = 0,75$ . Pod względem własności filtracyjnych należą one do bardzo słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla glin piaszczystych wynoszą  $k = 10^{-6} - 10^{-5}$  cm/s, a dla glin piaszczystych zwięzłych wynoszą  $k = 10^{-7} - 10^{-6}$  cm/s. Ujęto je w trzy warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste** z domieszką żwiru i otoczków. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,05$ . Grunty tej warstwy należą do bardzo wysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni G4, ze względu na obecność wód gruntowych.

- **IIIB** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste** z domieszką żwiru i miejscami otoczków. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Są to grunty bardzo wysadzinowe i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni G4, ze względu na obecność wód gruntowych.

- **IIC** – wykształcona jest w formie **glin piaszczystych**, lokalnie na pograniczu gliny piaszczystej zwięzłej, z reguły z wkładkami żwiru, otoczek i przewarstwieniami piasku drobnego, oraz **glin piaszczystych zwięzłych**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ . Grunty te należą do bardzo wysadzinowych (gliny piaszczyste) i mało wysadzinowych (gliny piaszczyste zwięzłe). Zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni G4 i G3, w zależności od wykształcenia litologicznego.

*Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej oraz humusu.*

**Nasypy budowlane** występują na badanym obszarze w formie piaszczystej podsypki, w skład której wchodzi mało wilgotny piasek średni. Należy zaznaczyć, że grunty te posiadają dogodne wartości parametrów filtracyjnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k$  dla piasków średnich wynoszą  $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2}$  cm/s. Nasypy budowlane zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni G1.

## 5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 4,0 m p.p.t., charakteryzują na ogół **proste warunki gruntowo – wodne**. Jedynie w rejonie otworu nr 2 warunki gruntowo – wodne określono jako złożone, ze względu na obecność swobodnego zwierciadła wód gruntowych na głębokości 0,8 m p.p.t.

Nawiercone grunty należą do dwóch serii litologiczno – genetycznych, które charakteryzują się **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi.

Humus należy do gruntów ściśliwych, klasyfikowanych jako nienośne i z tego względu nie może stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie warstwy humusu, zaleca się wymianę gruntu i zastąpienie gruntów nienośnych piaskami zagęszczanymi warstwami.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym i naporowym, oraz sączeń. Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na wody gruntowe występujące w rejonie otworu nr 2, na głębokości 0,8 m p.p.t., oraz na sączenia na stropie osadów spoistych, występujące w otworze nr 4, na głębokości 0,8 m p.p.t.

W przypadku wystąpienia intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów na stropie osadów spoistych może okresowo gromadzić się woda.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych zachodzić może konieczność tymczasowego obniżenia ich zwierciadła.

Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Sytuacja taka może być spowodowana opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi (sączenia na styku osadów spoistych i niespoistych, wody gruntowe, itp.). W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych mogą być one narażone na bezpośrednie oddziaływanie opadów atmosferycznych. Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy itp. mogą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody opadowej przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić do jego uplastycznienia.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić warstwą gruntu niespoistego (piasku).

## 6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 4,0 m p.p.t., charakteryzują na ogół **proste warunki gruntowo-wodne**. W rejonie otworu nr 2 warunki gruntowo – wodne

określono jako złożone, ze względu na swobodne zwierciadło wód gruntowych, kształtujące się na głębokości 0,8 m p.p.t.

2. Projektowaną inwestycję zaliczono do **I kategorii geotechnicznej**.
3. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Tabela nr 1).
4. Zbadane grunty charakteryzują się **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi.
5. Humus należy do gruntów nienośnych i nie może stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
6. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód gruntowych. Szczegółową charakterystykę warunków hydrogeologicznych przedstawiono w podrozdziale 4.2.
7. Należy zwrócić szczególną uwagę na wody gruntowe występujące w otworze nr 2, na głębokości 0,8 m p.p.t., oraz na sączenia na stropie gruntów spoistych w otworze nr 4, na głębokości 0,8 m p.p.t.
8. W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych zachodzić może konieczność tymczasowego odwodnienia terenu.
9. W przypadku prowadzenia robót w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody.

