

INWESTOR:

MIASTO I GMINA MSZCZONÓW
96-320 Mszczonów,
Plac Piłsudskiego 1

**WYKONAWCA:**

Biuro Projektowo-Konsultingowe
„EUROSTRADA” Sp. z o.o.
05-510 Konstancin-Jeziorna
ul. Przyjacielska 2C, Chylice

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

**DLA PRZEBUDOWY DROGI GMINNEJ (UL.ŻYRARDOWSKA)
NA ODCINKU OD DROGI POWIATOWEJ NR 4715W OLSZÓWKA –
MSZCZONÓW DO DROGI KRAJOWEJ NR 50 SOCHACZEW – GRÓJEC
NA TERENIE MIASTA MSZCZONÓW
GMINY MSZCZONÓW
powiat żyrardowski
województwo mazowieckie
ZAŁĄCZNIK NR 2**

Opracowali:

mgr inż. Robert Twardowski
nr upr. MAZ/0359/POOD/08

inż. Danuta Ziomek
nr upr. CUG 070971

Chylice listopad 2020 r.

SPIS TREŚCI:

1.	WSTĘP	3
2.	CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	4
2.1.	Lokalizacja, przynależność administracyjna i zagospodarowanie terenu	4
2.2	Morfologia i hydrografia	4
2.3.	Opis planowanej inwestycji	5
3.	ZAKRES WYKONANYCH PRAC I BADAŃ	5
3.1.	Cel prac oraz określenie stopnia osiągnięcia zamierzonego celu	6
4.	BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	6
5.	WARUNKI GEOTECHNICZNE	6
6.	WNIOSKI	7
6.1.	Kategoria geotechniczna	7
6.2.	Budowa geologiczna i stan środowiska gruntowo-wodnego	7
6.3.	Podłoże gruntowe projektowanej obsługi komunikacyjnej	8
6.4.	Zalecenia odnośnie prowadzenia prac ziemnych	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Załącznik 1	Plan orientacyjny, skala 1: 25 000	.
Załącznik nr 2	Objaśnienia do: mapy dokumentacyjnej, karty dokumentacyjne otworów badawczych	
Załącznik 3.	Mapa dokumentacyjna, skala 1: 500	
Załącznik 4.1- 4.2	Karty dokumentacyjne otworów badawczych	
Załącznik 5.1 – 5.4	Karty odwiertów rdzeniowych w istniejącej nawierzchni drogowej	
Załącznik nr 6	Wyniki badań sondą dynamiczną DPL	

1. WSTĘP

Przedmiotowe opracowanie „Opinia geotechniczna” stanowi element rozpoznania podłoża gruntowo – wodnego dla planowanej przebudowy ulicy Żyrardowskiej biegnącej w części północnej miasta Mszczonowa i stanowiącej drogę gminną. Planowana przebudowa obejmuje odcinek od km 0+194,1 położonego w pobliżu drogi krajowej nr 50 Sochaczew – Grójec do km 1+905,33 zlokalizowanego przy drodze powiatowej nr 4715W Olszówka – Mszczonów. Niniejsze opracowanie zostało wykonane przez Biuro Projektowo – Konsultingowe „EUROSTRADA” Sp. z o.o., ul. Przyjacielska 2C, Chylice, 05-510 Konstancin-Jeziorna na zlecenie Inwestora, tj. Miasta i Gminy Mszczonów, 96-320 Mszczonów, Pl. Piłsudskiego 1.

Podstawą prawną jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 27.04.2012 r. poz. 463).

Zastosowano następujące instrukcje i normy:

- „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” oprac. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa, 1998 r.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012 r.
- PN-B-04452 – Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-06050 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-86/B-02480 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- PN-S-02205 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-S-02204 – Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
- PN-EN 1997-1 maj 2008 – Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1 Zasady ogólne.

- PN-EN 1997-2 kwiecień 2009 – Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN 206-1, czerwiec 2003 – Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Ponadto wykorzystano następujące materiały archiwalne:

Literatura i instrukcje:

- Praca zbiorowa. Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa, 1981r
- J. Kondracki. Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa, 1981 r.
- M. Klimaszewski. Geomorfologia ogólna. PWN, Warszawa, 1961 r.
- Praca zbiorowa. Zarys geologii Polski. PWN, Warszawa, 1965 r.
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru. Roboty ziemne. MOŚZNiL, Warszawa, 1998 r.

