



Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy drogi powiatowej nr 3527 W Antoniówka – Groszowice - Piotrowice

Lokalizacja:

DP nr 3527 W, Antoniówka – Groszowice - Piotrowice,
gm. Jedlnia-Letnisko,
pow. radomski, woj. mazowieckie

Zleceniodawca:

RAWAY Rafał Piotrowski
ul. Słowicza 33,
02-170 Warszawa

Opracował:


mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521


mgr Bogusława Kozanecka

Wrzesień 2014 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 badanie terenowe.....	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	5
4.1. Budowa geologiczna.....	5
4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni.....	8
4.3. Warunki hydrogeologiczne.....	8
4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw	9
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	12
6. WNIOSKI.....	15
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	17
7.1. Przepisy prawne.....	17
7.2. Normy państwowe i branżowe	18

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

TABELE:

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

Tabela nr 2 Zestawienie nawierconych wód gruntowych

Tabela nr 3 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1:20 000
Załącznik nr 2.1-2. 5	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1-3.5	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:25
Załącznik nr 4.1-4.2	Profile otworów geotechnicznych w skali 1:100 (most)
Załącznik nr 5	Przekrój geotechniczny w skali 1 : $\frac{250}{100}$

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię i dokumentację opracowano w Pracowni Geologicznej GEO-MI, na zlecenie firmy: **RAWAY Rafał Piotrowski**, z siedzibą przy **ul. Słowiczej 33, 02-170 Warszawa**.

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

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia i dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej do projektu przebudowy drogi powiatowej nr 3527 W Antoniówka – Groszowice – Piotrowice, wraz z obiektem mostowym na rzece Pacynka.

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 wzdłuż drogi powiatowej nr 3527 W i obejmuje odcinek łączący miejscowości Antoniówka – Groszowice – Piotrowice (gm. Jedlnia – Letnisko, pow. radomski, woj. mazowieckie). We wschodniej części badanej drogi, w rejonie miejscowości Piotrowice, drogę przecina płynąca z południa na północ rzeka Pacynka. Na południe od miejscowości Groszowice drogę przecina niewielki bezimienny ciek. W sąsiedztwie drogi zlokalizowane są głównie tereny użytkowane rolniczo, luźna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, oraz w części wschodniej tereny leśne.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Radomskiej** (318.86) – mezoregionu geograficznego wchodzącego w skład Wzniesień Południowomazowieckich. Jest to równina denudacyjna o zdegradowanej pokrywie utworów czwartorzędowych. Rzeźba terenu została ukształtowana w wyniku działania lodowca zlodowacenia środkowopolskiego, oraz erozji i akumulacji rzecznej. Jest to teren płaski rozcięty doliną rzeki Radomki i jej dopływami. Równinę pokrywają równomiernie osady z deglacjacji maksymalnych faz glacistadiału Radomki, złożone głównie z glin zwałowych z nielicznymi i niewielkimi formami akumulacji piaszczysto – żwirowej. W obniżeniach dolinnych występują osady rzeczne.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym, ze względu na zasięg inwestycji jest dość zróżnicowana. W rejonie miejscowości Groszowice odnotowano lokalną kulminację terenu, natomiast we wschodniej części teren badań opada wyraźnie w kierunku doliny rzecznej. Deniwelacje w obrębie zbadanego sięgają 20,0 m. Rzędne niwelacyjne otworów wahają się między 153,0 a 170,6 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 niwelacyjne zostały określone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 10.09.2014r. Odwiercono 7 otworów badawczych.

5 otworów o głębokości 2,0 m odwiercono w pasie drogi w celu zbadania warstw konstrukcyjnych nawierzchni. 2 otwory o głębokości 13,5 m (M1 i M2) wykonano na potrzeby przebudowy obiektu mostowego w miejscowości Piotrowice na rzece Pacynka.

Łączny metraż wierceń wynosi 37,0 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 wydobywym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 2,0 – 13,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (Qhn), osady organiczne (Qhh), oraz osady rzeczne (Qhf),

- **plejstocenijskie** – osady zastoiskowe (Qpl), osady rzeczne (Qpf), oraz osady wodnolodowcowe (Qpfg).

W skład holocenu wchodzi:

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

Warstwa bitumiczna – jej obecność stwierdzono we wszystkich otworach badawczych odwierconych w pasie jezdni (otwory nr 1 – 5), w przypowierzchniowej warstwie terenu, a jej stwierdzona miąższość wynosi 0,03 – 0,06 m.

Beton – nawiercono go w otworze nr 2, 3 i 4 pod nawierzchnią asfaltową, na głębokości 0,03 m p.p.t. W otworze nr 2 jego obecność odnotowano także pod warstwą kruszywa łamanego, na głębokości 0,19 m p.p.t. Grubość warstw betonu wynosi 0,04 – 0,15 m.

Podbudowa z kruszywa łamanego – jej obecność stwierdzono w otworze nr 2 pomiędzy dwiema warstwami betonu, na głębokości 0,12 m p.p.t., oraz w otworze nr 5 pod nawierzchnią asfaltową, na głębokości 0,03 m p.p.t. Stwierdzona miąższość kruszywa wynosi 0,06 – 0,07 m. W otworze nr 2 kruszywo łamane posiada domieszkę piasku średniego.

Nasypy budowlane – nawiercone zostały w otworze nr 3 pod warstwą betonu, na głębokości 0,07 m p.p.t., oraz w otworze nr 5 pod warstwą kruszywa łamanego na głębokości 0,09 m p.p.t. i pod warstwą niekontrolowanego nasypu, na głębokości 0,22 m p.p.t. Miąższość tych gruntów jest zróżnicowana i waha się w granicach 0,07 – 0,88 m. W skład nasypów budowlanych wchodzi piasek średni lub piasek średni z domieszką otoczków.

Nasypy niekontrolowane (niebudowlane) – nawiercono je na głębokości 0,06 – 0,34 m p.p.t.: w otworze nr 1 pod warstwą nawierzchni asfaltowej, w otworach nr 2 i 4 pod warstwą betonu, w otworze nr 3 pod warstwą nasypu budowlanego, a w otworze nr 5 jako cienkie przewarstwienie w obrębie nasypów budowlanych. W otworze nr M2 nasypy niekontrolowane nawiercono w przypowierzchniowej warstwie terenu. Miąższość tych gruntów jest zróżnicowana i waha się w granicach 0,06 – 1,00 m. W skład nasypów niekontrolowanych wchodzi żużel, lub okruchy betonu z wkładkami żużlu, oraz piasek średni

z wkładkami i domieszkami gruntów organicznych (piasku próchnicznego), lub antropogenicznych (pokruszony beton, żużel). W otworze nr 5 niemożliwe było jednoznaczne stwierdzenie, czy grunt wchodzący w skład nasypu niekontrolowanego stanowi stara, pokruszona warstwa bitumiczna, czy też żużel.

