



**Opinia geotechniczna, Dokumentacja badań
podłoża gruntowego i Projekt geotechniczny
do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od
skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz
budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania
z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz
z budową skrzyżowania**

Lokalizacja:

m. Wołomin, gm. Wołomin,
pow. wołomiński, woj. mazowiecki

Zlecniodawca:

Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6,
04 - 308 Warszawa

Opracował:

mgr Jakub Dulnikiewicz
XII-199

mgr Tomasz Piwowski
VII-1521

mgr inż. Tomasz Kowieszko
upr. do proj. w spec. drogowej - MAZ/0027/POOD/14
upr. do proj. w spec. mostowej - MAZ/0366/POOM/08

Wrzesień 2016 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.....	7
4.3. Warunki hydrogeologiczne.....	7
4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw	7
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	10
6. WNIOSKI.....	13
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	15
7.1. Przepisy prawne.....	15
7.2. Normy państwowe i branżowe	15

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 – 2.5	Mapa Dokumentacyjna w skali 1: 1000
Załącznik nr 3.1 – 3.4	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:50

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano w Pracowni Geologicznej „GEO-MI” Michał Małuszyński, na zlecenie firmy **Biuro Projektów Drogowo-Mostowych Tomasz Kowieszko** z siedzibą pod adresem **ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa**.

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.”. 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 ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań, oraz określenie miąższości poszczególnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, w zakresie umożliwiającym przeprowadzenie projektowanych prac.

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 częściowo po nowym śladzie od skrzyżowania ul. Sienkiewicza i ul. Legionów do ul. Granicznej i wzdłuż ul. Granicznej w Wołominie (gm. Wołomin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie). Sąsiaduje głównie z zabudową mieszkalną – jednorodziną i terenami zielonymi. Szczegółową lokalizację przedstawiono na Mapie topograficznej (Załącznik nr 1), oraz na Mapie dokumentacyjnej, stanowiącej załącznik nr 2.1 – 2.5.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Wołomińskiej** (318.78) - mezoregionu fizycznogeograficznego w środkowo-wschodniej Polsce, stanowiącego północno-wschodnią część Niziny Środkowomazowieckiej. Mezoregion jest zdenudowaną równiną, w której podłożu występują tzw. ily wstępowe (wpływ na rozwój ceramiki w regionie). Równinę Wołomińską przecina seria dopływów Bugu i Narwi o nurcie równoległym do biegu środkowej Wisły: Struga, Czarna, Rządza, Osownica i Liwiec.

Nowy ślad wyznaczony został przez obecnie osuszone torfowisko.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym nie jest zróżnicowana. Deniwelacje w obrębie zbadanego obszaru nie przekraczają 5,0 m. Rzędne niwelacyjne otworów badawczych wahają się między 95,0 a 98,0 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 7 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 2.1 – 2.5). Rzędne wysokościowe zostały określone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy, oraz mapy topograficznej.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 13.09.2016r. Odwiercono 7 otworów badawczych do głębokości 3,0 - 4,5 m. Łączny metraż wierceń wynosi 30,0 mb.

Z racji trudności związanych z orientacją w terenie (brak charakterystycznych punktów orientacyjnych), oraz poruszaniem się (liczne, głębokie rowy odwadniające i bardzo gęsta roślinność), lokalizacja punktów nr 2-5 przedstawiona na mapach może odbiegać od rzeczywistej o ok. 10 m. Zostało to uzgodnione ze zlecającym w trakcie wykonywania wierceń.

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

W podłożu czwartorzędowym w rejonie zbadanego obszaru odnotowano głównie grunty rzeczne. Stwierdzono także utwory zastoiskowe, lodowcowe, organiczne oraz antropogeniczne nasypy. Wierceniami do głębokości 3,0 - 4,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Przyjęto następującą klasyfikację gruntów:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (**Qhn**), grunty organiczne (**Qhh**), grunty zastoiskowe (**Qhl**), grunty rzeczne (**Qhf**),
- **plejstocieńskie** – grunty wodnolodowcowe (**Qpfg**), gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

Grunty antropogeniczne (Qhn) – reprezentowane przez **nasypy niekontrolowane** stwierdzono w otworach badawczych nr 1, nr 4 i nr 7 od poziomu terenu, a ich miąższość wynosi 0,4 – 0,6 m. Nasypy niekontrolowane wykonane są z mieszaniny gruntów próchnicznych, okruszków cegieł, piasków i gruzów i pełnią funkcję nawierzchni dróg gruntowych.