## 7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

### 7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).

[3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2011 nr 282 poz. 1657).

[4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz.U. 2011 nr 275 poz. 1629).

[5]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800).

## **7.2. Normy państwowe i branżowe**

[6]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[7]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[8]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

[9]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Tabela nr 1

Seria litologiczno-stratygraficzna		Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu			Moduły					Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)	Grupa nośności podłoża nawierzchni
				Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m <sup>3</sup> ]	kąt tarcia wewnętrzznego [°]	Spójność [kPa]	pięrowotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]			
Symbol	Nr serii			I <sub>D</sub> (n)	I <sub>L</sub> (n)	W <sub>n</sub> (n)	ρ (n)	Φ <sub>u</sub> (n)	c <sub>u</sub> (n)	E <sub>0</sub> (n)	M <sub>0</sub> (n)			
Qpfg	IA	Ps	-	0,50	-	mw-5,0 w-14,0 nw-22,0	mw-1,70 w-1,85 nw-2,00	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10	G1
	IB	Pd	-	0,50	-	w-16,0 nw-24,0	w-1,75 nw-1,90	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10	G1
Qpg	IIA	Gp	B	-	0,05	12,0	2,20	21,1	37,65	42,41	55,80	0,75	1±0,10	G4
	IIB	Gp	B	-	0,10	12,0	2,20	20,1	35,48	36,55	48,09	0,75	1±0,10	G4
	IIC	Gp, Gpz	B	-	0,20	12,0	2,20	18,3	31,54	28,07	36,93	0,75	1±0,10	G3/G4