Osady organiczne (Q_{hh}) – na badanym obszarze występują w postaci utworów organicznych o genezie rzecznej. Nawiercono je w otworach nr 5, M1 i M2, pod warstwą antropogenicznych nasypów, lub w przypowierzchniowej warstwie terenu (otwór nr M1). Stwierdzona miąższość tych osadów wynosi 2,5 – 2,7 m, natomiast w otworze nr 5 miąższość tych osadów nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono. Litologicznie wykształcone są w formie namulów, namulów piaszczystych, oraz namulów gliniastych.

Osady rzeczne (Q_{hf}) – reprezentowane są przez holocenijskie osady piaszczyste, występujące w obrębie doliny rzecznej, w rejonie projektowanego obiektu mostowego. Nawiercono je w otworach badawczych nr M1 i M2, pod warstwą gruntów organicznych, na głębokości 2,5 – 3,7 m p.p.t., a ich stwierdzona miąższość wynosi 2,7 – 4,6 m. Pod względem litologicznym wykształcone są w formie piasków grubych i piasków średnich.

W skład plejstocenu wchodzi:

Osady zastoiskowe (Q_{pl}) – nawiercono je w otworach nr M1 i M2, pod warstwą holocenijskich osadów piaszczystych, na głębokości 5,2 – 8,3 m p.p.t., a ich stwierdzona miąższość wynosi 4,6 – 4,9 m. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez pyły i pyły piaszczyste.

Osady rzeczne (Q_{pf}) – reprezentowane są przez osady piaszczyste wieku plejstocenijskiego, zalegające w rejonie obiektu mostowego pod warstwą osadów zastoiskowych. Nawiercono je w otworach badawczych nr M1 i M2, na głębokości 10,1 – 12,9 m p.p.t. Miąższość tych osadów nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono. Litologicznie reprezentowane są przez piaski grube i piaski drobne.

Osady wodnolodowcowe (Q_{pf}g) – reprezentowane są przez osady piaszczyste, zalegające w podłożu gruntowym na większości badanego obszaru, poza obrębem doliny rzecznej. Nawiercono je w otworach nr 1 – 4, pod warstwą gruntów antropogenicznych, na głębokości

0,5 – 1,0 m p.p.t. Miąższość tych osadów nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono. Litologicznie reprezentowane są przez piaski średnie.

4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Istniejąca droga posiada nawierzchnię wykonaną z warstwy bitumicznej. Miąższość nawierzchni asfaltowej waha się od 0,03 do 0,06 m i może ulegać nieznacznym zmianom. Nawierzchnia asfaltowa jest z reguły w złym stanie technicznym.

Poniżej warstwy bitumicznej stwierdzono obecność betonu o grubości 0,04 – 0,09 m (otwór nr 2, 3 i 4), lub kruszywa łamanego o miąższości 0,06 m (otwór nr 5). W otworze nr 2 pod warstwą betonu odnotowano obecność kruszywa łamanego z domieszką piasku średniego, o miąższości 0,07 m, oraz kolejnej warstwy betonu o grubości 0,15 m.

Pod warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni drogowej odnotowano występowanie antropogenicznych nasypów budowlanych, o miąższości 0,09 – 0,88 m. (otwór nr 3 i 5), w skład których wchodzi piasek średni, lokalnie z domieszką otoczków, oraz nasypów niekontrolowanych, o miąższości 0,16 – 0,78 m. Nasypy niekontrolowane nawiercono we wszystkich otworach odwierconych w pasie jezdni, a w otworze nr 1 występują bezpośrednio pod warstwą bitumiczną. W skład nasypów niekontrolowanych wchodzi piasek średni z domieszką gruntów organicznych lub antropogenicznych, lub żużel (miejscami okruchy betonu z wkładkami żużlu). W otworze nr 5 niemożliwe było jednoznaczne stwierdzenie, czy nawiercony grunt stanowi pokruszona warstwa bitumiczna, czy też żużel.

W podłożu gruntowym projektowanej drogi zalegają głównie osady piaszczyste, a w rejonie doliny rzecznej osady organiczne (otwór nr 5).

4.3. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 2,0 – 13,5 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód gruntowych.

Wody o zwierciadle swobodnym nawiercono w otworach nr 2, 3 i 4, na głębokości 1,2 – 1,5 m p.p.t.

Wody o zwierciadle naporowym nawiercono w otworach nr M1 i M2, na głębokości 2,0 – 12,9 m p.p.t. Wody o zwierciadle napiętym nawiercono pod warstwą trudno przepuszczalnych gruntów organicznych, oraz pod warstwą spoistych osadów zastoiskowych. Zwierciadło wód gruntowych ustabilizowało się na głębokości 2,5 – 0,9 m p.p.t.

Na obszarze badań, wzdłuż projektowanej drogi swobodne zwierciadło wód gruntowych ustabilizowane jest na zróżnicowanych rzędnych 158,6 – 169,1 m n.p.m., ze względu na znaczny zasięg inwestycji oraz znaczące różnice wysokości. W rejonie projektowanego obiektu mostowego swobodne zwierciadło wód gruntowych ustabilizowane jest na rzędnych 152,0 – 152,1 m n.p.m.

Wahanie zwierciadła wód gruntowych na obszarze badań w skali roku szacuje się na $\pm 0,5$ m.

Zestawienie głębokości nawierconych wód gruntowych na obszarze badań zestawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2. Zestawienie nawierconych wód gruntowych

Numer otworu	Zwierciadło nawiercone	Zwierciadło ustabilizowane
	m p. p. t.	
2	1,5	1,5
3	1,2	1,2
4	1,3	1,3
M1	2,0	0,9
	10,1	0,9
M2	3,7	2,5
	12,9	2,5

4.4. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić trzy 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 , a dla

gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii **III** 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 serii i warstw geotechnicznych

- I seria – grunty organiczne (Qhh)

Na zespół tych osadów składają się holocenne grunty rodzime organiczne. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez wilgotne i nawodnione namuły piaszczyste, namuły, oraz namuły gliniaste. Grunty tej serii ujęto w **jedną warstwę geotechniczną I**. Są to grunty ściśliwe, klasyfikowane jako nienośne i z tego względu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. Zgodnie z normą PN-81/B-03020 dla w/w gruntów nie wyznaczono charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, gdyż traktowane są jako grunty nienośne.

