



Opinia geotechniczna

dla zadania pn. „Wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej przebudowy drogi gminnej nr 470103 S ul. Łąkowej na odcinku około 460 m od ul. 11 Listopada (droga wojewódzka nr DW 492) do ul. E. Orzeszkowej (droga gminna nr 470040 S) wraz z budową odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia”

Lokalizacja:

Kłobuck, ul. Łąkowa,
gm. Kłobuck, pow. kłobucki, woj. śląskie

Zleceniodawca:

Pracownia Drogowa „PYLON” Sp. z o. o.
ul. Astrów 10
40-045 Katowice

Opracował:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

mgr Bogusława Kozanecka

Luty 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 badanie 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	8
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH	10
6. WNIOSKI	13
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	14
7.1. Przepisy prawne	14
7.2. Normy państwowe i branżowe	15

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 1:1 000
Załącznik nr 3.1 – 3.3	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: **Pracownia Drogowa „PYLON” Sp. z o.o.**, z siedzibą **przy ul. Astrów 10, 40-045 Katowice**.

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 dla zadania pn. „Wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej przebudowy drogi gminnej nr 470103 S ul. Łąkowej na odcinku około 460 m od ul. 11 Listopada (droga wojewódzka nr DW 492) do ul. E. Orzeszkowej (droga gminna nr 470040 S) wraz z budową odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia”.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań oraz określenie miąższości poszczególnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni, 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 i literaturę geologiczną, polskie normy i 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 istniejącej drogi gminnej nr 470103 S – ul. Łąkowej w Kłobucku (gm. Kłobuck, pow. kłobucki, woj. śląskie). Początek projektowanego odcinka drogi zlokalizowany jest w rejonie skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 492 (ul. 11 Listopada), natomiast koniec zlokalizowany jest na północ, w rejonie skrzyżowania z ul. E. Orzeszkowej. Długość projektowanego odcinka drogi wynosi ok. 460 m. W sąsiedztwie terenu badań zlokalizowane są głównie tereny rolnicze i luźna zabudowa mieszkaniowa, oraz łąki. W południowej części drogę przecina niewielka rzeka – Biała Oksza.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Wyżyny Wieluńskiej** (341.22) - mezoregionu fizycznogeograficznego, stanowiącego część Wyżyny Woźnicko - Wieluńskiej. Stanowi on część górnajurajskiej płyty, w której próg denudacyjny jest częściowo zatarty. Skały pokrywy przedczwartorzędowej odsłaniają się na powierzchni tylko miejscami. Wysokości wahają się od 220,0 do 280,0 m n.p.m., a wzniesienia regionu mają genezę akumulacyjną lub tektoniczną (zbudowane ze skał środkowej jury i dolnego triasu).

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest dość zróżnicowana, a teren opada łagodnie w kierunku obniżenia dolinnego Białej Okszy. Deniwelacje w obrębie zbadanego obszaru sięgają 11,0 m, a bezpośrednio między otworami wynoszą 4,1 m. Rzędne niwelacyjne wahają się między 228,7 a 232,8 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 dokumentacyjnej (Załącznik nr 2.1 – 2.2). Rzędne wysokościowe zostały określone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 27.01.2015 r. oraz 23.02.2015 r. Odwiercono 3 otwory badawcze. Otwory nr 1 i 3 odwiercono do głębokości odpowiednio 1,7 m p.p.t. oraz 2,5 m p.p.t. na potrzeby przebudowy istniejącej drogi. Otwór nr 2 odwiercono do głębokości 7,5 m p.p.t. na potrzeby budowy obiektu mostowego przez rz. Biała Oksza. Łączny metraż wynosi 11,7 mb.

W rejonie otworu badawczego nr 1, na głębokości 1,7 m p.p.t. natrafiono na przeszkodę (prawdopodobnie otoczaki znacznych rozmiarów). Pomimo kilkukrotnych prób korekty lokalizacji, z powodu ograniczeń technicznych sprzętu wiertniczego warstwy tej nie udało się przewiercić. Z tego względu otwór ten wykonano do głębokości 1,7 m p.p.t.

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 1,7 – 7,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

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

- **plejstocenyjskie** – osady zastoiskowe (**Qpl**), oraz osady rzeczne (**Qpf**).

