



Opinia geotechniczna do projektu przebudowy ul. Spokojnej i ul. Jeziornej w Łomiankach wraz z projektem odwodnienia terenu

Lokalizacja:

m. Łomianki,
gm. Łomianki, pow. warszawa zachód,
woj. mazowieckie

Zleceniodawca:

SKRYBA
Biuro studiów i programów
ul. Kalinowa 42, 26-630 Wrzosów

Opracował:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

mgr Jakub Dulnikiewicz
XII-199

Kwiecień 2015 r.

SPIS TREŚCI:

| | |
|--|-----------|
| 1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA | 3 |
| 1.1. Podstawa opracowania | 3 |
| 1.2. Przedmiot opracowania | 3 |
| 1.3. Cel i zakres opracowania | 3 |
| 2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU | 4 |
| 3. PRZEBIEG BADAŃ | 5 |
| 3.1. Prace geodezyjne | 5 |
| 3.2. Wiercenia i badania terenowe..... | 5 |
| 4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO | 5 |
| 4.1. Budowa geologiczna..... | 5 |
| 4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni..... | 6 |
| 4.3. Warunki hydrogeologiczne..... | 6 |
| 4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw | 6 |
| 5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH..... | 8 |
| 6. WNIOSKI..... | 11 |
| 7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI | 12 |
| 7.1. Przepisy prawne..... | 12 |
| 7.2. Normy państwowe i branżowe | 12 |

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

TABELE:

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

Tabela nr 2 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

| | |
|-------------------------------|--|
| Załącznik nr 1 | Mapa Topograficzna w skali 1: 10 000 |
| Załącznik nr 2.1 – 2.2 | Mapa Dokumentacyjna w skali 1: 500 |
| Załącznik nr 3.1 – 3.2 | 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 **SKRYBA Biuro studiów i programów** z siedzibą przy **ul. Kalinowej 42, 26-630 Wrzosów**.

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

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). Badania geotechniczne wykonano zgodnie z załącznikiem nr 4 do Rozporządzenia 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). Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej dla zadania „Projekt przebudowy ul. Spokojnej i ul. Jeziornej w Łomiankach wraz z projektem odwodnienia terenu”.

1.3. Cel i zakres opracowania

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

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej opinii

wykorzystano również mapy, literaturę geologiczną, polskie normy oraz branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

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

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest w północno-wschodniej części miejscowości Łomianki (gm. Łomianki, pow. warszawski zachodni, woj. mazowieckie), w ciągu ulic Spokojnej i Jeziornej. Teren badań otacza luźna zabudowa mieszkaniowa typu jednorodzinnej oraz łąki. Obszar badań przecina bezimienny ciek łączący Jezioro Fabryczne z Jeziorem Pawłowskim; w odległości ok 1,0 km na wschód płynie Wisła.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Kotliny Warszawskiej** (318.73) - mezoregionu geograficznego w środkowej Polsce na Mazowszu, będącego najniższą częścią Niziny Środkowomazowieckiej (około 68,0 m n.p.m.). Powierzchnia tego obszaru wynosi 1716 km² i charakteryzuje się on dwoma poziomami tarasowymi:

- poziom zalewowy, zajęty głównie przez łąki i pastwiska,
- poziom piaszczysty, wyższy i pokryty wydmami, często zalesionymi przez człowieka.

Na lewym brzegu Wisły znajduje się kompleks leśny Puszczy Kampinoskiej, chroniony w ramach Kampinoskiego Parku Narodowego. Północny wschód kotliny u zbiegu Narwi i Bugu przegrodzony jest zaporą, spiętrzającą wody Jeziora Zegrzyńskiego.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest bardzo słabo zróżnicowana. Rzędne niwelacyjne otworów wynoszą 77,3 – 78,8 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 3 otwory badawcze metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 2.1 – 2.2). Rzędne niwelacyjne zostały określone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 02.04.2015r. Odwiercono 3 otwory badawcze o głębokości 3,0 m każdy. Łączny metraż wierceń wynosi 9,0 mb.

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 wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 3,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – grunty nasypowe (**Qhn**), osady zastoiskowe (**Qhl**), oraz osady rzeczne (**Qhf**).