- II seria – osady rzeczne i wodnolodowcowe (Qhf / Qpf / Qpfg)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste o genezie rzecznej i wodnolodowcowej. Na potrzeby niniejszego opracowania, oraz zgodnie z PN-81/B-03020 grunty te ujęto w jedną serię osadów piaszczystych. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez piaski średnie i piaski grube, oraz piaski drobne. Grunty tej serii należą do niewysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** – w każdych warunkach wodnych. Grunty tej serii ujęto w trzy warstwy geotechniczne:

- **IIA** – pod względem litologicznym reprezentowana jest przez **piaski średnie**, miejscami z domieszką żwiru i przewarstwione piaskiem gliniastym, oraz lokalnie **piaski grube** na pograniczu piasku średniego z domieszką żwiru. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta = 0,90$. Są to grunty mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Pod względem własności filtracyjnych osady tej warstwy należą do średnio przepuszczalnych (piaski średnie) i mocno przepuszczalnych (piaski grube). Orientacyjne

wartości współczynnika filtracji k dla piasków średnich wynoszą $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2}$ cm/s, a dla piasków grubych wynoszą $k = 2,5 \times 10^{-2} - 7,5 \times 10^{-2}$ cm/s.

- **IIB** – pod względem litologicznym reprezentowane są przez **piaski drobne**. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta = 0,80$. Są to grunty nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Pod względem własności filtracyjnych osady tej warstwy należą do mało przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków drobnych wynoszą $k = 10^{-3} - 10^{-2}$ cm/s.

- **IIC** – pod względem litologicznym reprezentowana jest przez **piaski grube** przewarstwione namulem piaszczystym z domieszką żwiru, piaski grube na pograniczu piasku średniego z domieszką żwiru, oraz **piaski średnie** z domieszką żwiru. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta = 0,90$. Są to grunty nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,35$. Pod względem własności filtracyjnych osady tej warstwy należą do mocno przepuszczalnych (piaski grube) i średnio przepuszczalnych (piaski średnie). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków grubych wynoszą $k = 2,5 \times 10^{-2} - 7,5 \times 10^{-2}$ cm/s, a dla piasków średnich wynoszą $k = 10^{-2} - 2,5 \times 10^{-2}$ cm/s. Należy zaznaczyć, że przyjęty stopień zagęszczenia tych gruntów jest orientacyjny. Ze względu na ograniczony zakres badań nie jest możliwe precyzyjne określenie stopnia zagęszczenia tych utworów. Istnieje możliwość, że grunty te znajdują się w stanie luźnym. Fakt ten należy wziąć bezsprzecznie pod uwagę przy projektowaniu inwestycji.

- III seria – osady zastoiskowe (Qpl)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez pyły i pyły piaszczyste, zaliczane do grupy osadów mało spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta = 0,60$. Pod względem własności filtracyjnych osady tej warstwy należą do słabo przepuszczalnych (pył piaszczysty) i bardzo słabo przepuszczalnych (pył). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów piaszczystych wynoszą $k = 10^{-5} - 10^{-4}$ cm/s, a dla pyłów wynoszą $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ cm/s. Są to grunty bardzo

wysadzinowe i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G4**, ze względu na plastyczny (oraz twardoplastyczny na pograniczu plastycznego) stan występowania. Grunty tej serii ujęto w trzy warstwy geotechniczne:

- **IIIA** – pod względem litologicznym reprezentowana jest przez **pyły**, oraz **pyły** na pograniczu pyłu piaszczystego. Są to grunty mało wilgotne na pograniczu z wilgotnymi, w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

- **IIIB** – pod względem litologicznym reprezentowana jest przez **pyły piaszczyste** i **pyły**. Są to grunty wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$.

- **IIIC** – reprezentowana jest przez **pyły** na pograniczu pyłu piaszczystego, oraz **pyły piaszczyste** na pograniczu pyłu. Są to grunty wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono antropogenicznych gruntów nasypowych, oraz warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, występujących od powierzchni terenu.

Antropogeniczne grunty nasypowe – **nasypy budowlane**, występują na badanym obszarze w formie nasypów piaszczystych, W skład których wchodzi mało wilgotny lub wilgotny piasek średni, lokalnie z domieszką otoczków. 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

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 drogi powiatowej, 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 3 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej j	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
I	Nmp, Nm, Nmp	-	-	ZŁE		
IIA	Ps, Pr	0,50	-	DOBRE		
IIB	Pd	0,50	-	DOBRE		
IIC	Pr, Ps	0,35	-	DOBRE		
IIIA	π	-	0,25	DOBRE	DOSTATECZNE	
IIIB	π_p, π	-	0,35	DOBRE	DOSTATECZNE	
IIIC	π, π_p	-	0,40	DOBRE	DOSTATECZNE	

Warunki wodne na obszarze dokumentowanego terenu 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 w rejonie badań przeciętnych warunków wodnych.

W podłożu gruntowym projektowanej drogi, na głębokości planowanych robót występują antropogeniczne nasypy niekontrolowane i budowlane, oraz grunty rodzime wykształcone w formie osadów piaszczystych.

Osady piaszczyste warstwy IIA, oraz nasypy budowlane należą do gruntów nośnych i będą stanowiły dobre podłoże robót budowlanych.

Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych

zachodzić będzie konieczność tymczasowego obniżenia zwierciadła wód gruntowych, np. za pomocą systemu igłofiltrów.

W rejonie projektowanego obiektu mostowego stwierdzono występowanie w podłożu gruntowym warstwy osadów organicznych, osadów spoistych w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego i plastycznym, osadów piaszczystych, oraz w przypowierzchniowej warstwie terenu nasypów niekontrolowanych. Dla osadów piaszczystych występujących pod warstwą gruntów organicznych przyjęto stopień plastyczności $I_D^{(n)} = 0,35$. Należy zaznaczyć, że wartość ta przyjęta została orientacyjnie i grunty te mogą występować w stanie luźnym. Fakt ten należy wziąć bezsprzecznie pod uwagę przy projektowaniu inwestycji.