Mapy:

- Mapa topograficzna w skali 1:10000,
- „Szczegółowa mapa geologiczna Polski” w skali 1:50000 arkusze:
Wola Pękoszewska (594) oprac. 2010 r, J. Ziomek, M. Włodek, wyd. M. Ś, 2013 r.
Wyd. M.Ś. 2013 r. z objaśnieniami;
Mszczonów (595) oprac. 1985 r. H. Szalewicz, M. Włodek wyd. Wyd. Geolog. 1987 r. z objaśnieniami.
Z „Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej do projektu rozbudowy drogi powiatowej nr 4715 W Wręcza – Mszczonów położonej w mieście i gminie Mszczonów oraz w gminie Radziejowice „, oprac. Eurostrada Sp. z o.o., 2018 r włączono do niniejszego opracowania kartę dokumentacyjną otworu nr 27.

2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa - modernizacja drogi gminnej tj. ulicy Żyrardowskiej na odcinku od km 0+194,1 do km 1+905,33 położonej w Mszczonowie.

Podstawowe parametry modernizowanej drogi są następujące:

- Kategoria drogi – droga gminna
- Klasa techniczna drogi – droga klasy Z
- Zakładana prędkość projektowa – 50 km/h
- Projektowany przekrój poprzeczny – 2 x 3,5 m
- Pobocza gruntowe – 2,0 m (min. 1,0 m)

Przedmiotowa droga będzie przebiegać w poziomie istniejącej ulicy Żyrardowskiej.

2.1. Lokalizacja, przynależność administracyjna i zagospodarowanie terenu

Projektowane zadanie inwestycyjne polegające na przebudowie po śladzie odcinka o długości 1,711 km drogi gminnej – ulicy Żyrardowskiej położonej w Mszczonowie, który znajduje się w południowo-zachodniej części województwa mazowieckiego, w powiecie żyrardowskim, na terenach należących do miasta i gminy Mszczonów.

Droga przebiega przez obręby:

- Miasto Mszczonów
- w gminie Mszczonów – Grabce Józefpolskie

Obszar planowanej inwestycji stanowi istniejący pas drogowy. Okoliczne tereny to w większości grunty rolne z rozproszoną zabudową zagrodową.

. Planowany do przebudowy odcinek drogi gminnej nie znajduje się na obszarach podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody, a więc nie będzie projektowana przebudowa miała negatywnego wpływu na obszary podlegające ochronie oraz nie koliduje z udokumentowanymi stanowiskami archeologicznymi. W otoczeniu przedmiotowej trasy drogowej przebiegają obiekty infrastruktury technicznej, które w ramach projektowanych prac budowlanych będą przebudowane.

2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem geomorfologicznym trasa przedmiotowej drogi gminnej położona jest w strefie Nizin Środkowopolskich. Według podziału fizyczno- geograficznego (J. Kondracki, 1998 r) przecina mezoregion - Wysoczyznę Rawską wchodzącą w skład makroregionu Wzniesienia Południowomazowieckie. Powierzchnia terenu położona jest na rzędnych od 165,3 (km 1+660) do 169,13(km 1+250) m npm.

Trasa modernizowanej drogi położona jest w strefie krawędziowej zlodowacenia środkowopolskiego, stadiał mazowiecko – podlaski (plejstocen).

Formy geomorfologiczne występujące na omawianym terenie to głównie równina wodnolodowcowa. Około 400m na zachód od przedmiotowej drogi przepływa rzeka Okrzesza (zał. 1).

3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH

Prace terenowe były prowadzone we wrześniu 2015 r. Lokalizacja otworów badawczych została wykonana w oparciu o mapę dokumentacyjną w skali 1:1000. Otwory badawcze wyznaczone zostały w terenie metodą domiarów prostokątnych w stosunku do charakterystycznych punktów w terenie. Po odwierceniu otwory badawcze zostały zniwelowane w układzie państwowym „Kronsztadt 86”. Wykonawcą tych robót była firma „GEOWIERT”, G.P.s.c. Stanisław Gołwiej, Kamil Gołwiej 02-372 Warszawa, ul. Opaczewska 37B. lok. 2 oraz „Geovia” Sp. z o.o., ul. Chełmska 21, 00-744 Warszawa.