W skład holocenu wchodzi:

Grunty nasypowe (Qhn) – na badanym obszarze reprezentowane są przez **nasypy niekontrolowane**, odnotowane w każdym z wykonanych otworów od poziomu terenu. Utworzone są głównie z żuźłów wymieszanych z innymi antropogenicznymi domieszkami oraz gruntów piaszczystych i organicznych; ich miąższość wynosi 0,4 – 1,6 m.

Osady zastoiskowe (Qhl) – występują w punktach nr 2 i nr 3. Strop nawiercono na 0,9 – 1,1 m p. p. t., spągu nie przewiercono; w punkcie nr 2 seria jest rozdzielona osadami piaszczystymi. Grunty reprezentowane są przez gliny pylaste, pyły i pyły piaszczyste. W obrębie osadów zastoiskowych odnotowano liczne domieszki i przewarstwienia gruntów organicznych wpływające na ich nośność.

Osady rzeczne (Qhf) – reprezentowane są przez piaski drobne oraz piaski średnie, występujące w punktach nr 1 i 2. Strop nawiercono na głębokości 0,4 – 1,6 m p. p.t., spąg osiągnięto w tylko punkcie nr 2, na głębokości 1,5 m p.p.t.; w otworze nr 2 seria jest dwudzielna.

4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Badane drogi – ul. Spokojna i ul. Jeziorna mają charakter dróg gruntowych, a funkcję nawierzchni pełnią utwardzone w wyniku ruchu samochodowego nasypy niekontrolowane utworzone z żużliw, gruzu i gruntów piaszczystych.

4.3. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych pod ciśnieniem hydrostatycznym, w obrębie piaszczystych przewarstwień w punkcie nr 3. Zwierciadło nawiercono na głębokości 2,8 m p.p.t., a ustabilizowało się na głębokości 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej 74,7 m n.p.m.

Obszar badań przecina bezimienny ciek łączący Jezioro Fabryczne z Jeziorem Pawłowskim; w odległości ok 1,0 km na wschód od obszaru badań przepływa Wisła. Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła wód gruntowych ocenia się na $\pm 0,5$ m.

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne** [1]. 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 cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , oraz wskaźnik skonsolidowania β , dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii **I** należą do grupy **C** (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 warstw geotechnicznych

- I seria – osady zastoiskowe (Qh)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria reprezentowana jest przez gliny pylaste, należące do grupy osadów średnio spoistych, oraz pyły i pyły piaszczyste, należące do mało spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta = 0,60$. Pod względem własności filtracyjnych osady te należą do słabo przepuszczalnych (pył piaszczysty) i bardzo słabo przepuszczalnych (pył, glina pylasta). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów piaszczystych wynoszą $k = 10^{-5} - 10^{-4}$ cm/s, dla pyłów wynoszą $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ cm/s, a dla glin pylastych wynoszą $k = 10^{-7} - 10^{-6}$ cm/s. Są to grunty bardzo wysadzinowe i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**.

Różnice wilgotności oraz wartości stopnia plastyczności są podstawą do podziału na warstwy geotechniczne:

- **IA** – reprezentowana jest przez **pyły piaszczyste** i **gliny pylaste**, z lokalnymi przewarstwieniami piasków drobnych. Są to grunty mało wilgotne na pograniczu wilgotnych, w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

- **IB** – reprezentowane są przez **pyły** i **gliny pylaste**, posiadające liczne domieszki i przewarstwienia gruntów próchnicznych i części organicznych. Występowanie gruntów organicznych związane jest z procesem zarastania jezior będących pozostałością po starorzeczach Prawiśły. Są to grunty wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej

wartości stopnia plastyczności warstwy wynosi $I_L^{(n)} = 0,30$. Należy zaznaczyć, że obecność domieszek organicznych może wpływać na obniżenie nośności tych gruntów.

- II seria – osady rzeczne (Qhf)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Na badanym obszarze wykształcone są w formie piasków średnich i piasków drobnych. Są to grunty niewysadzinowe i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** – w każdych warunkach wodnych. Ujęto je w dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **piaski średnie** z domieszką żwiru. Wskaźnik skonsolidowania tych gruntów wynosi $\beta = 0,90$. Są to utwory mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$. Pod względem własności filtracyjnych należą do średnio przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków średnich wynoszą $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2}$ cm/s.