Grunty niespoiste warstw IIA i IIB, oraz grunty spoiste warstwy IIIA posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowiły dogodne podłoże robót budowlanych obiektu mostowego. Grunty spoiste warstwy IIIB i IIIC, posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania. Grunty organiczne warstwy I oraz nasypy niekontrolowane należą do nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych dla projektowanej inwestycji. Istnieje możliwość, że grunty piaszczyste warstwy IIC występują w stanie luźnym.

Podstawowym problemem przy projektowaniu i realizacji robót ziemnych będzie kwestia zalegania w podłożu gruntowym gruntów słabonośnych (grunty organiczne, nasypy niekontrolowane, piaski w stanie luźnym). Problem ten można rozwiązać np. poprzez zastosowanie posadowienia pośredniego, w obrębie osadów piaszczystych, występujących poniżej osadów spoistych.

W przypadku prowadzenia robót poniżej poziomu wód gruntowych zachodzić będzie konieczność wykonania tymczasowego odwodnienia terenu, np. za pomocą systemu igłofiltrów lub przy pomocy ścianek szczelnych.

Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia. Uplastycznienie spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych gruntu. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego.

Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami

atmosferycznymi, wodami roztopowymi, lub wodami gruntowymi. Po usunięciu starej infrastruktury grunty spoiste będą narażone na bezpośrednie oddziaływanie opadów atmosferycznych. Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowy, ruchem na placu budowy itp. będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody opadowej przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić do jego uplastycznienia. Absorbowanie wody przez spoiste podłoże gruntowe może w negatywny sposób wpłynąć na stateczność całej budowli. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed istotnym zawodnieniem.

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 modernizowanej 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 3.1-3.5, oraz 4.1-4.2.

W Załącznikach nr 3.1-3.5 przedstawiono również miąższości poszczególnych warstw konstrukcyjnych istniejącego korpusu drogowego.

6. WNIOSKI

1. W obrębie inwestycji można wydzielić dwie kategorie geotechniczne: **I** dla modernizowanej drogi oraz **II** dla obiektu mostowego.
2. 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).
3. Grunty serii IIA, IIB, IIIA charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi i stanowią będą dobre podłoże budowlane.

4. Nasypy budowlane należą do gruntów nośnych i będą stanowiły dogodne podłoże robót budowlanych.
5. Grunty warstw IIIB i IIIC posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania.
6. Nasypy niekontrolowane, oraz osady organiczne warstwy I należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
7. Przy projektowaniu inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na osady piaszczyste warstwy IIC, mogące występować w stanie luźnym.
8. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 – 12,5,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym oraz napiętym. Szczegółową charakterystykę warunków hydrogeologicznych przedstawiono w podrozdziale 4.3. Zwierciadło wód gruntowych może podlegać sezonowym wahaniom do $\pm 0,5$ m.
9. W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych zajdzie konieczność wykonania tymczasowego odwodnienia terenu.
10. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. Kontakt z wodami (opady atmosferyczne, sączenia na styku osadów spoistych i niespoistych, wody gruntowe, itp.) wpływa na wartości parametrów geotechnicznych co w efekcie doprowadzi do znacznego obniżenia ich nośności.
11. Przy projektowaniu oraz prowadzeniu robót ziemnych, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.
12. 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.
13. 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.
14. 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.

15. 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 19 grudnia 2001r. w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych – (Dz. U. Nr 153, poz. 1780).

[4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 czerwca 2005r. w sprawie kategorii prac geologicznych, kwalifikacji do wykonywania, dozoru i kierowania tymi pracami oraz sposobu postępowania w sprawach stwierdzania kwalifikacji (Dz. U. Nr 110, poz. 934).

[5]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

7.2. Normy państwowe i branżowe

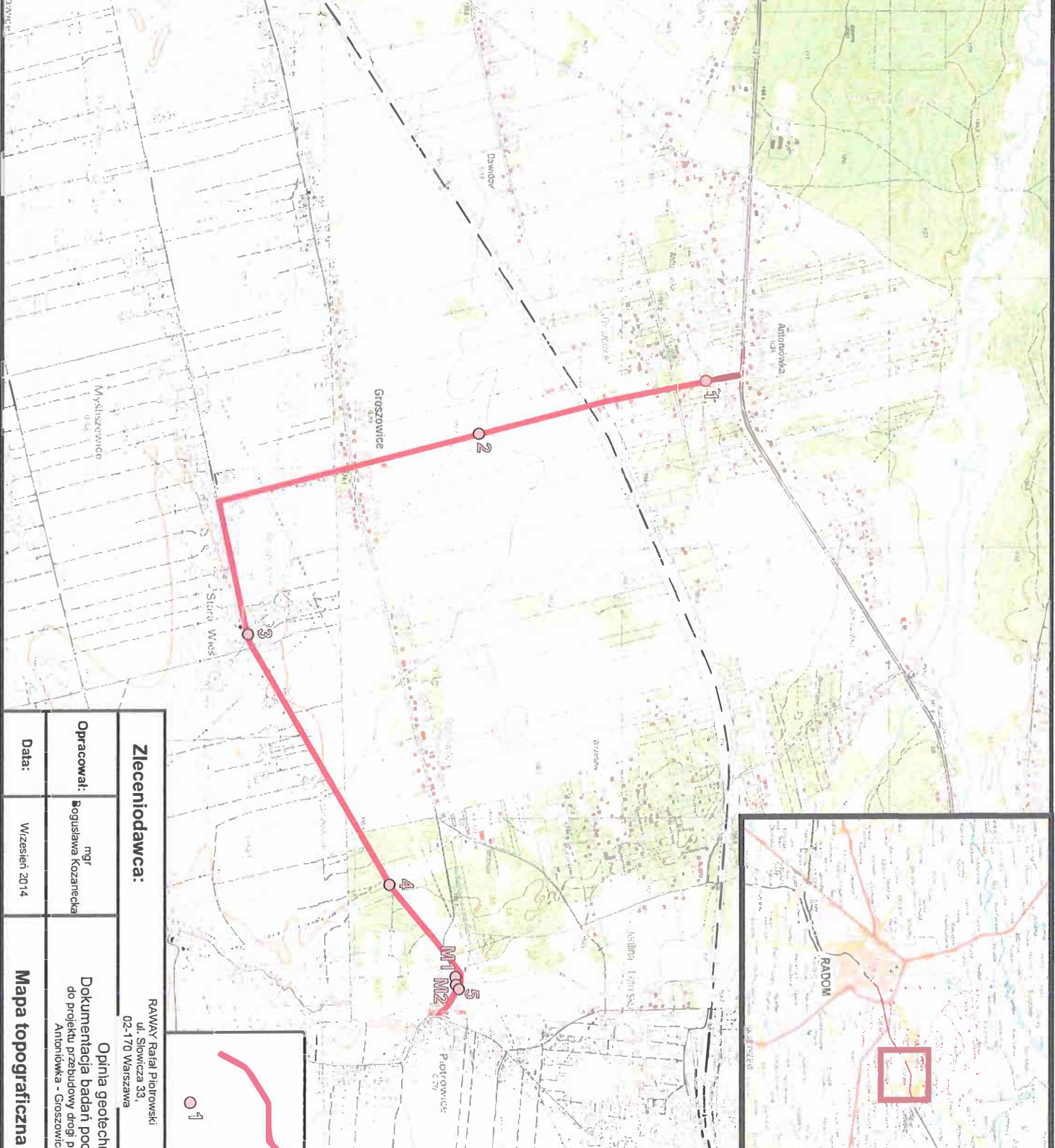
- [6]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [8]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [9]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [10]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Ta