Grunty organiczne (Qhh) – odnotowana została w punktach nr 2-4 i nr 6 na głębokości 0,0 – 0,6 m p. p. t. a ich miąższość wynosi 0,4 – 1,4 m. Reprezentowane są przez **piaski próchniczne i torfy**.

Osady zastoiskowe (Qhl) – występujące w punktach nr 1 i nr 4 **gliny pylaste i pyły** włączono do tej serii. Strop gruntów osiągnięto na głębokości 2,3 - 3,5 m p. p. t., spąg natomiast na 3,3 – 4,3 m p. p. t. W obrębie serii spotykane są domieszki i przewarstwienia gruntów, oraz części organicznych.

Osady rzeczne (Qhf) – występowanie tych gruntów stwierdzono we wszystkich na głębokości 0,0 – 1,4 m p. p. t., spąg natomiast w punktach nr 5-7 na 1,0 – 4,2 m p. p. t. W pozostałych punktach spągu nie przewiercono. Osady reprezentowane są przez **piaski drobne i piaski średnie**, często z domieszkami części organicznych.

W skład plejstocenu wchodzi:

Osady fluwioglacjalne (Qpfg) – odnotowane zostały w punktach nr 6-7 na głębokości 3,2 – 4,2 m p. p. t. a ich przebieg jest nieznany, gdyż spągu osadów nie przewiercono. Reprezentowane są przez **piaski średnie**.

Gliny zwałowe (Qpg) – stwierdzono w punktach nr 5-6 na głębokości 1,0 – 3,2 m p. p. t. Spąg gruntów osiągnięto w otworze nr 6 na głębokości 3,2 m p. p. t. Grunty litologicznie reprezentowane są przez **piaski gliniaste**.

4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Większość badanego obszaru przebiega po nowym śladzie, i z tego względu nie odnotowano tu warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, a zbadany fragment ul. Granicznej posiada nawierzchnię gruntową wykonaną z nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,4 m.

W podłożu gruntowym występują głównie grunty rzeczne oraz nasypowe i organiczne.

4.3. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 - 4,5 m p.p.t. **stwierdzono występowanie** wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, jak i pod naporem ciśnienia hydrostatycznego.

Wody o **zwierciadle swobodnym** stwierdzono w punktach nr 1-3 na głębokości 1,7 – 3,3 m p. p. t.

Wody **pod naporem ciśnienia hydrostatycznego** odnotowano w otworach nr 1, nr 4 i nr 6 na głębokości 2,3 – 4,3 m p. p. t., a zwierciadło ustabilizowało się na 2,3 – 2,7 m p. p. t.

Nie wyklucza się występowania sączeń w przestrzeniach między wykonanymi punktami rozpoznawczymi.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności na stropie gruntów spoistych.

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 - 4,5 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 cztery serie litologiczno-genetyczne (zgodnie z [7] na podstawie PN-81/B-03020). Dla wydzielonych 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 , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności – I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii **I** należą do grupy **B**, serii **II** natomiast do **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 serii i warstw geotechnicznych

- I seria – grunty lodowcowe (Qpg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria reprezentowana jest przez piaski gliniaste. Grunty należące do tej serii są mało wilgotne i wilgotne, w stanie twardoplastycznym i plastycznym.

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

- **IA** – w skład warstwy wchodzi mało wilgotne twardoplastyczne **piaski gliniaste**. Stwierdzone zostały jedynie w otworze nr 5 na głębokości 3,2 m p. p. t., spągu osadów nie osiągnięto. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków gliniastych wynoszą około $k = 10^{-6} - 10^{-5} \text{ cm/s}$. Charakterystyczna przyjęta wartość stopnia plastyczności warstwy wynosi $I_L^{(n)} = 0,20$. Osady zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3**.

- **IB** – grunty stwierdzono jedynie w punkcie badawczym nr 6. Litologicznie są to mało wilgotne na wilgotne, twardoplastyczne na plastyczne **piaski gliniaste**. Osady nawiercono na głębokości 1,0 m p. p. t., spąg przewiercono na 3,2 m p. p. t. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków gliniastych wynoszą około $k = 10^{-6} - 10^{-5} \text{ cm/s}$. Charakterystyczna

przyjęta wartość stopnia plastyczności warstwy wynosi $I_L^{(n)} = 0,25$. Osady warstwy zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**, ze względu na swój plastyczny stan występowania.

