

Inwestor:  
Gmina Warta Bolesławiecka  
Warta Bolesławiecka 40c  
59-720 Warta Bolesławiecka

Zleceniodawca:  
Paweł Bednarski  
Tomaszów Bolesławiecki 160c  
59-720 Tomaszów Bolesławiecki

**GEO-WIERT**  
**Damian Wilk**

**ADRES:** Mierzwin 1B  
59-700 Bolesławiec

**TEL:** +48 785 925 393  
**e-mail:** geo-wiert-pl@wp.pl  
www.geo-wiert.com

**Temat:**

Opinia geotechniczna ustalająca wstępne warunki posadowienia  
drogi wewnętrznej transportu rolniczego w Raciborowicach Górnych



Miejscowość: Raciborowice Górne  
Gmina: Warta Bolesławiecka  
Powiat: bolesławiecki  
Województwo: dolnośląskie

Opracowanie: inż. Michał Łódzki  
upr. geol. MOŚNiL nr VII-1187

*inż. Michał Łódzki*  
EKSPERT ds. GEOINŻYNIERII  
Uprawnienia geologiczne  
MOŚNiL nr VII-1187

Wrocław, listopad 2019

## SPIS TREŚCI

1	Wstęp	3
2	Cel i zakres prac	3
3	Wykorzystane materiały	4
4	Charakterystyka terenu badań	5
4.1	Lokalizacja terenu badań	5
4.2	Położenie geograficzne i morfologia terenu	6
4.3	Budowa geologiczna	6
4.4	Warunki hydrograficzne i hydrogeologiczne	9
5	Prace terenowe	9
5.1	Otwory badawcze	9
6	Warunki gruntowo-wodne podłoża nawierzchni	10
6.1	Mrozoodporność podłoża nawierzchni	12
7	Charakterystyka warunków geotechnicznych podłoża gruntowego	12
8	Podsumowanie i wnioski	15

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Mapa poglądowa lokalizacyjna w skali 1: 10 000	Zał. nr 1
Mapa dokumentacyjna w skali 1: 5 000	Zał. nr 2
Objaśnienia symboli i znaków	Zał. nr 3
Karty dokumentacyjne otworów badawczych	Zał. nr 4.1 – 4.3
Tabela parametrów geotechnicznych	Zał. nr 5

## 1 Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie pana Pawła Bednarskiego, zam. w Tomaszowie Bolesławieckim 160c, 59-720 Tomaszów Bolesławiecki. Inwestorem jest Gmina Warta Bolesławiecka z siedzibą w Warcie Bolesławieckiej 40c, 59-720 Warta Bolesławiecka.

Projektowana inwestycja obejmuje budowę drogi wewnętrznej transportu rolniczego w Raciborowicach Górnych.

Podstawą prawną opracowania jest:

- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463),
- 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. z 1999 r., Nr 43, poz. 430).
- 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.

Wszystkie prace terenowe oraz pobór próbek gruntów realizowane były przez firmę GEO-WIERT Damian Wilk, Mierzwin 1B, 59-700 Bolesławiec.

## 2 Cel i zakres prac

Celem opracowania było określenie przydatności podłoża pod budowę drogi wewnętrznej transportu rolniczego w Raciborowicach Górnych.

Prace i badania terenowe realizowane były w dniu 12 listopada 2019 r. W ramach tych prac wykonano 3 małośrednicowe otwory badawcze o głębokości 2,0 m p.p.t. każdy. Łącznie wykonano 6,0 mb wierceń badawczych. Zakres prac został ustalony przez Zleceniodawcę.

Podczas wierceń na bieżąco prowadzono profilowanie litologiczne przewiercanych warstw, ocenę makroskopową i organoleptyczną podłoża, obserwacje hydrogeologiczne oraz pobór próbek do weryfikacji opisów makroskopowych. Badania laboratoryjne, zgodnie z decyzją Zamawiającego, nie były wykonywane.



Punkty badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy do celów projektowych dostarczonej przez Zleceniodawcę. Pomiary wykonano metodą domiarów prostokątnych nawiązując do istniejącej sytuacji. Rzędność terenu punktów badawczych określono przez interpolację rzędnych podanych na w/w mapie.

Orientacyjna lokalizacja wykonanych punktów badawczych została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej w skali 1:5000 (zał. nr 2).

Niniejszą dokumentację opracowano w oparciu o wyniki wizji terenowej, wierceń badawczych, oceny makroskopowej i organoleptycznej gruntów badanego podłoża oraz obserwacji hydrogeologicznych.