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH wg PN-81/B-03020

Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu			Moduły							Wskaźnik skonsolidowania	Wsł ma (w
	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ściśliwości pierwotnej [MPa]				
	$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	$w_n^{(n)}$	$\rho^{(n)}$	$\Phi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$E_0^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	β			
mp, g	grunty ściśliwe, klasyfikowane jako niemośne											
-												
-	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			
-	0,50	-	nw-24,0	nw-1,90	30,4	-	46,20	61,91	0,80			
s	0,35	-	nw-22,0	nw-2,00	32,1	-	61,08	72,49	0,90			
C	-	0,25	24,0	2,00	14,0	15,00	18,42	26,32	0,60			
C	-	0,35	20,0	2,05	12,4	11,90	14,90	21,28	0,60			
C	-	0,40	24,0	2,00	11,6	10,65	13,44	19,20	0,60			

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



Zleceniodawca:			RAWAY Rafał Piotrowski ul. Słowicza 33, 02-170 Warszawa
Opracował:	mgr Bogusława Kozanecka	Opinia geotechniczna do projektu przebudowy drogi P Antonówka - Grodzowice	
Data:	Wrzesień 2014	Mapa topograficzna	

227



1/2,0
159.7

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

RAWAY Rafał Piotrowski
ul. Słowicza 33,
02-170 Warszawa

**Załącznik
nr 2.1**

Opracował:

mgr
Bogusława Kozanecka

Opinia geotechniczna i
Dokumentacja badań podłoża gruntowego
do projektu przebudowy drogi powiatowej nr 3527 W
Antoniówka - Groszowice - Piotrowice

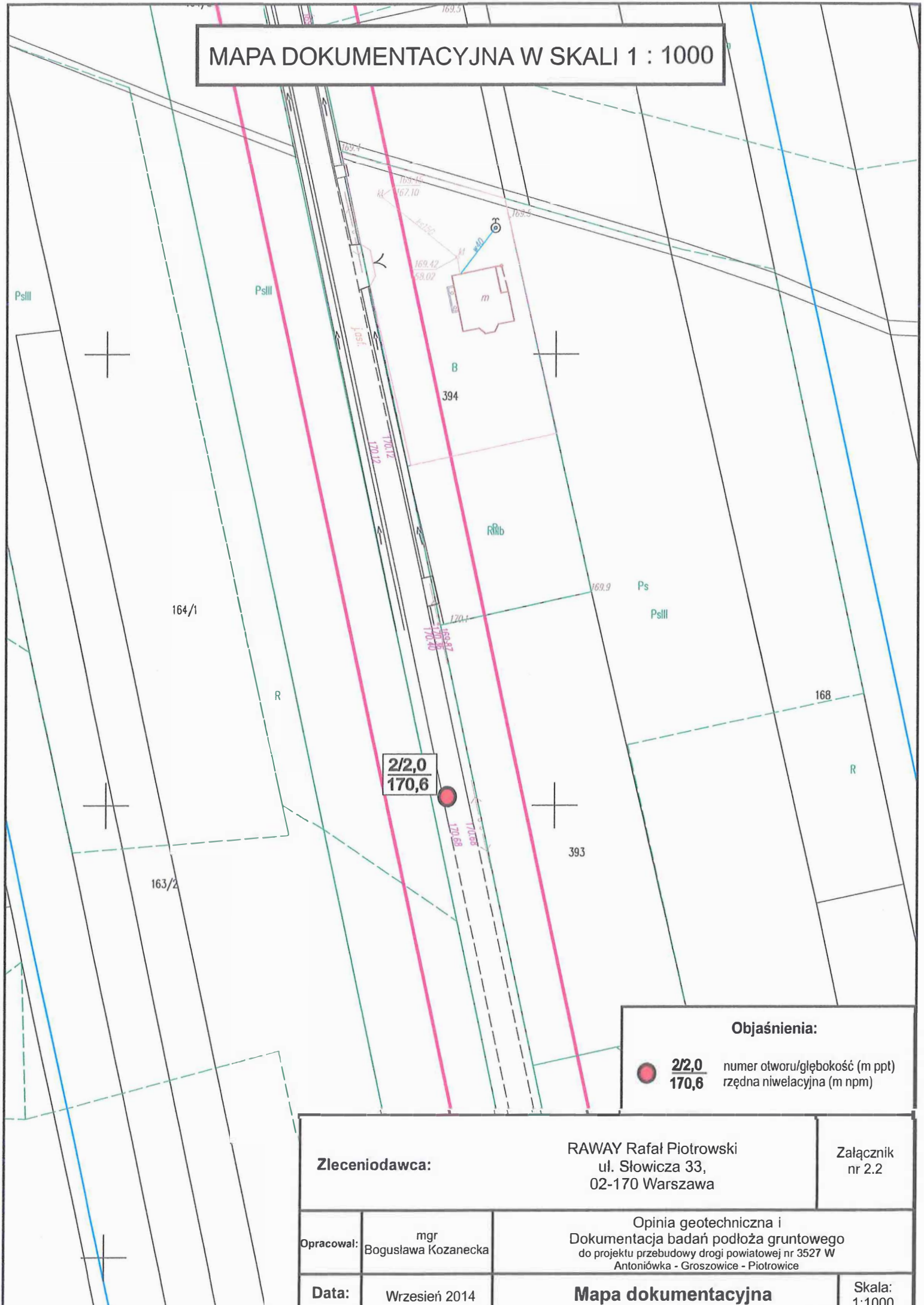
Data:

Wrzesień 2014

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



Objaśnienia:



2/2,0
170,6

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

Zleceniodawca:

RAWAY Rafał Piotrowski
ul. Słowicza 33,
02-170 Warszawa

Załącznik
nr 2.2

Opracował: mgr
Bogusława Kozanecka

Opinia geotechniczna i
Dokumentacja badań podłoża gruntowego
do projektu przebudowy drogi powiatowej nr 3527 W
Antoniówka - Groszowice - Piotrowice

Data: Wrzesień 2014

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000

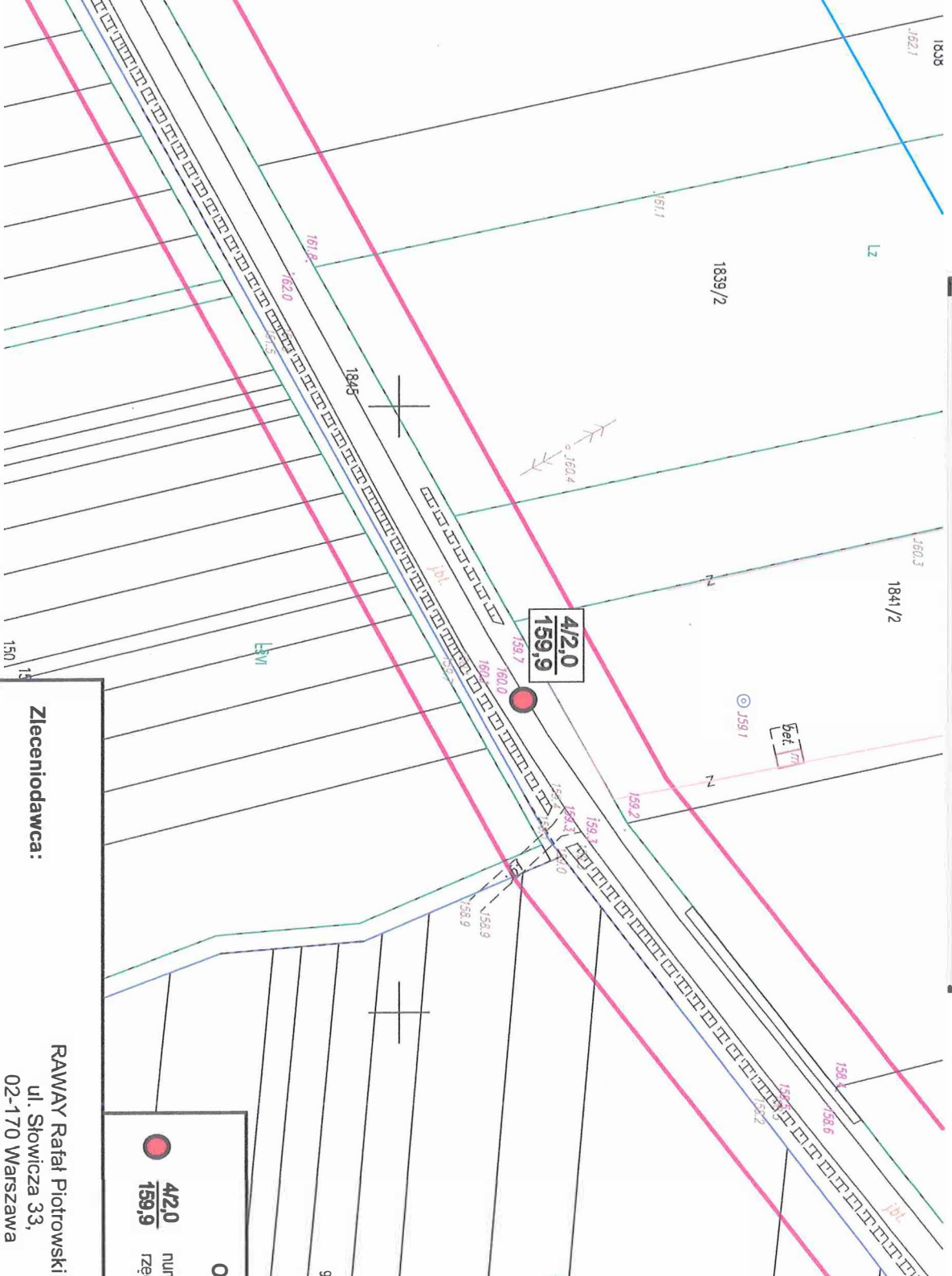


RAWAY Rafał Piotrowski
ul. Słowicza 33,
02-170 Warszawa

Opinia geotechniczna
Dokumentacja badań podłoża
do projektu przebudowy drogi po
Antonówka - Groszowice