- II seria – osady zastoiskowe (Qhl)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria reprezentowana jest przez **gliny pylaste** i **pyły** z domieszkami i przewarstwieniami gruntów organicznych. Odnotowane zostały w otworach nr 1 i nr 4 na głębokości 2,3 – 3,5 m p. p. t. Spąg serii przewiercono na 3,3 – 4,3 m p. p. t. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do bardzo słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów wynoszą około $k = 10^{-6} - 10^{-5} \text{ cm/s}$, a dla glin pylastych wynoszą około $k = 10^{-7} - 10^{-6} \text{ cm/s}$. Charakterystyczna przyjęta wartość stopnia plastyczności warstwy wynosi $I_L^{(n)} = 0,20$. Osady warstwy zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3**.

- III seria – osady piaszczyste (Qhf i Qpfg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste o genezie rzecznej i wodnolodowcowej. W obrębie zbadanego terenu seria reprezentowana jest przez piaski średnie i piaski drobne.

Ze względu na różnice wykształcenia litologicznego grunty serii ujęto w dwie warstwy geotechniczne:

- **IIIA** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Stwierdzono ich występowanie w otworach nr 4-7 na głębokości 1,4 – 3,2 m p. p. t., spąg osiągnięto w punktach nr 4-5 na 2,3 – 3,2 m p. p. t. Wskaźnik skonsolidowania tych gruntów wynosi $\beta = 0,90$. Są to osady mało wilgotne, wilgotne i nawodnione w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,40$. Pod względem własności filtracyjnych należą do średnio przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków średnich wynoszą około $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$.

- **IIIB** – mało wilgotne i wilgotne, średnio zagęszczone **piaski drobne** włączono do tej warstwy. Stwierdzone zostały we wszystkich wykonanych otworach. Strop nawiercono na głębokości 0,0 – 3,3 m p. p. t., spąg przewiercono w punktach nr 5-7 na 1,0 – 2,0 m p. p. t. W otworach nr 1-2 warstwa jest dwudzielna. Wskaźnik skonsolidowania tych gruntów wynosi $\beta = 0,80$. Pod względem własności filtracyjnych osady należą do mało przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków drobnych wynoszą około $k = 10^{-3} - 10^{-2}$ cm/s. Charakterystyczna przyjęta wartości stopnia zagęszczenia warstwy geotechnicznej wynosi $I_D^{(n)} = 0,40$.

Wszystkie grunty serii **II** zaliczono do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1**, w każdych warunkach wodnych.

- IV seria – osady organiczne (Qhh)

Na zespół tych osadów składają się grunty rodzime organiczne. Na badanym obszarze reprezentowane są przez **torfy** i **piaski próchniczne** stwierdzone w otworach nr 2-4 i nr 6 na głębokości 0,4 - 0,6 m p. p. t., a ich przelot wynosi 0,4 - 1,4 m. Są to grunty ściśliwe, klasyfikowane jako nienośne i z tego powodu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. Zgodnie z normą PN-81/B-03020 dla w/w gruntów nie wyznaczono parametrów geotechnicznych, gdyż traktowane są jako nienośne.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe projektowanej inwestycji do zbadanej głębokości 3,0 - 4,5 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.

Określenia generalnych warunków budowlanych dla potrzeb projektowania nawierzchni drogowych 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 drogi, 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 gruntów antropogenicznych i próchnicznych.

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
IV	T, PH	-		ZŁE		
IIIB	Pd	0,40	-	DOBRE		
IIIA	Ps					
II	G π , π	-	0,20	DOBRE	DOSTATECZNE	
IB	Pg	-	0,25	DOSTATECZNE	ZŁE	
IA	Pg		0,20	DOBRE	DOSTATECZNE	

Zbadane grunty należą do czterech serii litologiczno – genetycznych.

Warunki wodne wzdłuż projektowanego odcinka oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. Zaleca się przyjęcie na większości obszaru badań dobrych warunków wodnych, ze względu na występowanie zwierciadła wód gruntowych na głębokości poniżej 2,0 m p.p.t. W rejonie otworu nr 3 warunki wodne należy określić jako przeciętne.

Grunty rodzime **warstwy IA** oraz **serii II** i **III** charakteryzują się **korzystnymi** wartościami parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.

Grunty **warstwy IB** charakteryzują się **obniżonymi** wartościami parametrów geotechnicznych ze względu na swój plastyczny stan występowania.

Nasypy niekontrolowane oraz grunty **serii IV** należą do **gruntów nienośnych**, i z tego względu nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża dla robót budowlanych.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w ich obrębie zaleca się wymianę gruntu i zastąpienie gruntów nienośnych piaskami zagęszczanymi warstwami.