- **IIB** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**, miejscami z domieszką żwiru. Wskaźnik skonsolidowania tych gruntów wynosi $\beta = 0,80$. Są to grunty mało wilgotne i wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$. Pod względem własności filtracyjnych osady należą do mało przepuszczalnych (orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków drobnych wynoszą $k = 10^{-3} - 10^{-2}$ cm/s).

Do warstw geotechnicznych nie włączono warstwy antropogenicznych nasypów, występujących od powierzchni terenu.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.

Określenia generalnych warunków budowlanych dokonano, uwzględniając rodzaj gruntów oraz warunki wodne. W przypadku braku jednoznaczności niektórych kryteriów podanych w opracowaniu, dokonano oceny własnej. Jako poziom niwelety przyjęto obecny przebieg dróg, a warunki określono dla gruntów występujących 0,5-1,0 m poniżej niwelety

(orientacyjny poziom robót ziemnych pod nawierzchnie drogowe). Poszczególne warstwy podłoża przyporządkowano do poszczególnych warunków budowlanych zgodnie z tabelą. W zestawieniu tym nie ujęto warstwy gruntów antropogenicznych.

Tabela nr 2 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

| Nr warstwy geotechnicznej | Rodzaj gruntu - symbol | Stan gruntu | | Warunki budowlane przy poziomie wód podziemnych poniżej planowanej niwelety | | |
|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|---|-------------|---------------|
| | | I _D | I _L | poniżej 3 m | od 3 do 2 m | mniej niż 2 m |
| IIB | Pd | 0,50 | - | DOBRE | | |
| IIA | Ps | 0,50 | - | DOBRE | | |
| IC | $\pi, G\pi$ | - | 0,30 | DOBRE | DOSTATECZNE | |
| IB | $\pi_p, G\pi$ | - | 0,25 | DOBRE | DOSTATECZNE | |

Warunki wodne na obszarze dokumentowanego terenu oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocza będą utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. Zaleca się przyjęcie w rejonie badań dobrych warunków wodnych.

Na głębokości planowanych robót występują zarówno osady piaszczyste, jak i grunty spoiste. W przypowierzchniowej warstwie podłoża gruntowego odnotowano nasypy niekontrolowane.

Zbadane grunty rodzime charakteryzują się na ogół **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi. Grunty warstw IA, IIA i IIB posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowiły dobre podłoże robót budowlanych. Osady warstwy IB cechują się obniżonymi wartościami parametrów geotechnicznych ze względu na ich plastyczny charakter.

Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na organiczne domieszki, występujące w obrębie gruntów spoistych warstwy IB. Obecność domieszek i przewarstwień organicznych może wpływać na obniżenie nośności rodzimych gruntów spoistych. Ze względu na położenie obszaru badań w dolinie Wisły należy spodziewać się występowania domieszek organicznych wzdłuż badanych dróg pomiędzy odwierconymi punktami rozpoznawczymi.

Nasypy niekontrolowane, stwierdzone w każdym z wykonanych punktów badawczych należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża

dla projektowanej inwestycji, konieczne będzie zastosowanie wymiany gruntów i zastąpienie gruntów nienośnych piaskami zagęszczanymi warstwami. W rejonie otworu nr 1 i 3 można także rozważyć częściową wymianę gruntów i zaprojektowanie wzmocnienia podłoża, np. poprzez zastosowanie geosyntetyku (np. geokraty).

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań odnotowano występowanie wód gruntowych o zwierciadle napiętym, w otworze nr 3, na głębokości 2,8 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych ustabilizowane jest na głębokości 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej 74,7 m n.p.m.

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

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), bądź chudego betonu.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń, a w szczególności zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości.

Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża opisano w rozdziale 4.4 oraz przedstawiono na Załączniku nr 3.1-3.2 i w Tabeli 1.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.
2. Projektowaną inwestycję zaliczyć można 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. Grunty warstw IA, IIA i IIB charakteryzują się **korzystnymi** wartościami parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże budowlane.
5. Osady warstwy IB cechują się obniżonymi wartościami parametrów geotechnicznych ze względu na ich plastyczny charakter.
6. W podłożu gruntowym, wzdłuż projektowanych dróg należy spodziewać się występowania organicznych domieszek i przewarstwień. Obecność gruntów organicznych może wpływać na obniżenie nośności gruntów.
7. Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
8. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, do głębokości 3,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle napiętym w otworze nr 3, na głębokości 2,8 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych kształtuje się na głębokości 2,6 m., tj. na rzędnej 747 m n.p.m.
9. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody.
10. Przy projektowaniu oraz prowadzeniu robót ziemnych, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.
11. W trakcie wykonywania robót ziemnych znajdzie konieczność wykonywania nasypów, zasypek i podsypek. Materiał do budowy należy dobierać z uwzględnieniem postanowień normy [10]. Nasyp można formować zarówno z gruntów spoistych jak i niespoistych.
12. Podstawowym warunkiem technologicznym skutecznego zagęszczania gruntów przeznaczonych na nasypy, zasypki, podsypki itp., jest ich prowadzenie przy wilgotności optymalnej (w_{opt}), uprzednio określonej w badaniach laboratoryjnych.

13. Podstawowym miarodajnym parametrem do odbioru zasypek, podsypek itp., jest wskaźnik zagęszczenia I_S (a nie stopień zagęszczenia I_D). Odbiór zagęszczanego podłoża powinien odbywać się warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej.
14. Przy końcowym odbiorze robót ziemnych należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (E_1 i E_2) oraz wskaźnikiem odkształcenia (I_0), uzyskanymi z badań płytą VSS.

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. Ustaw nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012r).

[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

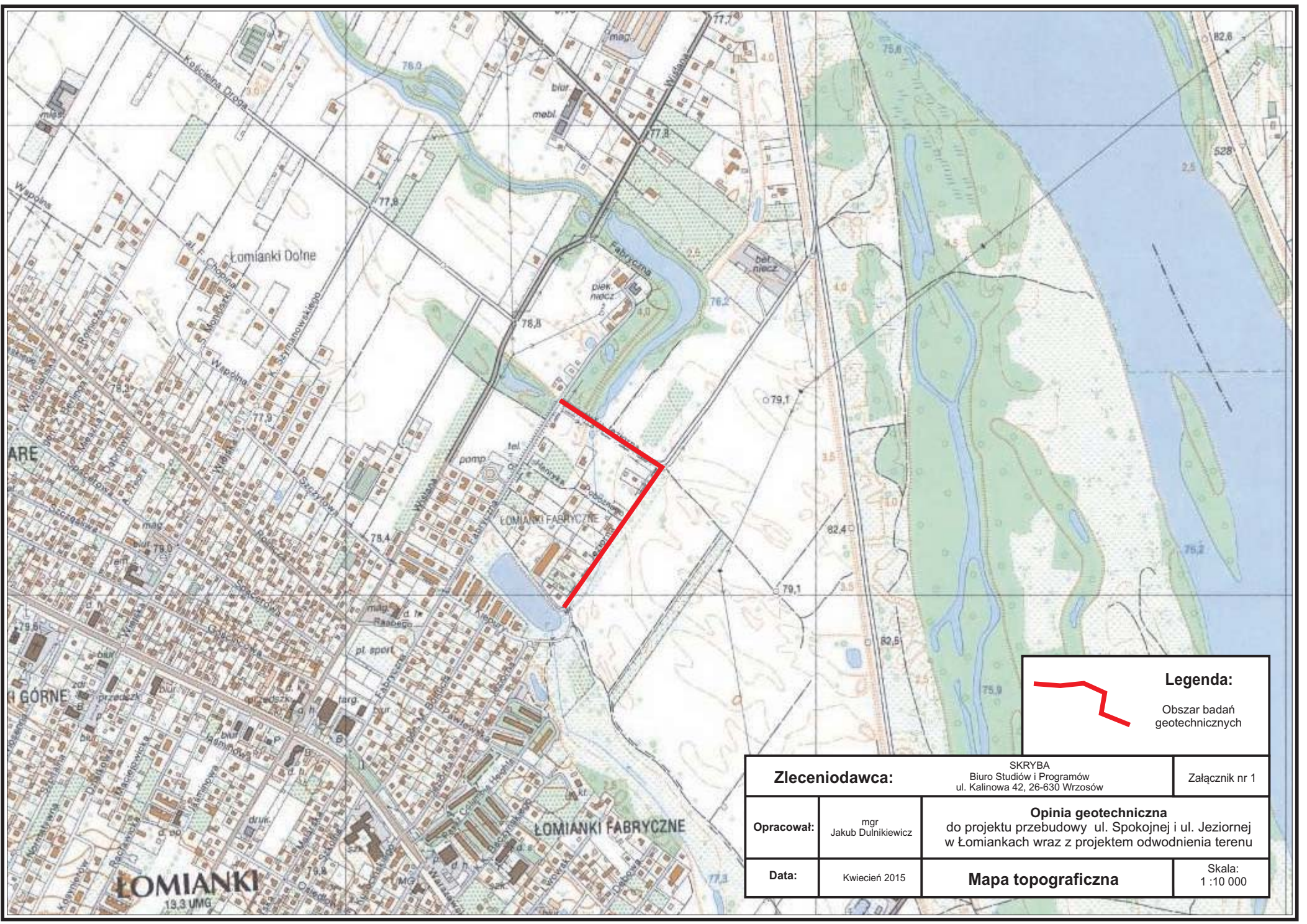
[6]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- [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.
- [10]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.