Dla rozpoznania warunków geotechnicznych wykonano 5 otworów do głębokości 3,0 m ppt o łącznym metrażu 15,0 mb. Lokalizację, głębokość i rozstaw otworów opracowano w ścisłej współpracy z projektantami branży drogowej.

Otwory wiertnicze do głębokości 3,0 m ppt zostały wykonane ręcznie, systemem okrętym z wykorzystaniem następujących narzędzi:

- świdry rurowe, łyżki wiertnicze o średnicy \varnothing 110, \varnothing 125
- rur osłonowych o średnicy \varnothing 125, \varnothing 180

Wiercenia były prowadzone marszami dostosowanymi do warunków geologicznych nie dłuższymi niż 0,4 m. W przypadku napotkania warstw wodonośnych, po zagłębieniu rur osłonowych poniżej jej spągu otwór był iłowany, a wiercenie kontynuowane było przy użyciu sprzętu o mniejszej średnicy.

Prace wiertnicze były prowadzone przy stałym dozorze. W ramach dozoru prowadzone były badania makroskopowe przewierczanych gruntów (wydobytego urobku), obejmującego rozpoznanie rodzaju gruntu, opis barwy, wilgotności i konsystencji (na podstawie prób wałeczkowania) oraz stopnia zagęszczenia w oparciu o opór stawiany przez grunty w trakcie wiercenia.

W otworach wiertniczych rejestrowane były wszelkie przejawy wód podziemnych.

W otworach w których została stwierdzona woda gruntowa określono położenie jej zwierciadła (przy pomocy gwizdka hydrogeologicznego zapuszczonego do otworu na taśmie mierniczej). W przypadku napotkania zwierciadła wody, zostało ono pomierzone, a otwór był pozostawiony przez około 15 – 30 min. i ponownie został pomierzony poziom wody. W przypadku różnicy w odczytach „stójka” była kontynuowana, aż do całkowitego ustabilizowania się poziomu wody.

Bezpośrednio po wykonaniu otworów i przeprowadzeniu niezbędnych obserwacji, zostały one zlikwidowane przez zasypanie urobkiem z zachowaniem kolejności warstw oraz ubiciem (zagęszczeniem) materiału. Po zakończeniu prac powierzchnia terenu wokół wyrobiska została przywrócona do stanu pierwotnego. Metodyka wykonania otworów geotechnicznych była zgodna z PN-B-04452:PN.

3.1. Cel prac oraz określenie stopnia osiągnięcia zamierzonego celu

Celem wykonanych prac było rozpoznanie warunków geotechnicznych dla projektowanej modernizacji ulicy Żyrardowskiej w Mszczonowie, a w szczególności:

- opis i przedstawienie warunków gruntowo – wodnych, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych i antropogenicznych,
- określenie wartości stopnia plastyczności dla gruntów spoistych i stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych
- opis warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych w tym: głębokości zalegania poziomów wodonośnych oraz prognozę ewentualnych zmian poziomu zwierciadła wody w czasie,
- ocenę warunków geotechnicznych

4. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Omawiany obszar położony jest w zasięgu Niecki Mazowieckiej, którą budują osady: kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe. Miąższość osadów czwartorzędowych wynosi około 90 – 100 m.

Plejstocen reprezentują :

- utwory lodowcowe – gliny zwałowe wykształcone jako gliny piaszczyste o miąższości od 2,0 do ponad 40 m, których strop może występować poniżej głębokości od 1,0 do 9,5 m ppt, ale lokalnie również poniżej warstwy powierzchniowej gleby;
- utwory wodnolodowcowe, górne wykształcone jako piaski drobne występujące w obrębie równiny jako warstwa o miąższości 1 – 7,5 m
- Powyższe utwory powstały w okresie zlodowacenia środkowopolskiego – zlodowacenie Warty.
- **Holocen** to głównie grunty antropogeniczne - nasypy.