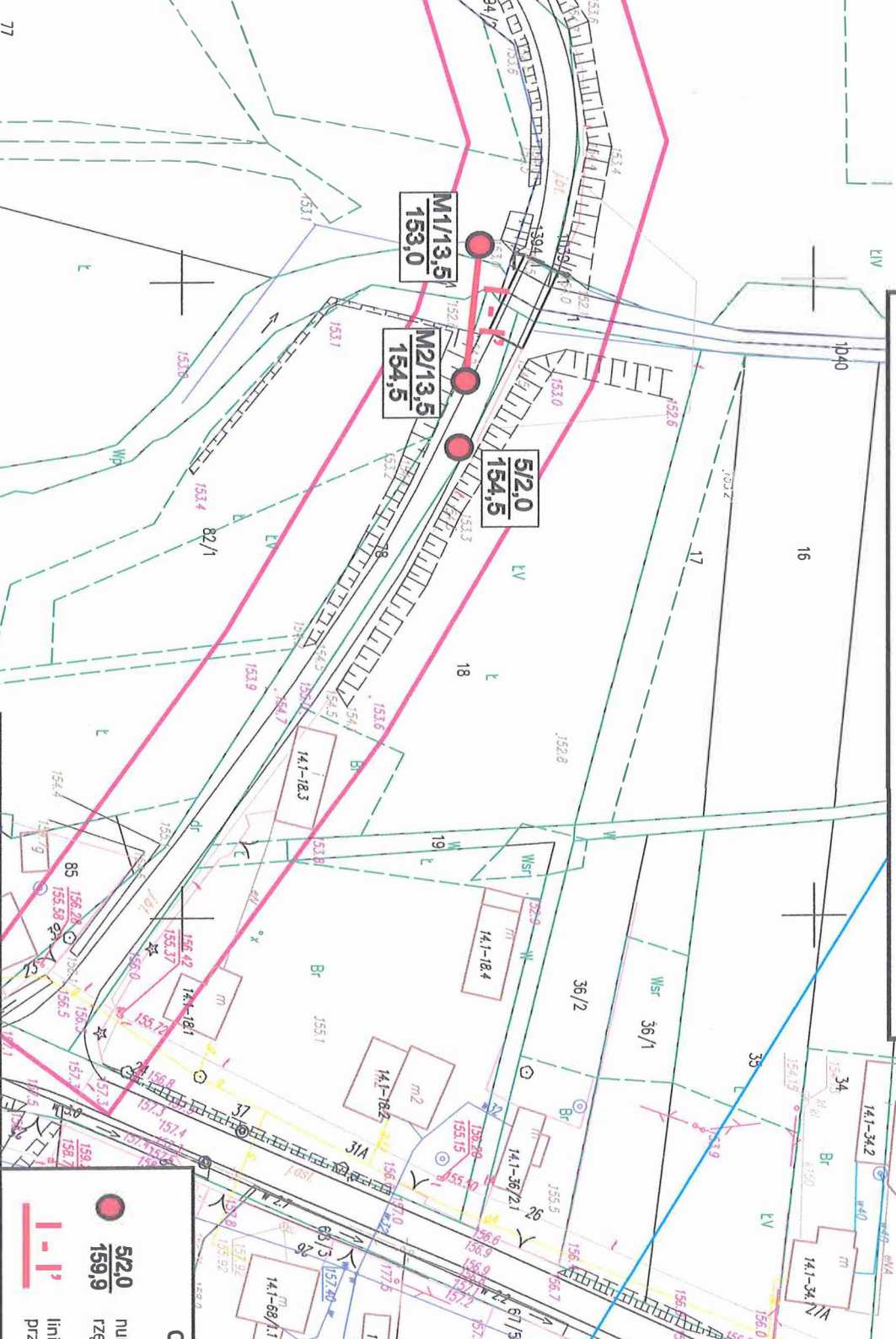
Mapa dokumentacji

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



Zleceniodawca:		RAWAY Rafał Piotrowski ul. Słowicza 33, 02-170 Warszawa
Opracował:	mgr Bogusława Kozanecka	Opinia geotechniczna Dokumentacja badań podłoża do projektu przebudowy drogi po Antoniewka - Groszowice
Data:	Wzrzesień 2014	Mapa dokumentacyjna

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



Zlecniodawca:

RAWAY Rafał Piotrowski
ul. Słowicza 33,
02-170 Warszawa

Opracował: mgr
Bogusława Kozanecka

Opinia geotechn
Dokumentacja badań pod
do projektu przebudowy drogi po
Antonówka - Groszowice

Data: Wrzesień 2014

Mapa dokumentacyjna

Rejon: DP 3527 W
Miejscowość: Antoniówka
Gmina: Jedlnia - Letnisko
Województwo: mazowieckie

Obiekt: droga powiatowa
Inwestor: RAWAY Rafał Piotrowski
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy
Rzędna: 159.70m n.p.m. Głębokość: 2.00 m
Skala 1 : 25 Data wiercenia: 1 09 -2014

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności G _i
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1 3	14
					0.06	Nawierzchnia asfaltowa							
					0.30	nasyp niekontrolowany (okr. betonu przewarstwione żużlem)							
					0.80	nasyp niekontrolowany, szaro-żółty (Ps + beton + żużel)	nN						
					1.0								
						piasek średni, żółty	Ps	IIA	mw/w	szg	0.50		G1
					2.0								
					2.00								

Rejon: DP 3527 W
Miejscowość: Groszowice
Gmina: Jedlnia - Letnisko
Województwo: mazowieckie




Obiekt: droga powiatowa
Inwestor: RAWAY Rafał Piotrowski
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 170.60 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 10-09-2014

Wiercanie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności Gi	
	[m.p.p.l]		[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Holocen		0.03	Nawierzchnia asfaltowa	-	KŁ+Ps							
				0.12	beton									
				0.19	Podbudowa z kruszywa łamanego z domieszką piasku średniego									
				0.34	beton	nN								
				0.70	nasyp niekontrolowany (żużel)									
		Czwartorzęd		1.0										
				Pleistocen										
					2.0	2.00								

Rejon: DP 3527 W

Miejscowość: Stara Wieś

Gmina: Jedlnia - Letnisko

Województwo: mazowieckie

Obiekt: droga powiatowa

Inwestor: RAWAY Rafał Piotrowski













Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 167.10 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 10-09-2014

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności Gi		
			[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		<div>Holocen</div> <div>Czwartorzęd</div> <div>Plejstocen</div>			0.03	Nawierzchnia asfaltowa	-	nB	w				G1		
				0.07	beton										
				0.22	nasyp budowlany, żółty (Ps)										
						0.44	nasyp niekontrolowany (żużel)	nN							
															
							nasyp niekontrolowany, żółto-brązowy (Ps + PH)								
						1.00	1.00								
								piasek średni, żółty	Ps	IIA	w/nw	szg	0.50		G1
															
															
															

Rejon: DP 3527 W

Miejscowość: Piotrowice

Gmina: Jedlnia - Letnisko

Województwo: mazowieckie

Obiekt: droga powiatowa

Inwestor: RAWAY Rafał Piotrowski



Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 154.50 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 10-09-2014

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności Gi	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Holocen				Nawierzchnia asfaltowa	kk	nB	mw				G1	
			0.03	Podbudowa z kruszywa łamanego	nB									
			0.09	nasyp budowlany, żółty (Ps)	nN									
			0.16	nasyp niekontrolowany (warstwa bitumiczna / żużel?)	nB	nasyp budowlany, żółty (Ps + KO)			w					
			0.22											
				1.10	namul piaszczysty, żółto-szary	Nmp	I					G1		
				2.00										