Tabela nr 1

| CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH wg PN-81/B-03020 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|---------------|------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|----------------|---------------------------------|---|--------------------------|--|------------------------------------|
| Seria litologiczno-stratygraficzna | | Rodzaj gruntu | Symbol (wg pkt. 1.4.6) | Stan gruntu | | Wilgotność naturalna [%] | Gęstość objętościowa [t/m ³] | Kąt tarcia wewnętrznego [°] | Spójność [kPa] | Moduły | | Wskaźnik skonsolidowania | Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2) | Grupa nośności podłoża nawierzchni |
| | | | | Stopień zagęszczenia | Stopień plastyczności | | | | | pierwotnego odkształcenia [MPa] | edometryczny ściśliwości pierwotnej [MPa] | | | |
| Symbol | Nr serii | | | $I_D^{(n)}$ | $I_L^{(n)}$ | $w_n^{(n)}$ | $\rho^{(n)}$ | $\Phi_u^{(n)}$ | $c_u^{(n)}$ | $E_0^{(n)}$ | $M_0^{(n)}$ | β | kPa | Gi |
| Qhf | IIB | Pd | - | 0,45 | - | mw -6,0 w -16,0 | mw -1,65 w -1,75 | 30,2 | - | 42,08 | 56,36 | 0,80 | 1±0,10 | G1 |
| | IIA | Ps | - | 0,45 | - | mw -5,0 | mw -1,70 | 32,7 | - | 73,20 | 86,72 | 0,90 | 1±0,10 | G1 |
| Qhl | IB | $\pi, G\pi$ | C | - | 0,30 | 24,0 | 2,00 | 13,2 | 13,33 | 16,55 | 23,64 | 0,60 | 1±0,10 | G4 |
| | IA | $\pi_p, G\pi$ | C | - | 0,25 | 20,0 | 2,05 | 14,0 | 15,00 | 18,42 | 26,32 | 0,60 | 1±0,10 | G4 |