### 3 Wykorzystane materiały

- Badura J.: *Szczegółowa mapa geologiczna Polski, arkusz Bolesławiec (721)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2005.
- Badura J., Ihnatowicz A., Kozdrój W.: *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Bolesławiec (721)*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2012.
- Bażyński J., Turek S.: *Słownik hydrogeologii i geologii inżynierskiej*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1969.
- Kondracki J. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- Kostrzewski W.: *Parametry geotechniczne gruntów budowlanych oraz metody ich oznaczania*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998.
- Łódzki M.: *Wstępne rozpoznanie podłoża gruntowego dla potrzeb budowy ścieżki rowerowej po byłym torowisku na terenie gminy Warta Bolesławiecka*. GEO-WIERT. Damian Wilk. Bolesławiec, 2016.
- Pisarczyk S.: *Gruntoznawstwo inżynierskie*. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2014.
- Pisarczyk S.: *Mechanika gruntów*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
- Wiłun Z.: *Zarys Geotechniki*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów*.
- PN-B-02481:1998 *Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar*.
- PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe*.
- PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*.
- PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe*.
- PN-B-06050:1999 *Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne*.



- PN-EN 1997-2:2008 *Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.*
- PN-EN 1997-2:2007 *Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- PN-EN ISO 14688-1:2006 *Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.*
- PN-EN ISO 14688-2:2006 *Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.*
- PN-S-02205:1998 *Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.*
- <http://mapy.isok.gov.pl/imap/>
- <http://www.geoportal.dolnyslask.pl/imap/>
- <https://www.geoportal.gov.pl/aplikacje/geoportal-krajowy>
- <https://wartaboleslawiecka.e-mapa.net/>

## 4 Charakterystyka terenu badań

### 4.1 Lokalizacja terenu badań

Teren badań zlokalizowany jest w miejscowości Raciborowice Górne, gmina Warta Bolesławiecka, powiat bolesławiecki, woj. dolnośląskie. Badany obszar przebiega na wschód od drogi powiatowej nr 2278D, łączącej drogi wojewódzkie nr 363 i 364.



Ryc. 2. Ogólny widok terenu badań

Planowana inwestycja zlokalizowana będzie na działkach nr 450,467 i 524; arkusze mapy: A.M. 5.150.27.16.1; 5.150.27.16.2; 5.150.27.17.1 i 5.150.27.17.3, jednostka ewidencyjna: 020106\_2 Warta Bolesławiecka, obręb: 0005, Raciborowice Górne.

Aktualnie badany obszar wykorzystywany jest do celów rolniczych.

## 4.2 Położenie geograficzne i morfologia terenu

Teren opracowania położony jest w gminie Warta Bolesławiecka, woj. dolnośląskie. Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski J. Kondrackiego (2013), obszar inwestycji zlokalizowany jest w obrębie makroregionu Nizina Śląsko-Łużycka (317.7), mezoregion Równina Chojnowska (317.78).

Pod względem morfologicznym jest to zdenudowana równina morenowa falista z ostańcami kemowymi, pokrywą lessową i glin lessopodobnych. Występują tu również liczne wychodnie skał mezozoicznych widoczne w stokach dolin i potoków. Odślonięte skały przedneogeńskie tworzą fragmenty erozyjnych powierzchni zrównań strukturalnych. Z kolei wychodnie skał neogeńskich oraz glin zwałowych budują równiny denudacyjne.