W skład holocenu wchodzi:

Grunty antropogeniczne (Qhn) – występują w postaci warstw konstrukcyjnych nawierzchni oraz antropogenicznych nasypów.

Warstwa bitumiczna – stanowi nawierzchnię asfaltową występującą miejscami wzdłuż badanego odcinka drogi od powierzchni terenu. Nawiercono ją w otworze nr 1, a jej stwierdzona miąższość wynosi 0,03 m.

Podbudowa z kruszywa łamanego – występowanie kruszywa łamanego odnotowano w otworze nr 2 w przypowierzchniowej warstwie terenu, a jego stwierdzona miąższość wynosi 0,10 m.

Nasypy niekontrolowane – nawiercone zostały w otworze nr 1 pod warstwą bitumiczną, oraz w otworze nr 2 w przypowierzchniowej warstwie terenu. Ich stwierdzona miąższość wynosi 0,97 – 1,3 m. W skład tych gruntów wchodzi kruszywo łamane z domieszką żużlu i okruszków cegły, oraz piasek średni ze żwirem i piaskiem próchnicznym.

Osady organiczne (Qhh) – reprezentowane są przez holocenyjskie osady o genezie rzecznej, wykształcone w formie namulów, namulów gliniastych i namulów piaszczystych. Nawiercono je w otworze nr 1 i 2, na głębokości 1,0 – 5,6 m p.p.t. Ich miąższość w otworze nr 1 nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono, natomiast w otworze nr 2 ich miąższość waha się w granicach 0,4 – 2,0 m. Ze względu na ograniczenia wynikające z analizy makroskopowej i ograniczony zakres badań, niemożliwe okazało się jednoznaczne ustalenie, czy warstwa gruntów stwierdzona w otworze nr 1 w strefie głębokości 1,5 – 1,7 m p.p.t. stanowi namul z domieszką piasku średniego i otoczków, czy też nasyp niekontrolowany.

Osady rzeczne (Qhf) – reprezentowane są przez osady piaszczyste nawiercone w otworze nr 2 i 3, na głębokości 0,1 – 6,0 m p.p.t. Ich stwierdzona miąższość wynosi 0,6 – 0,8 m. Miąższość warstwy utworów piaszczystych występujących w otworze nr 2 poniżej głębokości 6,0 m p.p.t. nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski średnie, piaski grube i piaski drobne.

W skład plejstocenu wchodzi:

Osady zastoiskowe (Qpl) – nawiercono je w otworze nr 3, na głębokości 0,7 m p.p.t., a ich stwierdzona miąższość wynosi 0,8 m. Litologicznie wykształcone są w formie glin piaszczystych.

Osady rzeczne (Qpf) – nawiercono je w otworze nr 3, na głębokości 1,5 m p.p.t. Ich miąższość nie jest znana, gdyż ich spągu nie osiągnięto. Reprezentowane są przez piaski średnie.

4.2. Warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Badana droga posiada nawierzchnię utwardzoną, częściowo wykonaną z warstwy bitumicznej w bardzo złym stanie technicznym (nawierzchnia asfaltowa występuje jedynie wyspowo). Zbadana miąższość warstwy bitumicznej wynosi 0,03 m i może ulegać nieznacznym zmianom. Na pozostałej części drogi nawierzchnię stanowi kruszywo łamane. Jego miąższość wynosi około 0,10 m.

Pod asfaltową nawierzchnią odnotowano występowanie nasypu niekontrolowanego, o miąższości 0,97 m, w skład którego wchodzi kruszywo łamane, żużel i okruchy cegły. Kruszywo łamane nawiercone w otworze nr 3 ułożone jest bezpośrednio na gruntach rodzimych podłoża.

Występowanie nasypów niekontrolowanych o miąższości 1,3 m stwierdzono również w otworze nr 2 w przypowierzchniowej warstwie terenu. W ich skład wchodzi piasek średni z wkładkami żwiru i piasku próchnicznego.

W podłożu gruntowym występują osady organiczne, osady piaszczyste, oraz grunty spoiste.

4.3. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 1,7 – 7,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych. Wody o zwierciadle swobodnym nawiercono w otworze nr 3, na głębokości 2,1 m p.p.t., natomiast wody

o zwierciadle naporowym nawiercono w otworze nr 2, na głębokości 3,3 m p.p.t. oraz 4,8 m p.p.t. Zwierciadło wód gruntowych ustabilizowało się na głębokości 1,5 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych w rejonie badań kształtuje się na rzędnych 227,2 – 230,7 m n.p.m.