mw – mała wilgotność, w – wilgotne, nw – nawodnione

GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Maluszyński

ul. Socjalna 5 lok. 6

93-324 Łódź

**Biuro :**

ul. Rzgowska 92

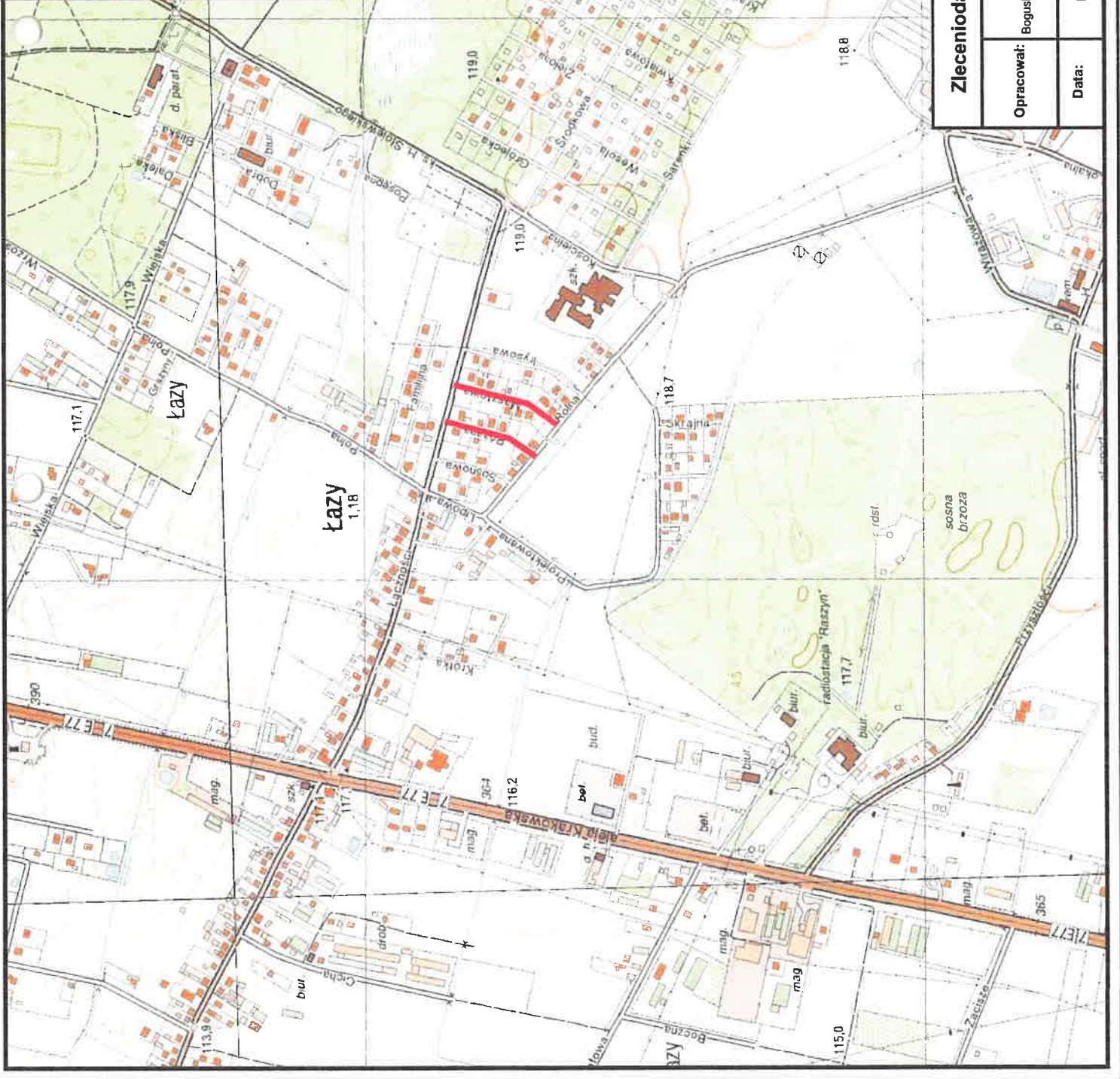
93-148 Łódź

e-mail: [biuro@geo-mi.pl](mailto:biuro@geo-mi.pl)

[www.geo-mi.pl](http://www.geo-mi.pl)