W podłożu przedmiotowego obszaru rozpoznanego otworami do głębokości 3,0 m ppt stwierdzono lokalne (otwór nr 4) występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym stwierdzonym na głębokości 2,3 m co odpowiada rzędnej 166,1 m npm.

5. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Podziału gruntów w nawiązaniu do norm PN-86/B-02480 i PN-81/B-03020 w zależności od genezy, wyróżniając grunty niespoiste i spoiste. Kolejny podział dokonano na podstawie uziarnienia i zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych oraz konsystencji dla gruntów spoistych.

Charakterystyka geotechniczna podłoża modernizowanej drogi gminnej

Odcinek trasy (km) Numery otworów	Projektowana niweleta	Charakterystyka warunków gruntowo- wodnych	Wnioski
1	2	3	5
od km 0+000 do km 0+760 5	Po istniejącej jezdni drogi gminnej	Powierzchnię istniejącej drogi stanowi nawierzchnia (asfalt i podbudowa) o grubości 0,3 – 0,7 m. ułożona na nasypach budowlanych o miąższości 0,5 – 1,3 m. Od głębokości 1,6 – 1,2 m ppt nawiercono glinę piaszczystą w stanie twardoplastycznym (I_L od 0,03 do 0,15). Poniżej głębokości 2,5 m ppt zalegają piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym. Do głębokości 3,0 m ppt nie występuje woda gruntowa. Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano otworem do głębokości 3,0 m ppt.	Występujące w podłożu grunty niespoiste takie jak nasypy budowlane, są gruntami nośnymi , które zalicza się do grupy nośności G1.
od km 0+760 do km 1+170 4	Po istniejącej jezdni drogi gminnej	Powierzchnię istniejącej drogi gminnej stanowi nawierzchnia (asfalt i podbudowa) o grubości od 0,5 do 1,0 m, poniżej zalega warstwa nasypu budowlanego o zróżnicowanej miąższości od 0,2 do 1,0 m. W strefie głębokości 1,2 – 2,2m nawiercono glinę piaszczystą w stanie plastycznym – $I_L=0,40$, która jest podścielona piaskami drobnym, średnio zagęszczonymi. W otworze nr 4 stwierdzono występowanie woda gruntowa o zwierciadle swobodnym na głębokości 2,3 m ppt co odpowiada rzędnej 166,1 m npm. . Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano otworem do głębokości 3,0 m ppt.	Występujące w podłożu grunty spoiste takie jak gliny piaszczyste w stanie plastycznym , zalicza się do grupy nośności G3.
od km 1+170 do km 1+700 2 i 3	Po istniejącej jezdni drogi gminnej	Powierzchnię istniejącej drogi stanowi nawierzchnia (asfalt i podbudowa) o grubości 0,26 – 0,31 m. położona na nasypie budowlany , którego spąg nawiercono na głębokości 1,3 – 1,4 m.ppt. W strefie głębokości 1,3 – 1,6 m ppt nawiercono piasek drobny, średnio zagęszczony podścielony gliną piaszczystą i pylastą o zróżnicowanym stopniu plastyczności do $IL=0,20$ do $IL=0,44$. Do głębokości wykonanego rozpoznania czyli 3,0 m ppt nie stwierdzono występowania wody gruntowej.	Występujące w podłożu grunty spoiste takie jak gliny piaszczyste o zróżnicowanej wartości stopnia plastyczności , zalicza się do grupy nośności G3.
od km1+700 do km 1+870 1	Po istniejącej jezdni drogi gminnej	Nawierzchnia istniejącej drogi o grubości od 0,1 do 0,31 m stanowiąca warstwę asfaltu i podbudowy został ułożona na nasypach budowlanych zalegających do głębokości 1,3 – 2,4 m ppt na nasypach budowlanych, które podścielają do głębokości 1,5 – 4,5 m ppt piaski drobne, średnio zagęszczone. Poniżej głębokości 1,5 – 4,5 m ppt nawiercono glinę piaszczystą o $I_L=0,40$. Do głębokości wykonanego rozpoznania czyli 3,0 m ppt nie stwierdzono występowania wody gruntowej.	Występujące w podłożu grunty niespoiste takie jak nasypy budowlane, są gruntami nośnymi , które zalicza się do grupy nośności G1.