Wiertnica: WGS-80

Rejon: DP 3527 W
Miejscowość: Piotrowice
Gmina: Jedlnia - Letnisko
Województwo: mazowieckie

Obiekt: droga powiatowa
Inwestor: RAWAY Rafał Piotrowski
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 153.00 m n.p.m. Głębokość: 13.50 m

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 10-09-2014

[illegible]

Wiertnica: WGS-80

Rejon: DP 3527 W
Miejscowość: Piotrowice
Gmina: Jedlnia - Letnisko
Województwo: mazowieckie

Obiekt: droga powiatowa
Inwestor: RAWAY Rafał Piotrowski
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Maluszyński

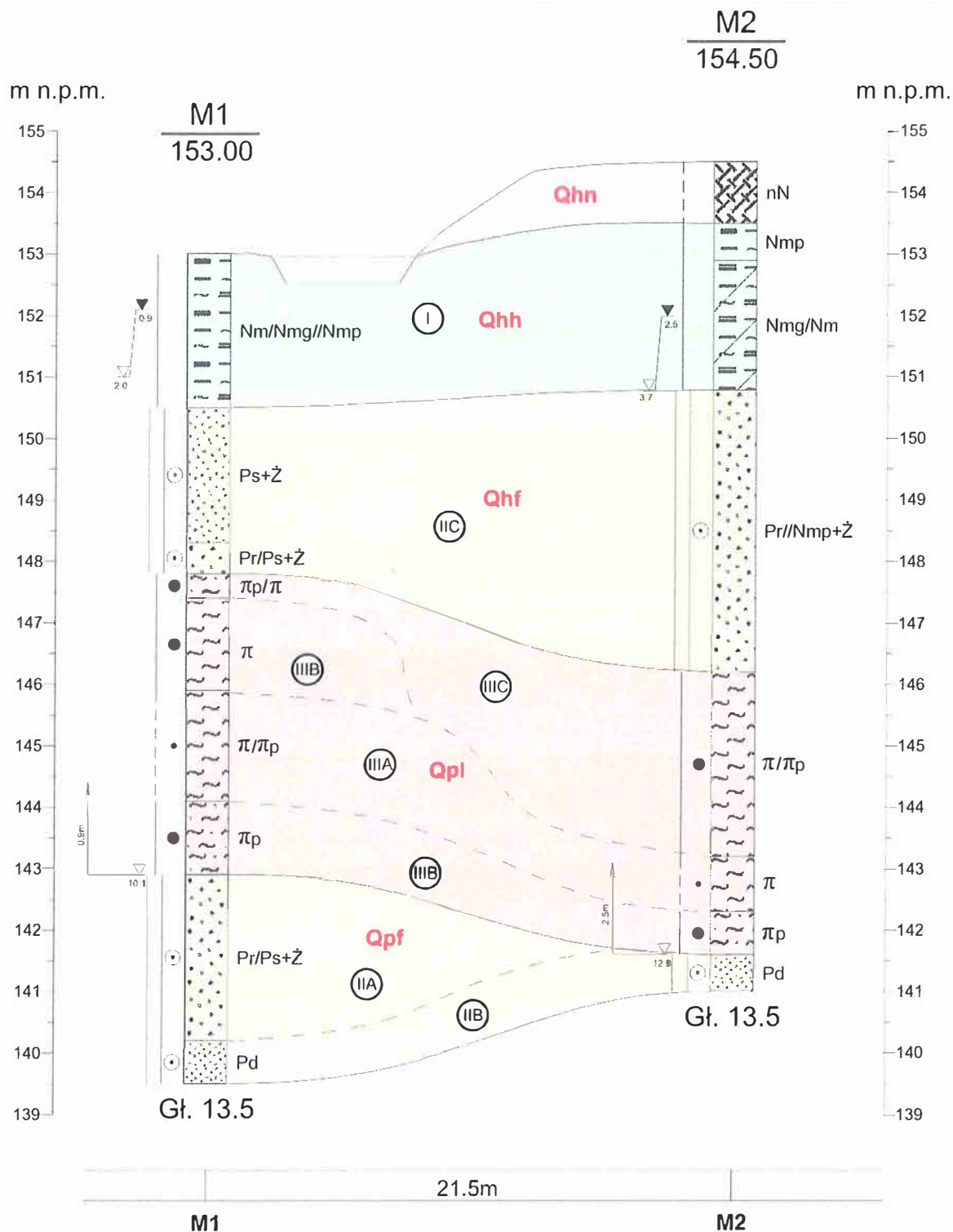
System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 154.50 m n.p.m. Głębokość: 13.50 m

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 10-09-2014

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupa nośności Gi
	[m.p.p.t]		[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Holocen Czwartorzęd	1.0		1.00	nasyp niekontrolowany, żółto-szary (Ps // PsH)	nN		mw				
			1.60		1.60	namuł piaszczysty, czarno-szary	Nmp						
			2.0			namuł gliniasty, czarny na pograniczu namułu	Nmg/Nm	I	w				
			3.0										
			3.70										
			4.0										
			5.0										
			6.0										
			7.0										
			8.0										
	8.30												
	9.0	Pleistocen	9.0			pył, szary na pograniczu pyłu piaszczystego	II/IIIp	IIIC	w	pl		0.40	G4
	10.0												
	11.0												
	11.30											0.25	
	12.0											0.35	
	12.20												
	12.90		12.90		12.90	piasek drobny, szary	Pd	IIB	nw	szg	0.50		G1
	13.50		13.50		13.50								



Objaśnienia:

	nasyp niekontrolowany		namuł piaszczysty		piasek drobny
	namuł		piasek gruby		pył
	namuł gliniasty		piasek średni		pył piaszczysty

GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński
ul. Socjalna 5 lok. 6, 93-324 Łódź

Zał.Nr
5

RAWAY Rafał Piotrowski
ul. Słowicza 33
02-170 Warszawa

Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego
do projektu przebudowy drogi powiatowej nr 3527 W
Antoniówka - Groszowice - Piotrowice

**Przekrój geotechniczny
nr I - I'**

Skala
1: 250
100

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	09.2014	mgr B. Kozanecka	