tel. 515 590 677





**Legenda:**

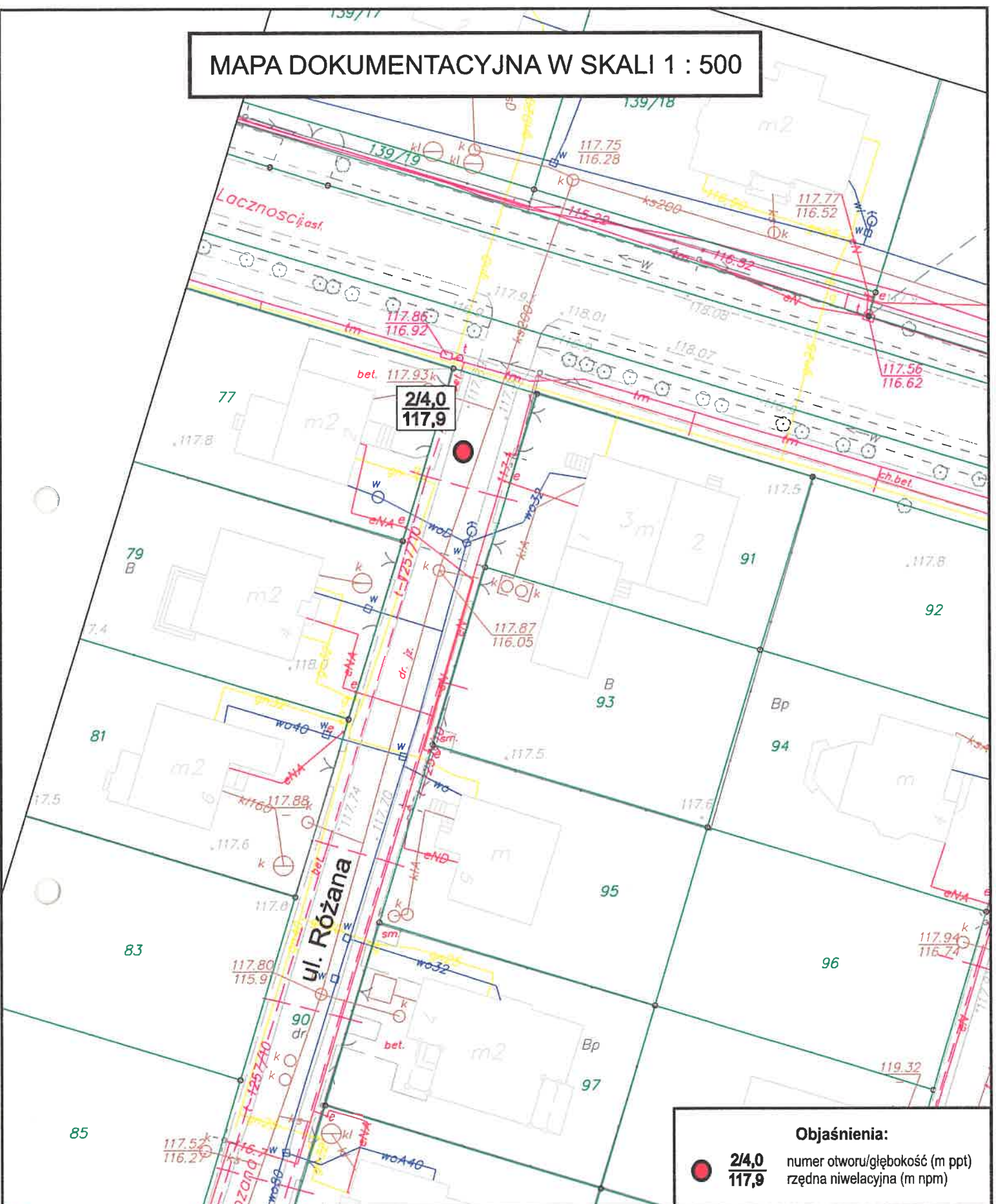
Lokalizacja badań geotechnicznych


<b>Zleceniodawca:</b>		REM Projekt Marcin Łukasiewicz ul. Jana Brzechwy 16 96-100 Skrzemiewice		Załącznik nr 1	
<b>Opracował:</b>	mgr Bogusława Kozanecka	<b>Opinia geotechniczna</b> do projektu budowy odwodnienia ul. Różanej i Masztowej w miejscowości Łazy			
<b>Data:</b>	Maj 2015	<b>Mapa topograficzna</b>		Skala: 1 : 10 000	





# MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500



<b>Objaśnienia:</b>	
	<b>2/4,0</b> <b>117,9</b> numer otworu/głębokość (m ppt) rzędna niwelacyjna (m npm)