mw – mało wilgotne, **w** – wilgotne, **nw** – nawodnione



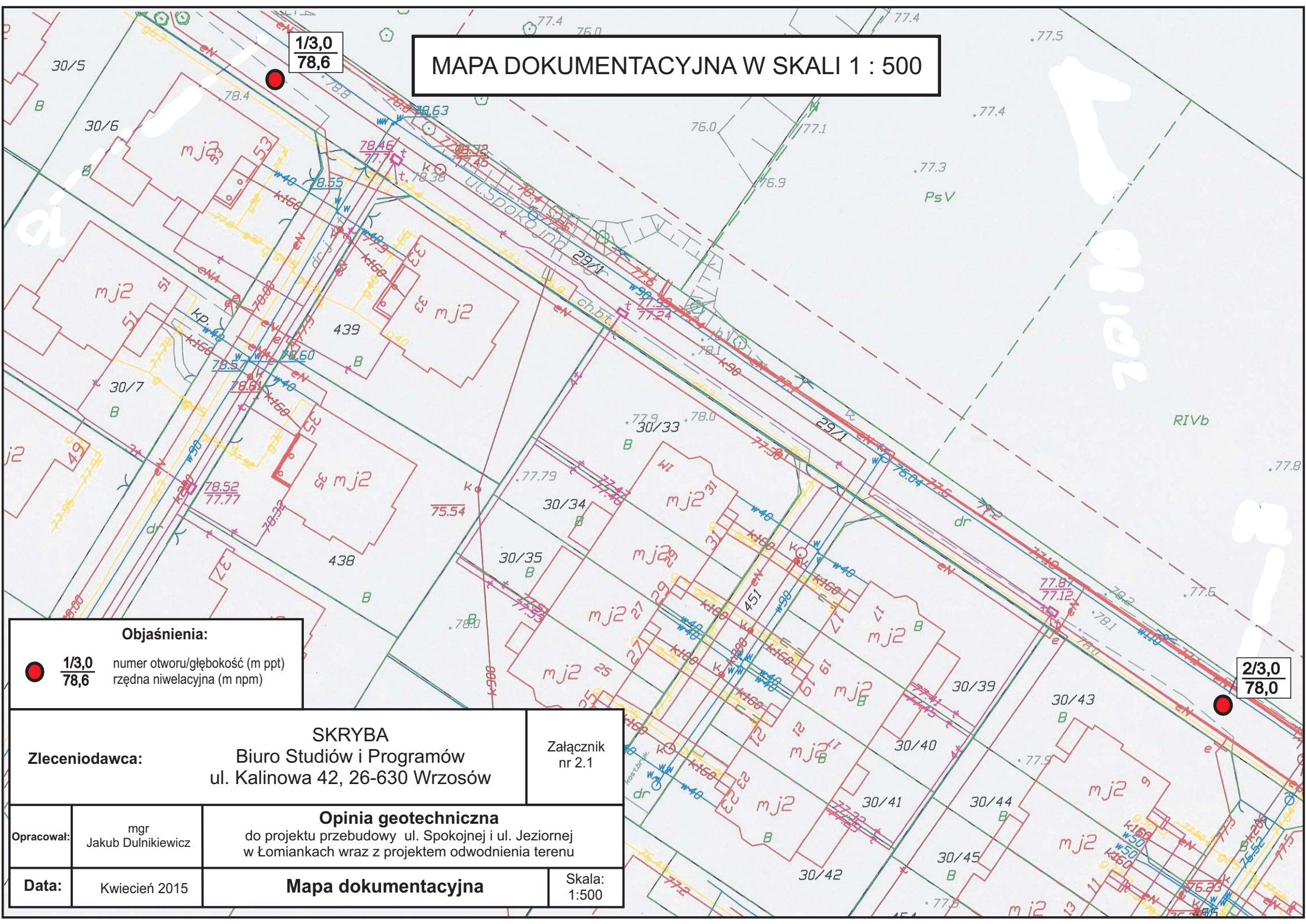
Legenda:



Obszar badań geotechnicznych

| | | | |
|-----------------------|---------------------------|---|----------------------|
| Zleceniodawca: | | SKRYBA Biuro Studiów i Programów ul. Kalinowa 42, 26-630 Wrzósów | Załącznik nr 1 |
| Opracował: | mgr Jakub Dulnikiewicz | Opinia geotechniczna do projektu przebudowy ul. Spokojnej i ul. Jeziornej w Łomiankach wraz z projektem odwodnienia terenu | |
| Data: | Kwiecień 2015 | Mapa topograficzna | Skala: 1 : 10 000 |

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500



Objaśnienia:

- $\frac{1/3,0}{78,6}$ numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)

Zleceniodawca:

SKRYBA
Biuro Studiów i Programów
ul. Kalinowa 42, 26-630 Wrzosów

Załącznik
nr 2.1

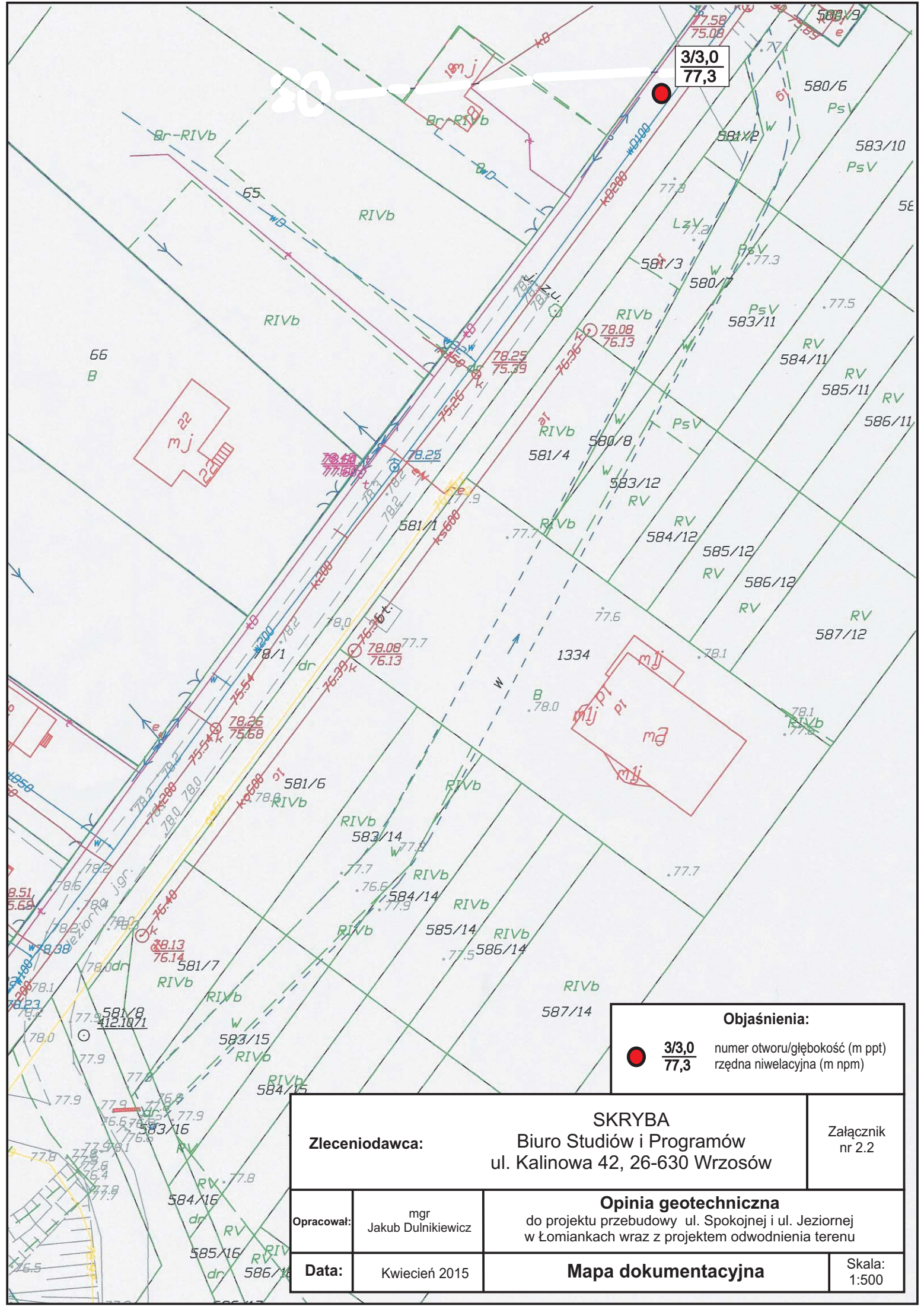
Opracował: mgr
Jakub Dulnikiewicz

Opinia geotechniczna
do projektu przebudowy ul. Spokojnej i ul. Jeziornej
w Łomiankach wraz z projektem odwodnienia terenu