W otworze nr 3, na głębokości 0,7 m p.p.t. stwierdzono występowanie sączeń na stropie osadów spoistych. W okresach intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych sączenia na stropie osadów spoistych mogą przybierać na sile. Nie wyklucza się występowania sączeń pomiędzy odwierconymi punktami rozpoznawczymi.

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 1,7 – 7,5 m p.p.t. charakteryzują **zróżnicowane warunki gruntowo-wodne** [1]. Rejon otworu nr 3 charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**. W rejonie otworów nr 1 i 2 warunki gruntowo – wodne określono jako **złożone**, ze względu na występowanie w podłożu gruntowym nasypów niekontrolowanych i osadów organicznych o znacznej miąższości. Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić trzy serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [6] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechą wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności - I_L , a dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia I_D , oraz wskaźnik skonsolidowania β . 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 – osady organiczne (Qhh)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime organiczne. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez mało wilgotne i wilgotne **namuły**, wilgotne **namuły gliniaste** w stanie plastycznym, oraz nawodnione **namuły piaszczyste**. Osady te posiadają lokalnie wkładki piasku próchnicznego, piasku średniego i otoczków. Grunty tej serii ujęto w **jedną warstwę geotechniczną I**. 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 charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, gdyż traktowane są jako grunty nienośne. Ze względu na ograniczony zakres badań precyzyjne określenie genezy gruntów występujących w otworze nr 1 w strefie głębokości 1,5 – 1,7 m p.p.t. okazało się niemożliwe. Istnieje możliwość, że grunty te stanowią nasypy niekontrolowane.

- II seria – osady rzeczne (Qhf/Qpf)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez holocenijskie i plejstocenijskie piaski średnie, piaski grube i piaski drobne. Są to grunty niewysadzinowe i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G1** – w każdych warunkach wodnych. Grunty tej serii ujęto w dwie warstwy geotechniczne:

- **IIA** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**, miejscami na pograniczu piasku drobnego, lokalnie z wkładkami piasku grubego, oraz **piaski grube** na pograniczu piasku średniego. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta=0,90$. Są to utwory mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$. Pod względem własności filtracyjnych grunty te 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** – reprezentowana jest przez **piaski drobne** na pograniczu piasku średniego. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta=0,80$. Są to utwory nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$. Pod względem własności filtracyjnych grunty te należą do mało przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla piasków drobnych wynoszą $k = 10^{-3} - 10^{-2}$ cm/s.

- III seria – osady zastoiskowe (Qpl)

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste – **gliny piaszczyste**, należące do grupy osadów średnio spoistych. Wskaźnik skonsolidowania dla tych gruntów wynosi $\beta=0,60$. Grunty tej serii ujęto w **jedną warstwę geotechniczną III**. Są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Pod względem własności filtracyjnych grunty tej serii należą do bardzo słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla glin piaszczystych wynoszą $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ cm/s. Osady omawianej serii zaliczane są do bardzo wysadzinowych i zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni **G3**.

Do warstw geotechnicznych nie włączono warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej oraz antropogenicznych nasypów.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Określenia generalnych warunków budowlanych na potrzeby 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 obecne rzędne terenu, 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
I	Nm, Nmg, Nmp	-		ZŁE		
IIA	Ps, Pr	0,50	-	DOBRE		
IIB	Pd	0,50	-	DOBRE		
III	Gp	-	0,20	DOBRE	DOSTATECZNE	

Warunki budowlane w rejonie otworu nr 1 należy określić jako złe, ze względu na występowanie w podłożu gruntowym nasypów niekontrolowanych oraz osadów organicznych o znacznej miąższości. W rejonie otworu nr 3 warunki budowlane należy określić jako dobre.

Warunki wodne na potrzeby projektowania nawierzchni drogowych 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 dobrych warunków wodnych. W rejonie otworu nr 2 warunki wodne określono jako przeciętne.

Na głębokości planowanych robót występują grunty niespoiste, a w głębszych partiach podłoża gruntowego utwory spoiste, oraz grunty nasypowe wraz z zalegającymi pod nimi osadami organicznymi.