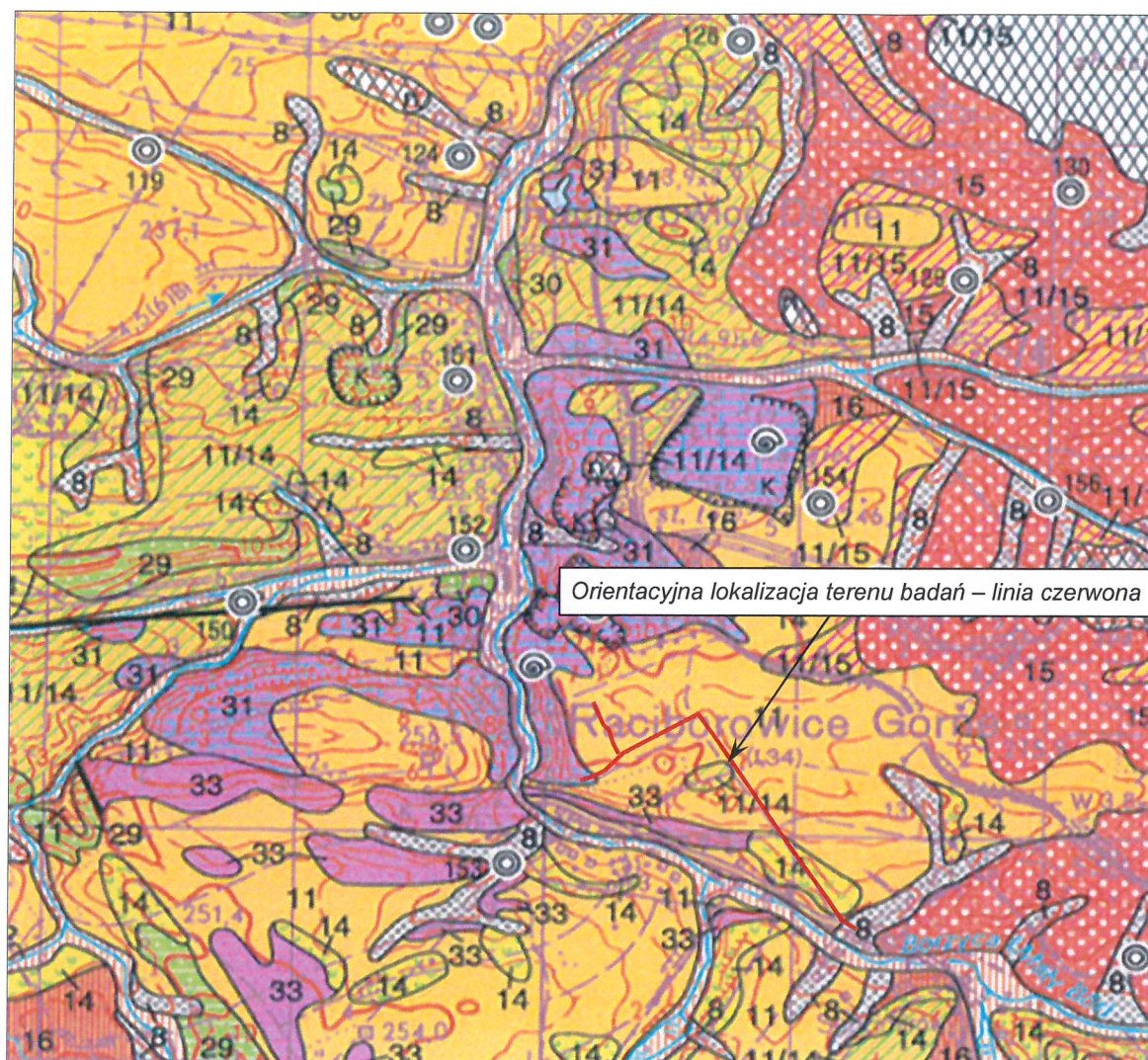
Powierzchnia terenu badań jest zróżnicowana morfologicznie. Deniwelacja na całym odcinku trasy wynoszącym ok. 2 km, zgodnie z mapą do celów projektowych, wynosi od około 230,0 m do ok. 255,0 m n.p.m. i jest zmienna na całej długości trasy.

## 4.3 Budowa geologiczna

Zgodnie ze szczegółową mapą geologiczną Polski, arkusz Bolesławiec (721), bezpośrednie podłoże gruntowe rejonu badań budują osady plejstocenu wykształcone w postaci lessów i glin lessopodobnych ( $lgQ_{p4}$ ), w spągu z domieszką frakcji piaszczystej oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe ( $fg_{pz2}Q_{p3}^O$ ). Zachodnia część planowanej inwestycji znajduje się w obszarze występowania utworów triasu środkowego wykształconych w postaci wapieni, wapieni marglistych oraz margli ( $wT_{w1}$ ).

Ze względu na badany obiekt liniowy długości blisko 2 km i rozmieszczeniu otworów w odległościach ok. 450 m, jednolity opis warstw gruntowych badanego podłoża jest niemożliwy. Generalnie wierzchnią warstwę miąższości 0,1 – 0,4 m stanowi gleba zbudowana z gliny pylastej z dużą ilością części organicznych i domieszką niewielkiej ilości drobnego żwiru. W rejonie otworu nr 2, na warstwie gleby został usypany nasyp zbudowany ze średnio zagęszczonej pospółki. Miąższość tego nasypu wynosi ok. 15 cm. Ponieważ poniżej nasypu zalega gleba, musi on być wraz z nią usunięty i zastąpiony odpowiednio zagęszczonym piaskiem różnoziarnistym, pospółką lub kruszywem łamanym. Poniżej warstwy gleby zalegają gliny pylaste (lessopodobne) z drobnymi laminami pyłu i lokalnie niewielką domieszką żwiru.