Głównym problemem w trakcie realizacji niniejszej inwestycji będą grunty organiczne odnotowane w otworach nr 2-4. Planowany nowy odcinek drogi przechodzi przez osuszone torfowisko w obrębie którego odnotowano organikę do głębokości 0,6 – 1,9 m p. p. t. Należy pamiętać że wykonane badania mają charakter punktowy, a w innych miejscach głębokość występowania, oraz miąższość organiki może być różna.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 - 4,5 m p.p.t. **stwierdzono występowanie** wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, jak i pod naporem ciśnienia hydrostatycznego.

Wody o **zwierciadle swobodnym** stwierdzono w punktach nr 1-3 na głębokości 1,7 – 3,3 m p. p. t.

Wody **pod naporem ciśnienia hydrostatycznego** odnotowano w otworach nr 1, nr 4 i nr 6 na głębokości 2,3 – 4,3 m p. p. t., a zwierciadło ustabilizowało się na 2,3 – 2,7 m p. p. t.

Nie wyklucza się występowania sączeń w przestrzeniach między wykonanymi punktami rozpoznawczymi.

W trakcie projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na zwierciadło wód gruntowych mogące podlegać znacznym sezonowym wahaniom, przekraczającym $\pm 0,5$ m.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności na stropie gruntów spoistych.

Prowadząc roboty ziemne w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. Kontakt z wodami wpływa negatywnie na wartości parametrów geotechnicznych, co w efekcie prowadzi do znacznego obniżenia ich nośności.

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.

Konieczne jest właściwe odwodnienie projektowanej drogi uniemożliwiające gromadzenie się wód opadowych w podłożu gruntowym w obrębie korpusu drogowego.

Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża opisano w rozdziale 4.4 oraz przedstawiono na Załącznikach nr 3.1-3.4.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 - 4,5 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.
2. Projektowaną inwestycję zalicza się do **II** kategorii geotechnicznej.
3. Ostateczna kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, oraz założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
4. 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).
5. Grunty rodzime **warstwy IA** oraz **serii II i III** charakteryzują się **korzystnymi** wartościami parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.
6. Grunty **warstwy IB** charakteryzują się **obniżonymi** wartościami parametrów geotechnicznych ze względu na swój plastyczny stan występowania.
7. **Nasypy niekontrolowane** oraz grunty **serii IV** należą do **gruntów nienośnych**, i z tego względu nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża dla robót budowlanych.
8. Głównym problemem w trakcie realizacji niniejszej inwestycji będą grunty organiczne odnotowane w otworach nr 2-4. Planowany nowy odcinek drogi przechodzi przez osuszone torfowisko w obrębie którego odnotowano organikę do głębokości 0,6 – 1,9 m p. p. t.

9. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 - 4,5 m p.p.t. **stwierdzono występowanie** wód gruntowych o zwierciadle swobodnym, jak i pod naporem ciśnienia hydrostatycznego.
10. Wody o **zwierciadle swobodnym** stwierdzono w punktach nr 1-3 na głębokości 1,7 – 3,3 m p. p. t.
11. Wody **pod naporem ciśnienia hydrostatycznego** odnotowano w otworach nr 1, nr 4 i nr 6 na głębokości 2,3 – 4,3 m p. p. t., a zwierciadło ustabilizowało się na 2,3 – 2,7 m p. p. t.
12. Nie wyklucza się występowania sączeń w przestrzeniach między wykonanymi punktami rozpoznawczymi.
13. W okresach intensywnych opadów, i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia na stropie gruntów spoistych, a istniejące mogą przybrać na sile.
14. Prowadząc roboty ziemne w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. Kontakt z wodami wpływa negatywnie na wartości parametrów geotechnicznych, co w efekcie prowadzi do znacznego obniżenia ich nośności.
15. Przy projektowaniu inwestycji, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.
16. W trakcie wykonywania robót ziemnych zajdzie 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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. U. 2012, poz. 463).

[2]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 329).

[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).