Odcinek trasy (km) Numery otworów	Projektowana niweleta	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	Wnioski
1	2	3	5
Od km 1+870 do km 1+905,33 27 arch	Po powierzchni terenu	Od powierzchni terenu do głębokości 0,45 m ppt występują nasypy niebudowlane leżące na nasypach budowlanych, średnio zagęszczonych. W strefie głębokości 2,4 – 4,5 nawiercono piaski drobne, które są podścielone piaskami gliniastymi o $I_L=0,15$. Do głębokości wykonanego rozpoznania czyli 3,0 m ppt nie stwierdzono występowania wody gruntowej.	W trakcie prowadzenia prac ziemnych należy usunąć powierzchniową warstwę nasypów niebudowlanych. Występujące w podłożu nasypy budowlane i piaski drobne SA gruntami nośnymi, które zalicza się do grupy nośności G1

6. Wnioski

6.1 Kategoria geotechniczna

W nawiązaniu do Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) dla projektowanej modernizacji drogi gminnej – ulicy Żyrardowskiej przez poprowadzenie w jej obrębie ciągów pieszych i rowerowych należy przyjąć II kategorię geotechniczną. Całość projektowanej inwestycji będzie wykonywana w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują zjawiska tektoniczne, krasowe, procesy geodynamiczne, deformacje filtracyjne, osiadania zapadowe. Powszechne są natomiast przekształcenia antropogeniczne spowodowane gospodarką człowieka (budownictwo, komunikacja, gospodarka wodno-ściekowa itd.). Zasięg tych zmian jest dość ograniczony przestrzennie i głębokościowo, więc nie powinien on mieć istotnego znaczenia dla warunków posadowienia planowanej budowy i przebudowy w granicach przedmiotowego obszaru.

6.2 Budowa geologiczna i stan środowiska gruntowo-wodnego

Obszar objęty projektowanym przedsięwzięciem inwestycyjnym położony jest w granicach Wysoczyzny Rawskiej, która stanowi równinę wodnolodowcową.

Analizowane przedsięwzięcie będzie realizowane w stropowej partii osadów czwartorzędowych, które w obrębie przedmiotowego terenu charakteryzują się zróżnicowaniem pod względem litologiczno-facjalnym. Podłoże gruntowe zbudowane jest z osadów plejstoceńskich: wodnolodowcowych wykształconych jako piaski drobne oraz

morenowe reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Powierzchniową warstwę w obrębie istniejącej jezdni stanowi nawierzchnia ułożona na nasypach budowlanych. W podłożu jedynie lokalnie (otwór nr 4, km 0+900) stwierdzono występowania wody gruntowej o zwierciadle swobodnym na głębokości 2,3 m ppt co odpowiada rzędnej 166,1 m npm.

6.3. Podłoże gruntowe w podłożu projektowanej obsługi komunikacyjnej

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 43, poz. 430), w podłożu gruntowym (podłożu drogowej budowli ziemnej wg PN-S-02205:1998) analizowanego przedsięwzięcia wyróżniono grupę nośności podłoża (Gi) dla projektowanych nawierzchni drogowych.

6.4. Zalecenia odnośnie prowadzenia robót ziemnych

Trasa projektowanej drogi położona jest w strefie, dla której zgodnie z „PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” głębokość przemarzania gruntów wynosi $h_z=1\text{m}$ poniżej powierzchni terenu.

Nie należy prowadzić robót ziemnych w okresie utrzymywania się temperatur ujemnych. Odsłonięte powierzchnie gruntów spoistych należy chronić przed przemarzaniem. Nie należy dopuszczać do zawilgocenia gruntów spoistych w trakcie trwania prac ziemnych. Wody opadowe z terenu objętego pracami ziemnymi należy odprowadzić systemem odwodnienia powierzchniowego (rowami). Wykonane otwory badawcze dają punktowe rozpoznanie podłoża gruntowego.