Ryc. 2. Wycinek szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 - ark. Bolesławiec (721)

Objaśnienia do wycinka szczegółowej mapy geologicznej Polski ark. Bolesławiec

HOLOCEN	1	$nQ_h$	Namuty zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych
	2	$pz^fQ_h$	Piaski i żwiry rzeczne, miejscami mady den dolinnych
	3	$ma^fQ_h$	Mulki, miejscami z domieszką piasków (mady), rzeczne
	4	$pz^fQ_h^{(1)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki
	5	$pz^fQ_h^{(2)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych 5,0-10,0 m n.p. rzeki
	6	$p^eQ$	Piaski eoliczne
	7	$p^eQ^{wy}$	Piaski eoliczne w wydmach
	8	$gd^dQ$	Gliny i piaski deluwialne
	9	$ru^dQ$	Rumosze skalne deluwialne



PLEJSTOCEN	10	$p_z^I Q_{p^4}$	Piaski i żwiry rzeczne
	11	$lg Q_{p^4}$	Lessy i gliny lessopodobne:
	11/13		na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 20,0-25,0 m n.p. rzeki
	11/14		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych
	11/15		na piaskach i żwirach kemów
	12	$z_p^I Q_{p^3}^{W(II)}$	Żwiry i piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 15,0-18,0 m n.p. rzeki
	13	$p_z^I Q_{p^3}^{O(II)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 20,0-25,0 m n.p. rzeki
	14	$fg_{p_z}^O Q_{p^3}$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe:
	14/16		na glinach zwałowych
	15	$p_z^{(k)} Q_{p^3}^O$	Piaski i żwiry kemów
	16	$g_{zw}^O Q_{p^3}$	Gliny zwałowe
	17	$fg_{p_z}^O Q_{p^3}$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe
	18	$p_m^b Q_{p^3}^O$	Piaski i mulki zastoiskowe*
KERDA GÓRNA	19	$g_{zw}^O Q_{p^3}$	Gliny zwałowe
	20	$p_z^{(ns)} Q_{p^3}$	Piaski, żwiry i mulki rynien subglacialnych*
	26	$pcQ Cr_{st}$	Piaskowce kwarcowe, mułowce, ilowce i węgiel brunatny
	27	$pcC Cr_{cn}$	Piaskowce ciosowe, drobnoziarniste
	28	$pcC Cr_{t3}$	Piaskowce drobnoziarniste, ilaste (poziom <i>Inoceramus Schloenbachii</i> )
TRIAS ŚRODKOWY	29	$pcC Cr_{t1}$	Piaskowce ciosowe, zlepierce, margle (poziom <i>Inoceramus labiatus</i> )
	30	$pcC Cr_c$	Piaskowce ciosowe, gruboziarniste, zlepierce i margle
TRIAS DOLNY	31	$w T_{w1}$	Wapienie, wapienie margliste i margle
	32	$mew T_{p3}$	Margle, wapienie, dolomity i piaskowce*
	33	$pcQ T_{p1-2}$	Piaskowce kwarcowe, piaskowce arkozowe, mułowce i ilowce

Szczegółowe opisy przewierczanych warstw oraz głębokość ich występowania przedstawiono na kartach dokumentacyjnych (zał. nr 4.1 – 4.3).

## 4.4 Warunki hydrograficzne i hydrogeologiczne

W pobliżu rejonu badań, na południowy zachód od drogi powiatowej nr 2278D, przepływa rzeka Bobrzyca (prawy dopływ Bobru). Rzeka ta nie koliduje (nie przecina) planowanej drogi na całym jej odcinku. Pod względem hydrograficznym omawiany teren położony jest w obrębie dorzecza Odry, w zlewni rzeki Bóbr.

Podczas wierceń, do głębokości rozpoznania wynoszącej 2,0 m, nie natrafiono na wodę gruntową.

Zgodnie z informacją zawartą w Informatycznym Systemie Osłony Kraju (ISOK) <http://mapy.isok.gov.pl/imap/>, teren planowanej inwestycji jest terenem niezagrażonym ryzykiem powodzi.