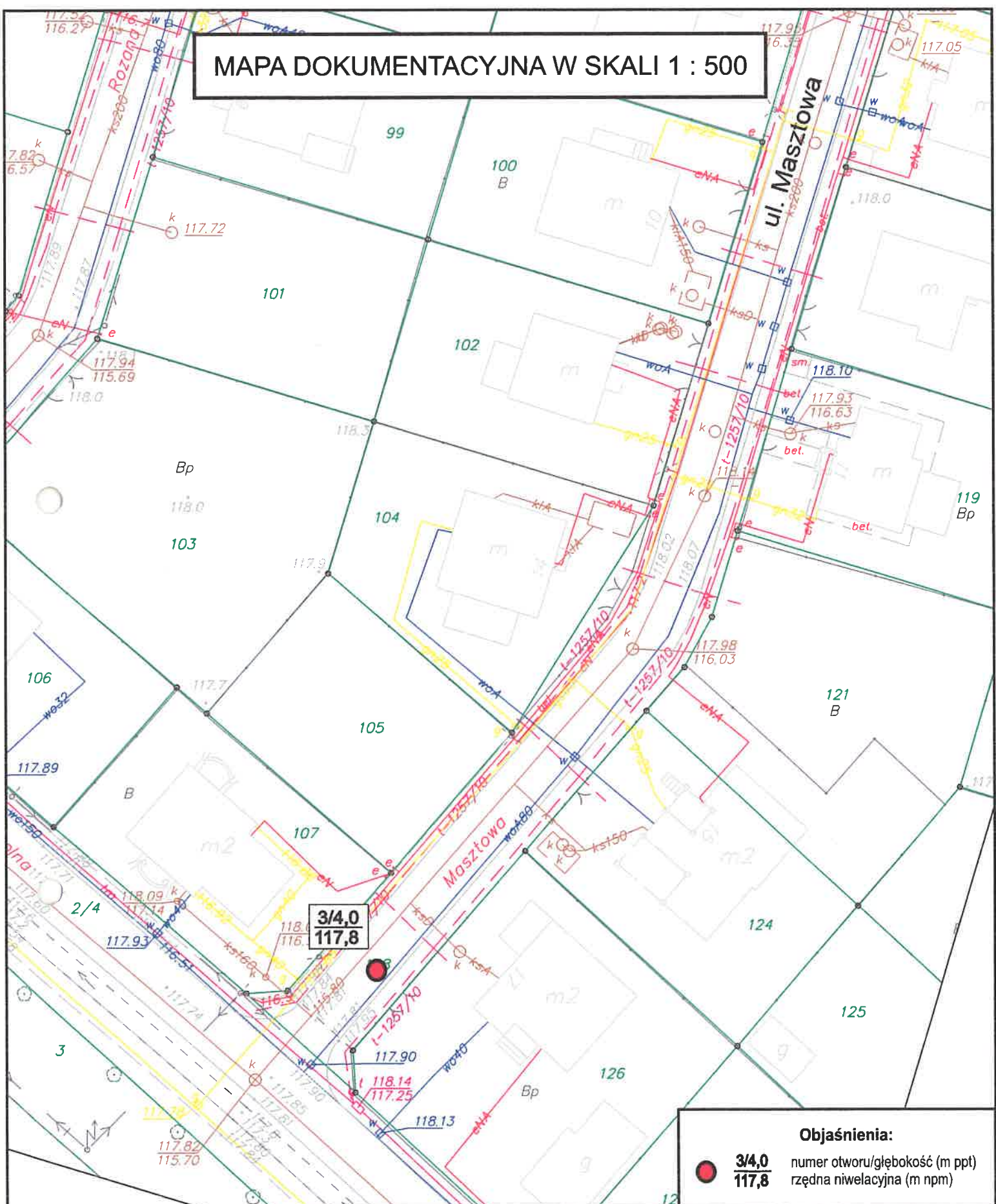
<b>Zleceniodawca:</b>	REM Projekt Marcin Łukasiewicz ul. Jana Brzechwy 16 96-100 Skierniewice	Załącznik nr 2.2
-----------------------	---	---------------------


<b>Opracował:</b>	mgr Bogusława Kozanecka	<b>Opinia geotechniczna</b> do projektu budowy odwodnienia ul. Różanej i Masztovej w miejscowości Łazy
-------------------	----------------------------	--

<b>Data:</b>	Maj 2015	<b>Mapa dokumentacyjna</b>	Skala: 1 : 500
--------------	----------	----------------------------	-------------------



# MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500



	<b>3/4,0</b>	<b>Objaśnienia:</b> numer otworu/głębokość (m ppt) rzędna niwelacyjna (m npm)
	<b>117,8</b>	

<b>Zleceniodawca:</b>	REM Projekt Marcin Łukasiewicz ul. Jana Brzechwy 16 96-100 Skierniewice	<b>Załącznik</b> nr 2.3
-----------------------	---	----------------------------