Grunty warstw IIA, IIB i III posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowiły dobre podłoże robót budowlanych.

Osady organiczne warstwy I oraz nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w ich obrębie na potrzeby projektowanej drogi zaleca się częściową wymianę gruntu i zastąpienie gruntów nienośnych piaskami zagęszczanymi warstwami, lub zaprojektowanie wzmocnienia podłoża innymi zabiegami, np. poprzez zastosowanie geosyntetyku (np. geokraty).

Podczas prowadzenia prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości

1,7 – 7,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym w otworze nr 3, na głębokości 2,1 m p.p.t., oraz o zwierciadle napiętym w otworze nr 2, na głębokości 3,3 m p.p.t. i 4,8 m p.p.t. Swobodne zwierciadło wód gruntowych ustabilizowane jest na głębokości 1,5 – 2,1 m p.p.t., tj. na rzędnych 227,2 – 230,7 m n.p.m. Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić uwagę na sączenia, występujące na stropie osadów spoistych, które w okresie intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych mogą przybierać na sile. W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych może zachodzić konieczność wykonania tymczasowego odwodnienia terenu.

W przypadku projektowania obiektu mostowego podstawowym problemem przy projektowaniu i realizacji robót ziemnych będzie kwestia zalegania w podłożu gruntowym warstwy nasypów niekontrolowanych i osadów organicznych. Problem ten można rozwiązać poprzez zastosowanie posadowienia pośredniego, lub też poprzez ich usunięcie, a następnie wykonanie nasypu budowlanego, w obrębie którego posadowione będą fundamenty. W celu realizacji wymiany gruntu konieczne może okazać się obniżenie zwierciadła wód gruntowych. W takim przypadku należy rozważyć np. wykonanie obudowy ze ścianek szczelnych, które utrzymają stateczność ścian oraz ograniczą dopływ wód gruntowych do wykopu.

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 znacznego obniżenia ich nośności. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany wodami opadowymi, wodami roztopowymi, lub wodami gruntowymi. Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy, itp. będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić do jego uplastycznienia. W przypadku prowadzenia robót w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia ich struktury lub dopuszczenia do istotnego zawodnienia, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić warstwą gruntu niespoistego (piasku).

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 obrębie korpusu drogowego.

Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża opisano w rozdziale 4.4 oraz przedstawiono na Załączniku nr 3.1 – 3.3 i w tabeli 1.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 1,7 – 7,5 m p.p.t., charakteryzują **zróżnicowane warunki gruntowo-wodne**. W rejonie otworu nr 3 stwierdzono **proste warunki gruntowo – wodne**, natomiast w rejonie otworów nr 1 i 2 warunki gruntowo – wodne należy określić jako **złożone**.
2. Projektowaną inwestycję zaliczyć można do **I kategorii geotechnicznej**.
3. 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 IIA, IIB i III charakteryzują się **korzystnymi** parametrami geotechnicznymi i stanowić będą dobre podłoże budowlane.
5. Grunty organiczne warstwy I oraz nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
6. W trakcie wykonywania prac wiertniczych do głębokości 1,7 – 7,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód gruntowych. Szczegółową charakterystykę przedstawiono w podrozdziale nr 4.3.
7. W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych może zająć konieczność tymczasowego obniżenia ich zwierciadła.
8. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody.

9. Przy pracach projektowych, należy brać pod uwagę wytyczne przedstawione w rozdziale 5.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Przy końcowym odbiorze robót ziemnych należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (E_1 i E_2) oraz wskaźnikiem odkształcenia (I_O), 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 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.