## 5 Prace terenowe

### 5.1 Otwory badawcze

Prace terenowe zrealizowano w dniu 12 listopada 2019 r. metodą małoinwazyjną, systemem mechanicznym małosrednicowym. W ramach tych prac wykonano 3 otwory badawczych do głębokości 2,0 m p.p.t. każdy. Łącznie wykonano 6,0 mb wierceń.

W trakcie prac terenowych prowadzono profilowanie litologiczne, ocenę organoleptyczną podłoża, opis geologiczny przewierczanych warstw, obserwacje hydrogeologiczne oraz badania makroskopowe dla klasyfikacji geotechnicznej gruntów. Głębokości oraz rzędne wykonanych punktów badawczych przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Wartości współrzędnych i rzędnych punktów badawczych

Nr otworu badawczego	Układ współrzędnych*				Rzędna H	Średnia wysokość nasypu / wykopu
	N	E	X	Y		
[ - ]	[ - ]		2000		[m n.p.m.]	[m p.p.t.]
<b>1</b>	51°10'41,9"	15°42'12,3"	5671723	5549185	250,4	~0,3
<b>2</b>	51°10'41,9"	15°42'34,2"	5671724	5549607	253,9	~0,1
<b>3</b>	51°10'28,3"	15°42'48,8"	5671310	5549898	240,0	~0,1

\* Wartości odczytane z Systemu Informacji Przestrzennej Warta Bolesławiecka



Ryc. 3 i 4. Lokalizacja otworu nr 2 (zdjęcie po lewej) i nr 3 (zdjęcie po prawej)

Lokalizacja punktów badawczych została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2). Szczegółowe karty dokumentacyjne otworów badawczych stanowią załączniki nr 4.1 – 4.3.

## 6 Warunki gruntowo-wodne podłoża nawierzchni

Ocenę warunków podłoża gruntowo-wodnego opracowano na podstawie pomiarów terenowych, wierceń badawczych, opisów makroskopowych przewiercanych warstw oraz doświadczeń praktycznych w odniesieniu do wartości podanych w rozporządzeniu 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. z 1999 r., Nr 43, poz. 430).

Należy podkreślić, że rozporządzenie to zostało zmienione. Obowiązującym jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. W rozporządzeniu obowiązującym przytoczone poniżej klasyfikacje nie są zamieszczone, dlatego należy traktować je jako informacyjne.



**Tabela 2.** Klasyfikacja warunków wodnych

Charakterystyka	Warunki wodne w wypadku występowania swobodnego zwierciadła wody		
	< 1 m	od 1 m do 2 m	> 2m
1	2	3	4
Wykopy ≤ 1 m a) b)	złe złe	przeciętne przeciętne	przeciętne dobre
Nasypy ≤ 1 m a) b)	złe przeciętne	przeciętne przeciętne	przeciętne dobre
Wykopy ≥ 1 m a) b)	złe przeciętne	przeciętne przeciętne	dobre dobre
Nasypy ≥ 1 m a) b)	złe przeciętne	przeciętne dobre	dobre dobre

a) nieutwardzone pobocza

b) utwardzone i szczelne pobocza oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

Podczas wierceń nie napotkano wody gruntowej do głębokości rozpoznania wynoszącej 2 m. Dla stanu faktycznego (droga gruntowa, nieutwardzone podłoże, nasypy / wykopy poniżej 1 m), warunki wodne przyjęto jako przeciętne.

Grupę nośności podłoża określono w odniesieniu do tabeli nr 3.

**Tabela 3.** Grupy nośności podłoża

Rodzaj gruntów podłoża	Grupa nośności podłoża dla warunków wodnych		
	dobrych	przeciętnych	złych
1	2	3	4
Grunty niewysadzinowe: rumosz (nieglińaste), żwiry i pospółki, piaski grubo-, średnio- i drobnoziarniste, żużle nierozpadowe	G1	G1	G1
Grunty wątpliwe: piaski pylaste	G1	G2	G2
Grunty wątpliwe: zwietrzliny gliniaste, gliny piaszczyste, żwiry i pospółki gliniaste	G1	G2	G3
Grunty mało wysadzinowe*: gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i pylaste zwięzłe, łą, łą piaszczyste i pylaste	G2	G3	G4
Grunty bardzo wysadzinowe: piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny, gliny piaszczyste i pylaste, łą warwowe	G3	G4	G4

\* Grunt w stanie zwartym, półzwartym lub twardoplastycznym ( $I_L \leq 0,25$ )

Badane podłoże, zalegające pod 10÷40 cm warstwą gleby, stanowią przede wszystkim gliny pylaste oraz gliny pylaste z laminami pyłu, lokalnie z niewielką domieszką żwiru. Są to grunty bardzo wysadzinowe. Dla przeciętnych warunków wodnych grupa nośności badanego podłoża została zaklasyfikowana jako G4. Wyjątek stanowi cienka (15 cm) warstwa nasypu zbudowanego z pospółki i stwierdzonego w otworze nr 2. Dla tej warstwy grupa nośności klasyfikuje się jako G1.