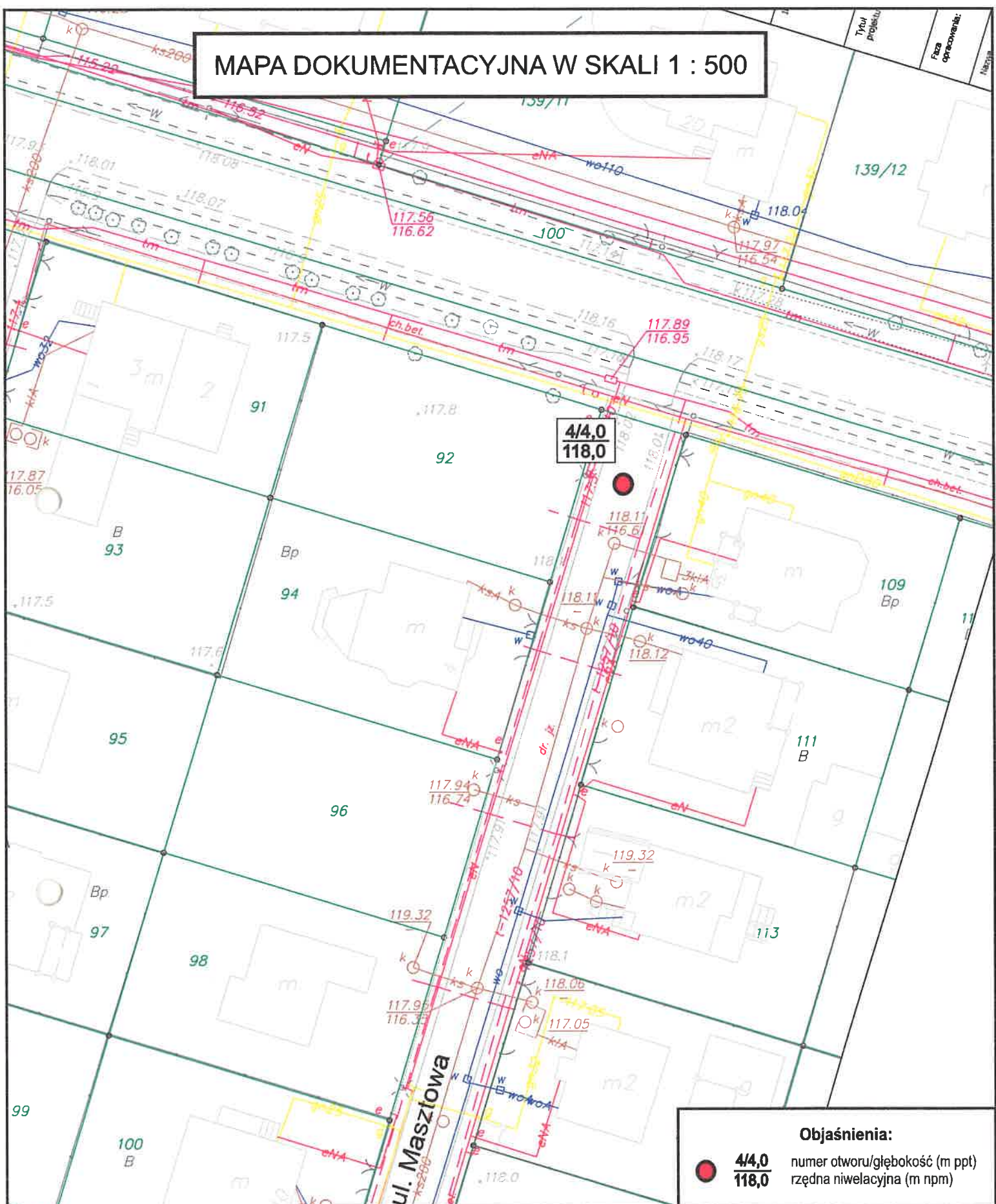
<b>Opracował:</b>	mgr Bogusława Kozanecka	<b>Opinia geotechniczna</b> do projektu budowy odwodnienia ul. Różanej i Masztowej w miejscowości Łąży
-------------------	----------------------------	--


<b>Data:</b>	Maj 2015	<b>Mapa dokumentacyjna</b>	<b>Skala:</b> 1 : 500
--------------	----------	----------------------------	--------------------------



# MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500

Typ projektu:  
Faza opracowania:  
Nazwa:



Objaśnienia:	
	<b>4/4,0</b> <b>118,0</b> numer otworu/głębokość (m ppt) rzędna niwelacyjna (m npm)

<b>Zleceniodawca:</b>	REM Projekt Marcin Łukasiewicz ul. Jana Brzechwy 16 96-100 Skierniewice	Załącznik nr 2.4
-----------------------	---	---------------------

<b>Opracował:</b>	mgr Bogusława Kozanecka	<b>Opinia geotechniczna</b> do projektu budowy odwodnienia ul. Różanej i Maszłowej w miejscowości Łazy
-------------------	----------------------------	--

<b>Data:</b>	Maj 2015	<b>Mapa dokumentacyjna</b>	Skala: 1 : 500
--------------	----------	----------------------------	-------------------

Rejon: ul. Różana  
 Miejscowość: Łazy  
 Gmina: Lesznowola  
 Województwo: mazowieckie