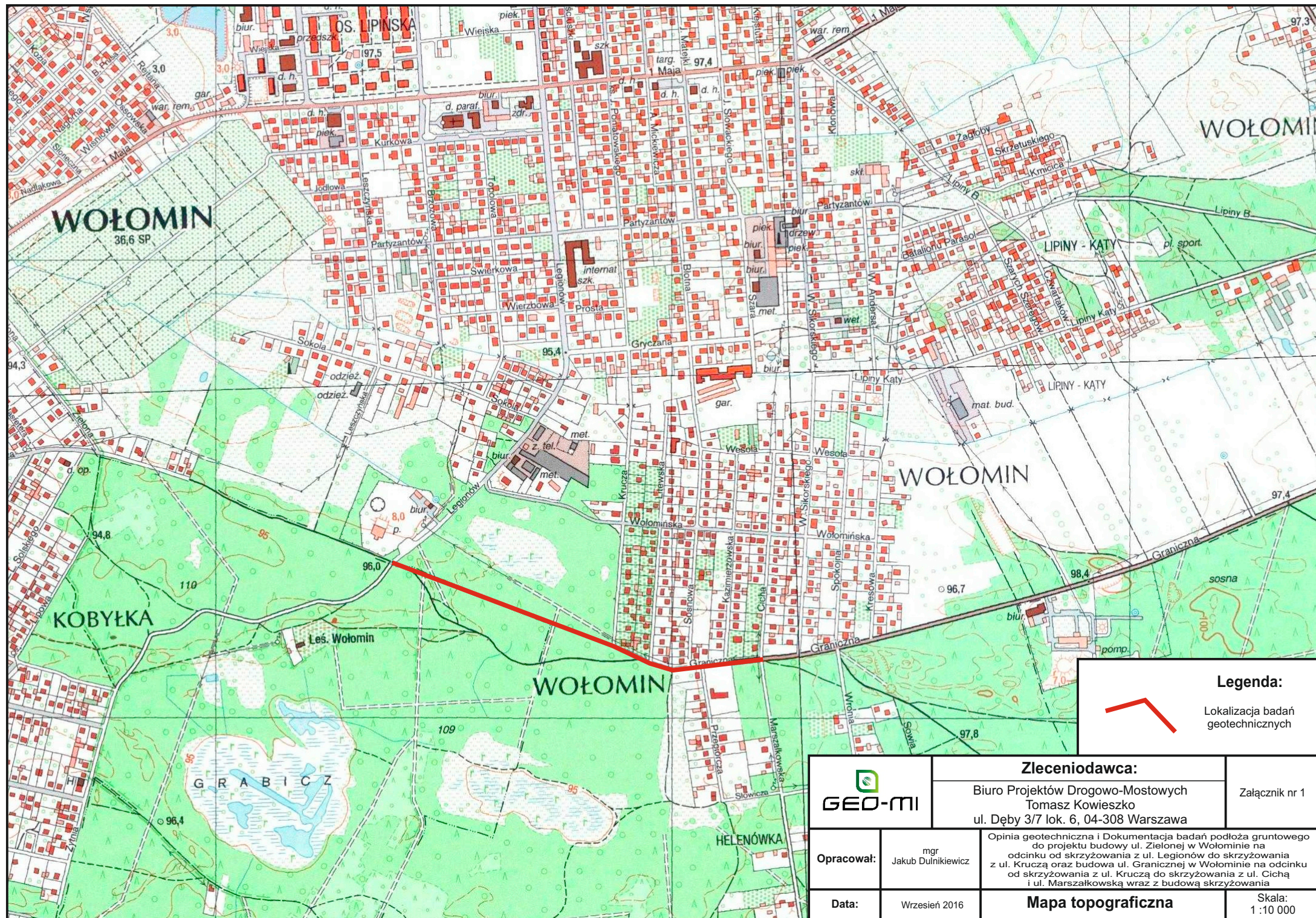
7.2. Normy państwowe i branżowe

[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.