## 6.1 Mrozoodporność podłoża nawierzchni

W wypadku występowania w podłożu gruntów wysadzinowych lub wątpliwych (a tego typu grunty występują w badanym podłożu) należy sprawdzić, czy rzeczywista grubość wszystkich warstw nawierzchni i ulepszanego podłoża nie jest mniejsza od podanej w tabeli 4.

**Tabela 4.** Klasyfikacja strefy przemarzania dla kategorii obciążenia ruchem dla gruntów wątpliwych i wysadzinowych

Kategoria obciążenia ruchem	Grupa nośności podłoża z gruntów wątpliwych i wysadzinowych		
	G1 i G2	G3	G4
1	2	3	4
KR1	0,40 h <sub>z</sub> *)	0,50 h <sub>z</sub>	0,60 h <sub>z</sub>
KR2	0,45 h <sub>z</sub>	0,55 h <sub>z</sub>	0,65 h <sub>z</sub>
KR3	0,50 h <sub>z</sub>	0,60 h <sub>z</sub>	0,70 h <sub>z</sub>
KR4	0,55 h <sub>z</sub>	0,65 h <sub>z</sub>	0,75 h <sub>z</sub>
KR5	0,60 h <sub>z</sub>	0,70 h <sub>z</sub>	0,80 h <sub>z</sub>
KR6	0,65 h <sub>z</sub>	0,75 h <sub>z</sub>	0,85 h <sub>z</sub>

\*) h<sub>z</sub> oznacza głębokość przemarzania gruntów, przyjmowaną zgodnie z Polską Normą

Dla badanego obszaru, zgodnie z normą PN-81/B-03020, głębokość przemarzania gruntów h<sub>z</sub> wynosi 0,80 m.

## 7 Charakterystyka warunków geotechnicznych podłoża gruntowego

Geotechniczną ocenę warunków podłoża gruntowego opracowano na podstawie wierceń badawczych, badań terenowych, geotechnicznych opisów makroskopowych, wyników badań laboratoryjnych oraz doświadczeń praktycznych zgodnie z Eurokodem 7 oraz normami: PN-EN ISO 14688-1 „Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis” oraz PN-EN ISO 14688-2 „Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

Warstwy geotechniczne wydzielono zgodnie z normą PN-81/B-03020. Warstwę gleby oznaczono symbolem Gb, nasypy oznaczono symbolem N, natomiast grunty spoiste symbolem B odpowiadającym grupie konsolidacji.

Podstawowe kryterium podziału stanowiła wielkość parametrów wiodących: stopnia plastyczności I<sub>p</sub> dla gruntów spoistych oraz stopnia zagęszczenia I<sub>D</sub> dla gruntów

niespoistych. Parametry wytrzymałościowe gruntu określono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych, korelacji z cechą wiodącą zgodnie z metodą B normy PN-81/B-03020 oraz doświadczeń praktycznych. W podłożu wydzielono następujące warstwy:

### Gleba

**Warstwa Gb** – zbudowana z mieszaniny gliny pylastej z dużą zawartością części organicznych, lokalnie domieszką niewielkiej ilości żwiru. Warstwę gleby nawiercono we wszystkich 3-ch otworach do głębokości 0,1 – 0,4 m. Gleba nie może stanowić podłoża budowlanego, powinna być usunięta i ponownie wykorzystana na terenach zielonych (pola uprawne, trawniki, klomby, ogrody itp.).