Data: Kwiecień 2015

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:500



3/3,0
77,3

Objaśnienia:
 **3/3,0** / **77,3** numer otworu/głębokość (m ppt) / rzędna niwelacyjna (m npm)

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--|--|-------------------------|-----------------|
| Zleceniodawca: | | SKRYBA Biuro Studiów i Programów ul. Kalinowa 42, 26-630 Wrzosów | | Załącznik nr 2.2 | |
| Opracował: | mgr Jakub Dulnikiewicz | Opinia geotechniczna do projektu przebudowy ul. Spokojnej i ul. Jeziornej w Łomiankach wraz z projektem odwodnienia terenu | | | |
| Data: | Kwiecień 2015 | Mapa dokumentacyjna | | | Skala: 1:500 |

Rejon: ul. Spokojna
 Miejscowość : Łomianki
 Gmina: Łomianki
 Województwo: mazowieckie




 Obiekt: droga
 Zleceniodawca: SKRYBA
 Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy







Rz dna: 78.60 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 02-04-2015

| Wiercenie | Gł boko zwierniady wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | Stan gruntu | ID | IL | Grupa no cno ci G1 |
|-----------|-------------------------|------------------------|---------------------|---|---------|--|---------------|-----------------------|----------|-------------|------|----|--------------------|
| | | | [m] | [m] | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | Czwartorz d Holocen | 1.0 |  | | nasyp niekontrolowany (PsH // Ps(g) + H) | nN | | | | | | |
| | | | 2.0 |  | 1.60 | piasek redni, ciemno óty z domieszk wiru | Ps+ | IIA | mw | szg | 0.45 | | G1 |
| | | | 2.60 |  | 2.60 | piasek drobny, óty z domieszk wiru | Pd+ | | w | | | | |
| | | | 3.00 | | 3.00 | | | | | | | | |

Profil numer 2 Rz dna: 78.00 m n.p.m. Data: 02-04-2015

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------|------|---|------|---|-----------------|-----|------|-----|------|------|----|
| | | Czwartorz d Holocen | |  | | nasyp niekontrolowany (gruz + u el) | nN | | | | | | |
| | | | 1.0 |  | 0.40 | piasek drobny, óty | Pd | IIB | mw | szg | 0.45 | | G1 |
| | | | 0.90 |  | 0.90 | pył piaszczysty, br zowy | IIp | | IA | | | | |
| | | | 1.30 |  | 1.30 | piasek drobny, br zowy | Pd | IIB | | szg | 0.45 | | G1 |
| | | | 2.0 |  | 1.50 | Głina pylasta próchniczna, szara na pograniczu pyłu próchnicznego z domieszk humusu | G π H/IIH+H | IB | w | pl | | 0.30 | G4 |
| | | | 2.50 |  | 2.50 | glina pylasta, szaro-br zowa | G π | IA | mw/w | tpl | | 0.25 | |
| | | 3.00 | | 3.00 | | | | | | | | | |

Rejon: ul. Jeziorna
 Miejscowość : Łomianki
 Gmina: Łomianki
 Województwo: mazowieckie

Obiekt: droga
 Zleceniodawca: SKRYBA
 Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 77.30 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 02-04-2015

| Wiercenie | Gł boko zwierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | Stan gruntu | ID | IL | Grupa no cno ci Gi |
|-----------|--------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------|--|---------------|--------------------------|----------|-------------|----|------|-----------------------|
| | | | [m] | [m] | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | Czwartorz d Holocen | | [Symbol: diagonal lines] | 0.30 | nasyp niekontrolowany (gruz + u el) | nN | | | | | | |
| | | | | [Symbol: diagonal lines] | 1.10 | nasyp niekontrolowany (Nmg + Ps + Pył) | | | | | | | |
| | | | | [Symbol: wavy lines] | 2.50 | pył próchniczny, szaro-czarny na pograniczu namułu gliniastego z domieszk humusu | IH/Nmg+H | IB | w | pl | | 0.30 | G4 |
| | | | | [Symbol: wavy lines] | 3.00 | pył piaszczysty, szary przewarstwiony piaskiem drobnym | IIp//Pd | IA | mw/w | tpl | | 0.25 | |