 Obiekt: odwodnienie drogi  
 Zleceniodawca: REM Projekt  
 Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 117.80 m n.p.m. Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 29-04-2015

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności Gi
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				0.07		kostka brukowa	nB		mw				G1
				0.17		nasyp budowlany, żółty (Ps)	-						
				0.30		Podbudowa z kruszywa łamanego							
						piasek średni, żółty	Ps	IA	mw	szg	0.50		G1
				1.00	1.00	piasek średni, żółty przewarstwiony gliną piaszczystą	Ps//Gp		w				
					1.40	glina piaszczysta, brązowo-szara na pograniczu glin piaszczystej zwięzłej przewarstwiona piaskiem drobnym	Gp/Gpz//Pd	IIC	mw	tpl		0.20	G4
					2.70	glina piaszczysta, ciemnoszara z domieszką żwiru	Gp+Ż	IIB				0.10	
					3.30	piasek drobny, szary (zagliniony)	Pd(g)	IA	w	szg	0.50		G1
					3.50	glina piaszczysta, ciemnoszara z domieszką żwiru i otoczków	Gp+Ż+KO	IIB	mw	tpl		0.10	G4
					4.00								

**Profil numer 2 Rzędna: 117.90 m n.p.m. Data: 29-04-2015**

				0.07		kostka brukowa	nB		mw				G1
				0.17		nasyp budowlany, żółty (Ps)	-						
				0.30		Podbudowa z kruszywa łamanego	Ps//PH		w				
				0.50		piasek średni, szary przewarstwiony piaskiem próchnicznym							
						piasek średni, żółty	Ps	IA	w/nw	szg	0.50		G1
					1.50	glina piaszczysta, brązowo-szara z domieszką żwiru przewarstwiona piaskiem drobnym	Gp+Ż//Pd	IIC				0.20	
					2.30	glina piaszczysta, ciemnoszara z domieszką żwiru i otoczków	Gp+Ż+KO	IIA	mw	tpl		0.05	G4
					4.00								



Rejon: ul. Masztowa  
 Miejscowość: Łazy  
 Gmina: Lesznowola  
 Województwo: mazowieckie

Objekt: odwodnienie drogi  
 Zleceniodawca: REM Projekt  
 Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy  
 Rzędna: 117.80 m n.p.m. Głębokość: 4.00 m  
 Skala 1 : 50      Data wiercenia: 29-04-2015

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności G <sub>r</sub>
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Holocen	0.07	kostka brukowa	0.07		nB		mw				G1
			0.17	nasyp budowlany, żółty (Ps)	0.17		-						
			0.30	Podbudowa z kruszywa łamanego, rdzawa	0.30		H		w				
			0.50	humus, czarny	0.50								
	1.30	Czwartorzęd Plejstocen		piasek średni, żółto-szary			Ps	IA	w/nw	szg	0.50		G1
				piasek drobny, szary (zapyłony)	3.00		Pd(π)	IB	nw				
					4.00								

### Profil numer 4 Rzędna: 118.00 m n.p.m. Data: 29-04-2015

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności G <sub>r</sub>
			[m]	[m]									
		Holocen	0.07	kostka brukowa	0.07		nB		mw				G1
			0.17	nasyp budowlany, żółty (Ps)	0.17		-						
			0.30	Podbudowa z kruszywa łamanego	0.30		H		mw				
			0.50	humus, czarny	0.50								
	0.80	Czwartorzęd Plejstocen		piasek średni, szary (zagliniony)	0.80		Ps(g)	IA	w	szg	0.50		G1
	1.10			glina piaszczysta zwięzła, brązowa			Gpz	IIC	mw	tpl		0.20	G3
	1.4			piasek średni, szary przewarstwiony gliną piaszczystą	1.40		Ps//Gp	IA	nw	szg	0.50		G1
				glina piaszczysta, brązowa z domieszką żwiru i otoczków	1.80		Gp+Ż+KO	IIC				0.20	
					3.00				mw	tpl			G4
				glina piaszczysta, ciemnoszara z domieszką żwiru	4.00		Gp+Ż	IIB				0.10	