### Grunty antropogeniczne

**Warstwa N - średnio zagęszczone**, wilgotne grunty antropogeniczne (nasypy), zbudowane z pospółki o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D \approx 0,50$ , nawiercone w:

- otworze nr 2 w przedziale głębokości 0,00 – 0,15 m p.p.t
- charakteryzują się następującymi parametrami:
- wilgotność naturalna  $w_n = 4\%$  – grunty mało wilgotne  
 $w_n = 12\%$  – grunty wilgotne
  - gęstość objętościowa  $\rho = 1,75 \text{ t/m}^3$  – grunty mało wilgotne  
 $\rho = 1,90 \text{ t/m}^3$  – grunty wilgotne
  - kąt tarcia wewnętrznego  $\phi = 38,0^\circ$
  - spójność  $c = 0 \text{ kPa}$
  - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_o = 143\,000 \text{ kPa}$
  - moduł odkształcenia pierwotnego  $E_o = 128\,700 \text{ kPa}$ .

Grunty niewysadzinowe. Kategoria urabialności 3 (grunty łatwo urabialne).

### Grunty mało spoiste i spoiste.

**Warstwa B1** - to czwartorzędowe, plejstoceny, **twardoplastyczne**, mało wilgotne do wilgotnych gliny pylaste oraz gliny pylaste na pograniczy pyłu, lokalnie z domieszką niewielkiej ilości żwiru, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,15$ , nawiercone w:

- otworze nr 1 w przedziale głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t
  - otworze nr 2 w przedziale głębokości 1,80 – 2,00 m p.p.t
  - otworze nr 3 w przedziale głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t
- charakteryzujące się następującymi parametrami:
- wilgotność naturalna  $w_n = 20\%$
  - gęstość objętościowa  $\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$



- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi = 19,0^\circ$
- spójność  $c = 33 \text{ kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_o = 41\,900 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego  $E_o = 31\,850 \text{ kPa}$ .

Grunty bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4 (grunty średnio urabialne).

**Warstwa B2** - to czwartorzędowe, plejstoceniowe, **twardoplastyczne**, mało wilgotne gliny pylaste oraz gliny pylaste na pograniczy pyłu, lokalnie z domieszką niewielkiej ilości żwiru, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,05$ , nawiercone w:

- otworze nr 1 w przedziale głębokości 0,40 – 1,50 m p.p.t
- otworze nr 2 w przedziale głębokości 0,40 – 1,80 m p.p.t
- otworze nr 3 w przedziale głębokości 0,10 – 1,50 m p.p.t

charakteryzujące się następującymi parametrami:

- wilgotność naturalna  $w_n = 17\%$
- gęstość objętościowa  $\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi = 21,1^\circ$
- spójność  $c = 37 \text{ kPa}$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_o = 55\,800 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego  $E_o = 42\,400 \text{ kPa}$ .

Grunty bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4 (grunty średnio urabialne).

Układ przestrzenny wydzielonych warstw, ze względu na duże odległości pomiędzy punktami badawczymi wynoszącymi ok. 450 m, nie został wykonany. Z tego powodu należy też brać pod uwagę możliwość występowania w podłożu również innych warstw gruntowych niż opisane w niniejszym opracowaniu.

Wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych (x) dla wydzielonych warstw geotechnicznych zawarto w formie tabelarycznej w załączniku nr 5.