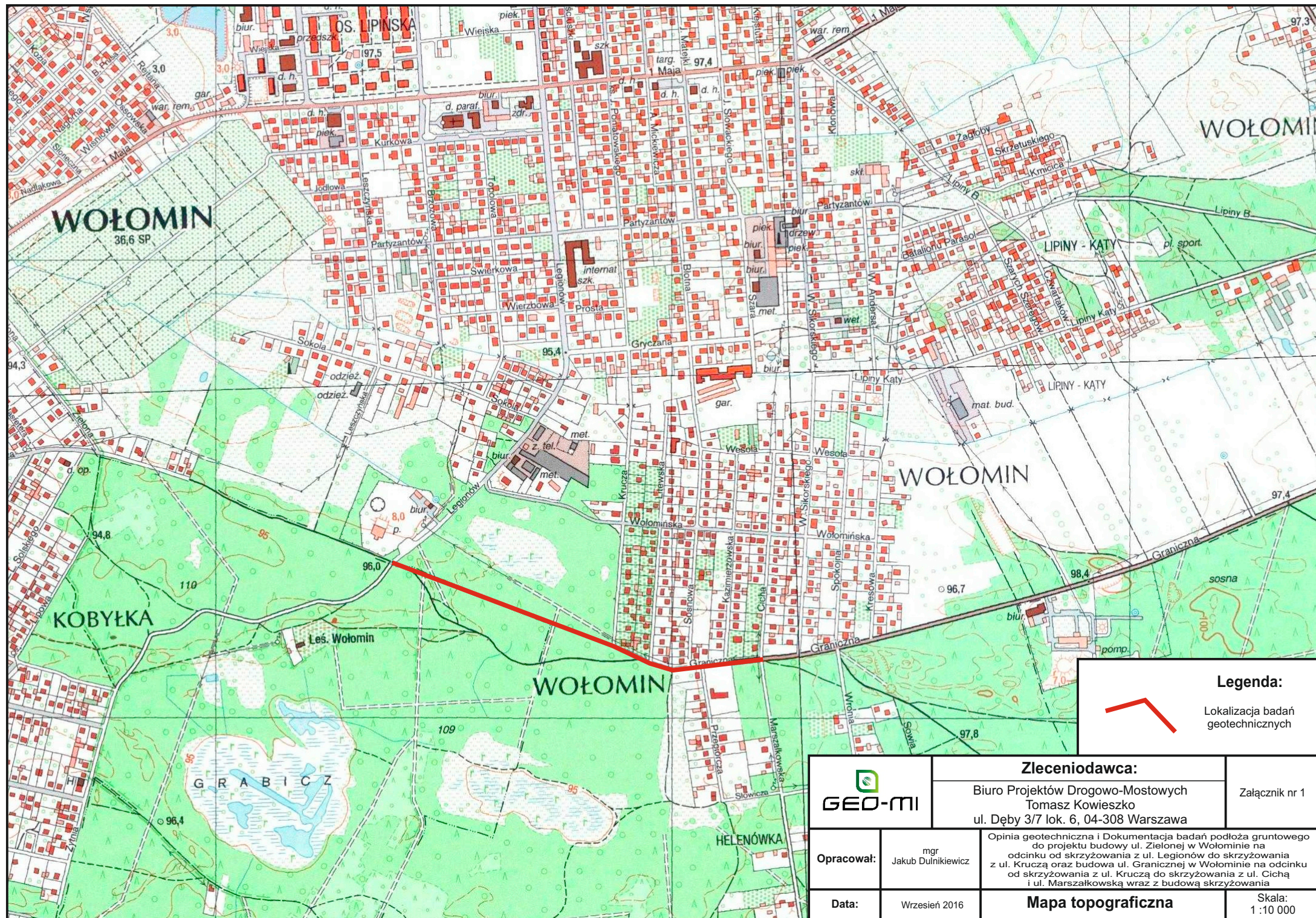
- [9]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [10]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.



Legenda:

 Lokalizacja badań geotechnicznych

 GEO-MI	Zleceniodawca: Biuro Projektów Drogowo-Mostowych Tomasz Kowieszko ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa	Załącznik nr 1
Opracował:	mgr Jakub Dulnikiewicz	Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania
Data:	Wrzesień 2016	Mapa topograficzna Skala: 1:10 000



Legenda:

Lokalizacja badań
geotechnicznych



Zleceniodawca:

Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa

Załącznik nr 1

Opracował:

mgr
Jakub Dulnikiewicz

Data:

Wrzesień 2016

Mapa topograficzna

Skala:
1:10 000

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500

Objaśnienia:

	1/4,5 96,2	numer otworu/głębokość (m ppt) rzędna niwelacyjna (m npm)
--	-----------------------------	--

		Zleceniodawca: Biuro Projektów Drogowo-Mostowych Tomasz Kowieszko ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa		Załącznik nr 2.1
Opracował:	mgr Jakub Dułnikiewicz	Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania		
Data:	Wrzesień 2016	Mapa Dokumentacyjna		Skala: 1:500

 1/4,5
96.2

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)

Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa

Załącznik nr 2.1



GEO-M

Opracował:

mgr
Jakub Dulnikiewicz

Data:

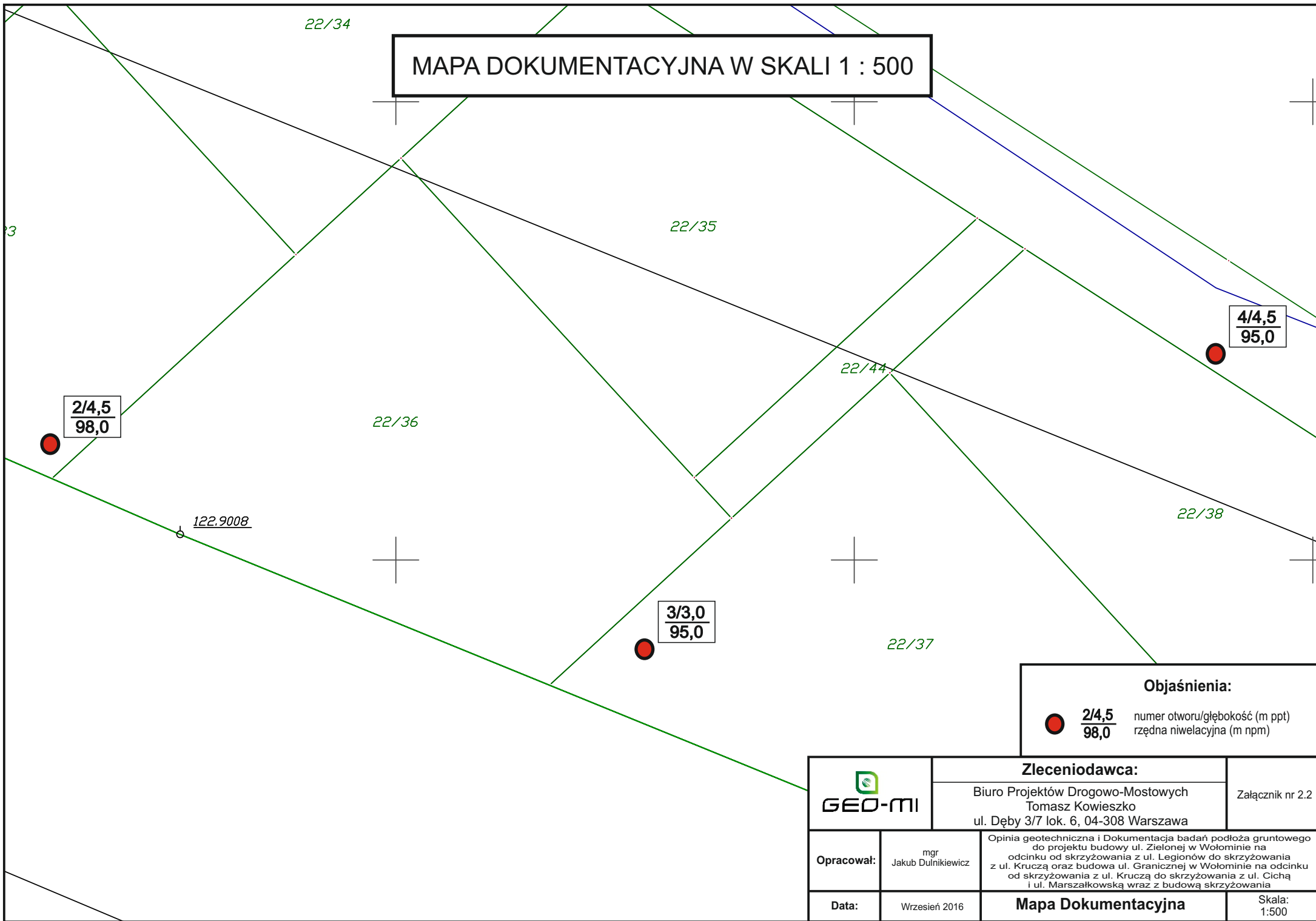
Wrzesień 2016

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:500

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500



Objaśnienia:

 **2/4,5**
98,0 numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Zleceniodawca:

Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa

Załącznik nr 2.2

Opracował:

mgr
Jakub Dulnikiewicz

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

Data:

Wrzesień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:500

22/39

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500

22/40

5/4,5
95,0

122.9007

Objaśnienia:



5/4,5
95,0

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



Zlecniodawca:

Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa

Załącznik nr 2.3

Opracował:

mgr
Jakub Dulnikiewicz

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

Data:

Wrzesień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:500

Q A



numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)

Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa



mgr
Jakub Dulnikiewicz

Wrzesień 2016

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

Skala:
1:500

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 500

Objaśnienia:

7/4,5
97,6 numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)

Zleceniodawca:
Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa

Opracował: mgr Jakub Dulnikiewicz

Data: Wrzesień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala: 1:500

Załącznik nr 2.5

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

● $\frac{7/4,5}{97,6}$



Biuro Projektów Drogowo-Mostowych
Tomasz Kowieszko
ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa

Opracował:

mgr
Jakub Dulnikiewicz

Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu budowy ul. Zielonej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Legionów do skrzyżowania z ul. Kruczą oraz budowa ul. Granicznej w Wołominie na odcinku od skrzyżowania z ul. Kruczą do skrzyżowania z ul. Cichą i ul. Marszałkowską wraz z budową skrzyżowania

Data:

Wrzesień 2016

Mapa Dokumentacyjna

Skala:
1:500

Miejscowość: Wołomin
Gmina: Wołomin
Powiat: wołomiński
Województwo: mazowieckie

Obiekt: ul. Zielona, etap II
Zleceniodawca: Tomasz Kowieszko
Wiercenie: "GEO-MI" Pracownia Geologiczna M.Małuszyński

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 96.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-09-13

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 2.2 4.3	2.2 4.3	Czwartorzęd Holocen				nasyp niekontrolowany, czarny(PH+gruz)	nN		mw/w				
					0.40	piasek drobny, żółto-szary	Pd	IIIB	w/nw	szg	0.40		G1
				1.0									
				2.0									
				3.0									
4.0					3.50	glina pylasta, brązowo-szara przewarstwiona namulęm pylastym	G_{π}/Nm_{π}	II	mw	tpl		0.20	G3
					4.30	piasek drobny, szary	Pd	IIIB	nw	szg	0.40		G1
					4.50								

Profil numer 2 Rzędna: 98.00 m n.p.m. Data: 2016-09-13[illegible]

Miejscowość: Wołomin
Gmina: Wołomin
Powiat: wołomiński
Województwo: mazowieckie

Obiekt: ul. Zielona, etap II
Zleceńodawca: Tomasz Kowieszko
Wiercenie: "GEO-MI" Pracownia Geologiczna M.Małuszyński

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 95.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-09-13

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						Torf, czarny	T	IV	mw				
					0.60								
					1.0								
					2.0								
					3.0								
					3.00								

Profil numer 4 Rzędna: 95.00 m n.p.m. Data: 2016-09-13

						nasyp niekontrolowany, szary(gruz)	nN		mw				
					0.60								
					1.0								
					1.40				w				
					2.0								
					2.30								
					3.0								
					3.30								
					4.0								
					4.50								

Miejscowość: Wołomin
Gmina: Wołomin
Powiat: wołomiński
Województwo: mazowieckie

Obiekt: ul. Zielona, etap II
Zleceniodawca: Tomasz Kowieszko
Wiercenie: "GEO-MI" Pracownia Geologiczna M.Małuszyński

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 95.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-09-13

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m p.p.ł.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd	Holocen			piasek drobny, żółty	Pd	IIIB	s	szg	0.40		G1
				1.0	1.00	piasek drobny, brązowo-żółty przewarstwiony piaskiem próchnicznym	Pd//PH		mw				
				2.0	1.80	piasek średni zagliniony, szary	Ps(g)		mw/w				
			Plejstocen	3.0	3.20	piasek gliniasty, szary na pograniczu piasku średniego zaglinionego z domieszką żwiru	Pg/Ps(g)+Ż	IA	mw	tpl		0.20	G3
				4.0									
					4.50								

Profil numer 6 Rzędna: 95.50 m n.p.m. Data: 2016-09-13

	Czwartorzęd	Holocen			piasek próchniczny, czarny	PH	IV	mw	szg	0.40		G1
				0.40	piasek drobny, brązowo-żółty na pograniczu piasku próchnicznego	Pd/PH	IIIB					
		Plejstocen	1.0	1.00	piasek gliniasty, szary na pograniczu piasku średniego zaglinionego z domieszką żwiru	Pg/Ps(g)+Ż	IB	mw/w	pl	0.25		G4
			2.0									
			3.0	3.20								
			4.0		piasek średni, szary	Ps	IIIA	nw	szg	0.40		G1
				4.50								

Miejscowość: Wołomin
Gmina: Wołomin
Powiat: wołomiński
Województwo: mazowieckie

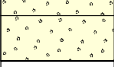
Obiekt: ul. Zielona, etap II
Zleceniodawca: Tomasz Kowieszko
Wiercenie: "GEO-MI" Pracownia Geologiczna M.Małuszyński

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 97.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-09-13

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						nasyp niekontrolowany, czarny(PH+gruz)	nN		w				
			1.0		0.40	piasek drobny, żółty	Pd	IIIB	mw/w				
			2.0		2.00	piasek średni zagliniony, szary na pograniczu piasku gliniastego	Ps(g)/Pg	IIIA	w	szg	0.40		G1
			4.0		4.20	piasek średni, jasnoszary	Ps						
					4.50								