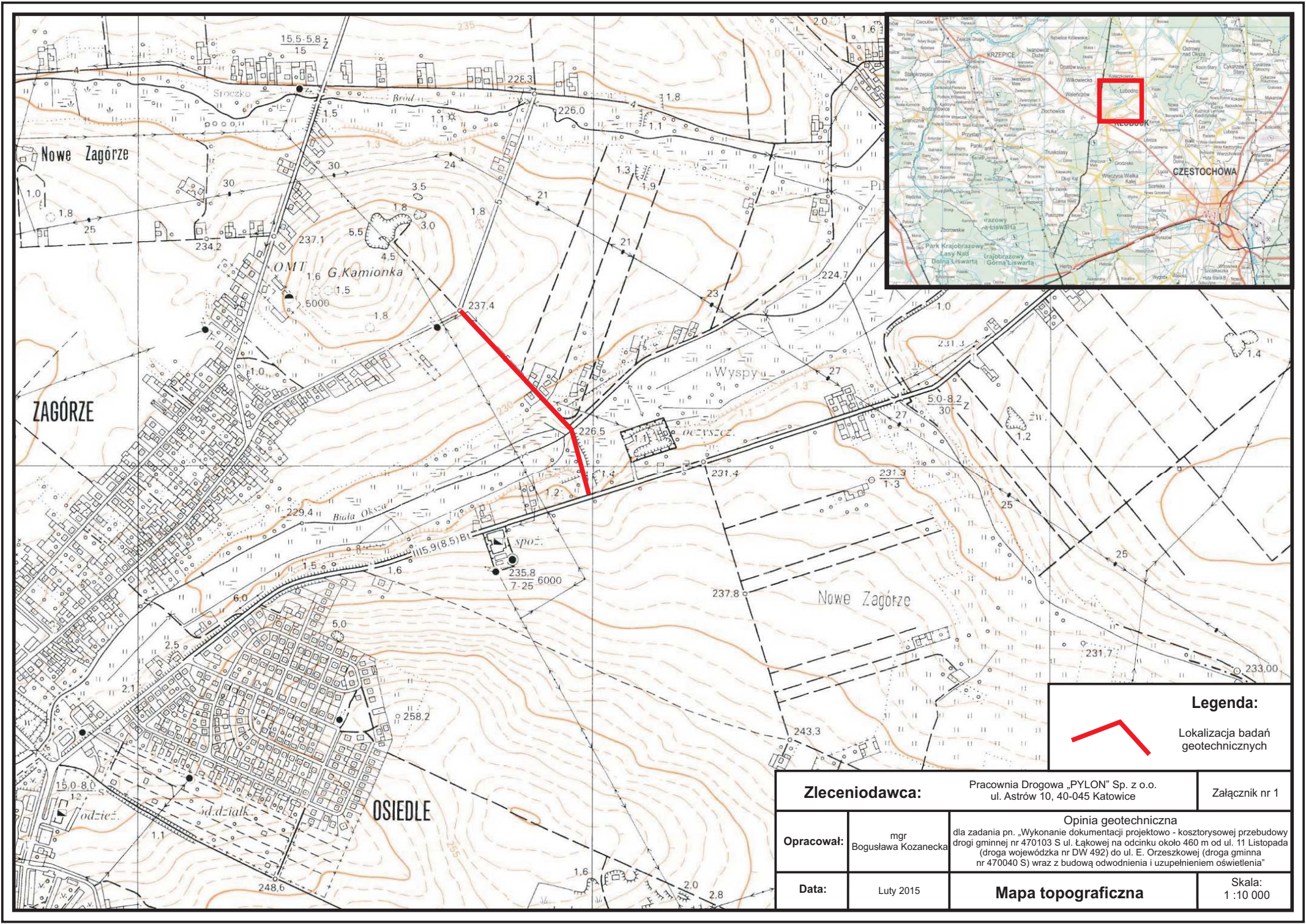
[9]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[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						Moduły				
				Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłościwości pierwotnej [MPa]	Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)	Grupa nośności podłoża nawierzchni
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
Qhh	I	Nm, Nmg, Nmp	-	grunty ściśliwe, klasyfikowane jako nienośne										
Qhf / Qpf	IIA	Ps, Pr	-	0,50	-	mw-5,0 w-14,0 nw-22,0	mw-1,70 w-1,85 nw-2,00	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10	G1
	IIB	Pd	-	0,50	-	nw-24,0	nw-1,90	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10	G1
Qpl	III	Gp	C	-	0,20	12,0	2,20	14,8	16,96	20,58	29,40	0,60	1±0,10	G3

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



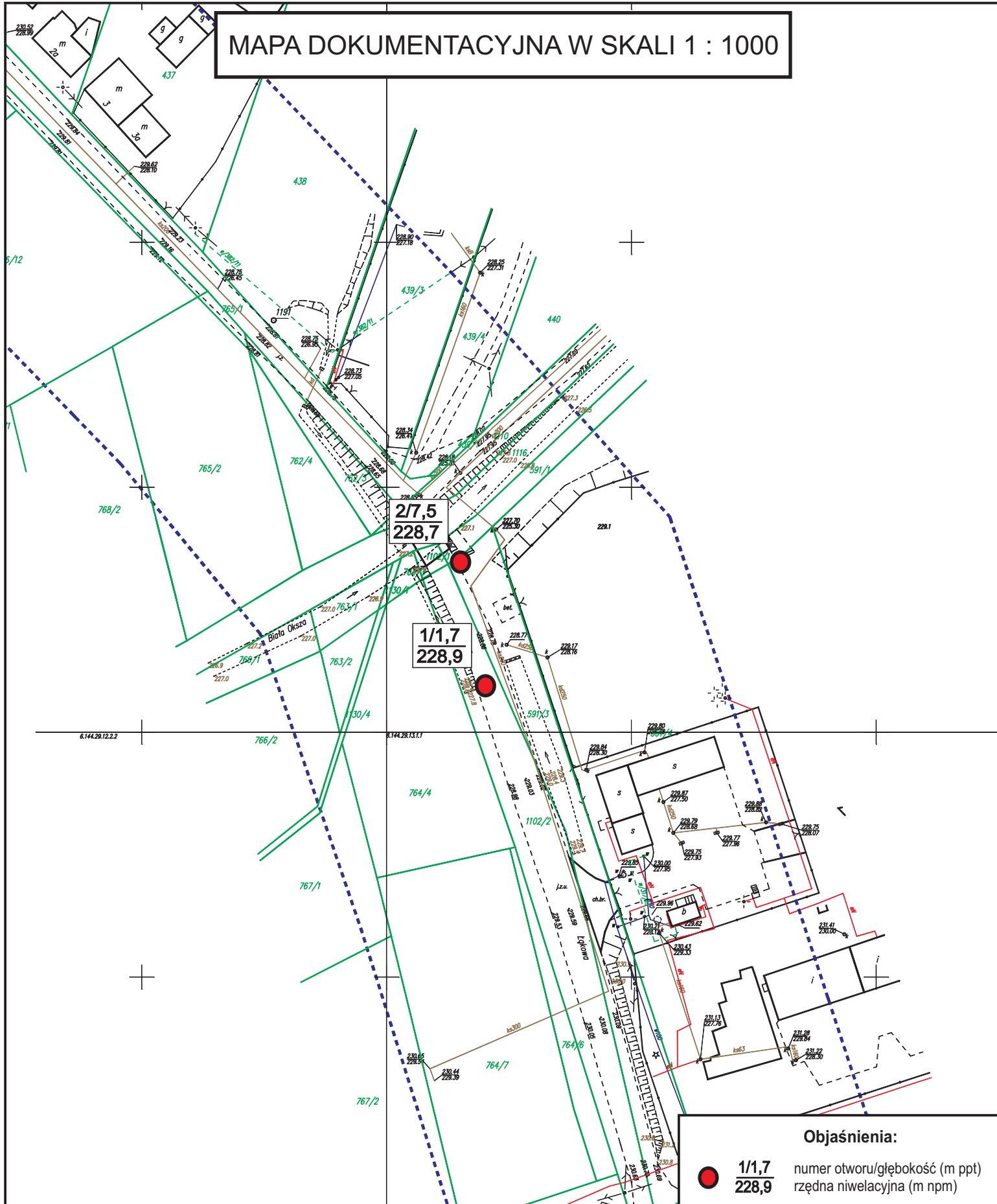
Legenda:



Lokalizacja badań
geotechnicznych

Zleceniodawca:		Pracownia Drogowa „PYLON” Sp. z o.o. ul. Astrów 10, 40-045 Katowice		Załącznik nr 1
Opracował:	mgr Bogusława Kozanecka	Opinia geotechniczna dla zadania pn. „Wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej przebudowy drogi gminnej nr 470103 S ul. Łąkowej na odcinku około 460 m od ul. 11 Listopada (droga wojewódzka nr DW 492) do ul. E. Orzeszkowej (droga gminna nr 470040 S) wraz z budową odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia”		
Data:	Luty 2015	Mapa topograficzna		Skala: 1 : 10 000

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1 : 1000



Objaśnienia:

 **1/1,7**
228,9

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

Zlecniodawca:

Pracownia Drogowa „PYLON” Sp. z o.o.
ul. Astrów 10
40-045 Katowice

Załącznik
nr 2.1

Opracował:

mgr
Bogusława Kozanecka

Opinia geotechniczna
dla zadania pn. „Wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej przebudowy drogi gminnej nr 470103 S ul. Łąkowej na odcinku około 460 m od ul. 11 Listopada (droga wojewódzka nr DW 492) do ul. E. Orzeszkowej (droga gminna nr 470040 S) wraz z budową odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia”

Data:

Luty 2015

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:1000

3/2,5
232,8

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

Pracownia Drogowa „PYLON” Sp. z o.o.
ul. Astrów 10
40-045 Katowice

Załącznik
nr 2.2

Opinia geotechniczna
dla zadania pn. „Wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej przebudowy drogi gminnej nr 470103 S ul. Łąkowej na odcinku około 460 m od ul. 11 Listopada (droga wojewódzka nr DW 492) do ul. E. Orzeszkowej (droga gminna nr 470040 S) wraz z budową odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia”

Mapa dokumentacyjna

Skala:
1:1000

Rejon: ul. Ł. kowa
Miejscowo : Kłobuck
Gmina: Kłobuck
Województwo: I skie

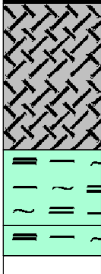
Obiekt: droga gminna
Zleceniodawca: "PYLON" Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszy ski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 228.90 m n.p.m. Gł boko : 1.70 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2015

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	Grupa no cno ci Gi
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz d Holocen	1.0		0.03	Nawierzchnia asfaltowa						
						nasyp niekontrolowany (KŁ + u el + okr. cegły)	nN					
					1.00	namuł, czarny	Nm	I	mw			
					1.50	namuł, czarny z domieszk piasku	Nm+Ps+KO		mw/w			
					1.70	redniego i otoczków (nN?)						

Profil numer 2

Wiertnica: WGS-80

Rejon: ul. Ł kowa
Miejscowo : Kłobuck
Gmina: Kłobuck
Województwo: I skie

Obiekt: droga gminna
Zlecniodawca: "PYLON" Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 228.70 m n.p.m. Gł boko : 7.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 23-02-2015

Wiercenie	Gł boko zwróciada wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	Grupa no cno ci Gi
	[m.p.p.t]		[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<div><div></div><div>1.50</div><div></div><div>3.3</div><div></div><div>4.8</div></div>		Czwartorzęd Holocen	1.0			nasyp niekontrolowany, żółto-brązowy (Ps + + PH)	nN					
			2.0		1.30	namuł gliniasty, czarny przewarstwiony namulem piaszczystym i piaskiem próchnicznym	Nmg//Nmp//PH	I	w	pl		
			3.0		3.30	piasek gruby, żółty na pograniczu piasku czerwonego	Pr/Ps	IIA	nw	szg	0.50	G1
			4.0		3.90	namuł gliniasty, czarny przewarstwiony namulem piaszczystym	Nmg//Nmp	I	w	pl		
			5.0		4.80	piasek drobny, żółty na pograniczu piasku czerwonego	Pd/Ps	IIB	nw	szg	0.50	G1
			6.0		5.60	namuł piaszczysty, ciemnoszary	Nmp	I				
			7.0		6.00	piasek czerwony, żółty na pograniczu piasku drobnego	Ps/Pd	IIA		szg	0.50	G1
					7.50							

Rejon: ul. Ł kowa
Miejscowo : Kłobuck
Gmina: Kłobuck
Województwo: I skie


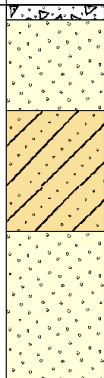
Obiekt: droga gminna
Zlecniodawca: "PYLON" Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 232.80 m n.p.m. Gł boko : 2.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2015

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	Grupa no cno ci Gi
	[m.p.p.t]		[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz d <div>Holocen</div> <div>Plejstocen</div>		0.10	kruszywo łamane	-						
					piasek redni, ółto-szary	Ps	IIA	mw/w	szg	0.50	G1	
				0.70	glina piaszczysta, br zowa	Gp	III	mw	tpl		G3	
				1.0								
						1.50	piasek redni, szary z domieszk piasku grubego	Ps+Pr	IIA	w/nw	szg	0.50
				2.50								