## 8 Podsumowanie i wnioski

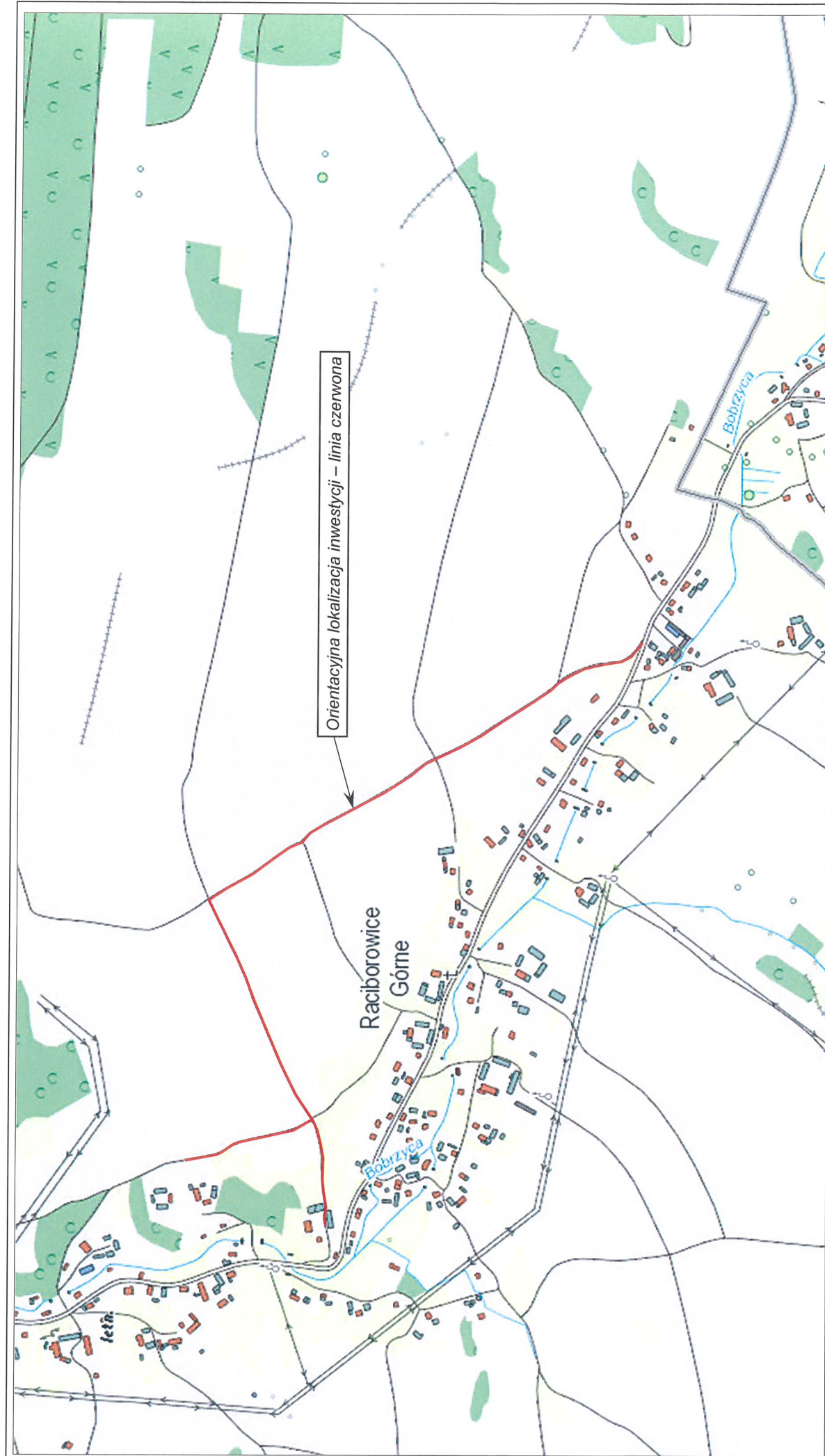
1. Ze względu na badany obiekt liniowy długości ok. 2 km i rozmieszczeniu otworów średnio co ok. 450 m, jednolity opis warstw gruntowych badanego podłoża jest niemożliwy. Generalnie wierzchnią warstwę stanowią zalegającą go głębokości 0,1 – 0,4 m stanowią gleby. W otworze nr 2, na warstwie gleby stwierdzono występowanie nasypu miąższości 15 cm, zbudowanego z pospółki, prawdopodobnie służącego poprawie stanu nawierzchni drogi gruntowej. Poniżej gleby, do głębokości rozpoznania wynoszącej 2,0 m p.p.t., zalegają twardoplastyczne gliny pylaste i gliny pylaste na pograniczu pyłów lokalnie z domieszką żwiru (gliny lessopodobne).
2. Podczas wierceń, do głębokości rozpoznania wynoszącej 2 m p.p.t., nie napotkano wody gruntowej. Dla stanu faktycznego (droga gruntowa, nieutwardzone pobocze, nasypy / wykopy poniżej 1 m), warunki wodne przyjęto jako przeciętne.
3. Warstwa **Gb** – warstwa gleby zbudowana z mieszaniny gliny pylastej z dużą zawartością części organicznych, lokalnie domieszką niewielkiej ilości żwiru. Warstwa ta nie może stanowić podłoża budowlanego i powinna być usunięta.
4. Warstwa **N** – nasyp niekontrolowany miąższości ok. 15 cm, zbudowany z pospółki, napotkany w rejonie otworu nr 2, powinien być usunięty ze względu na zaleganie na 25 cm warstwie gleby. Jest to nasyp tymczasowy służący prawdopodobnie poprawie stanu nawierzchni drogi gruntowej.
5. Grunty spoiste warstwy **B1** (gliny pylaste i gliny pylaste z laminami pyłu, lokalnie z niewielką domieszką żwiru), występujące w stanie twardoplastycznym ( $I_L = 0,15$ ), są gruntami o dobrych parametrach geotechnicznych. Warstwa ta zalega poniżej głębokości 1,5 m (otwór 1 i 3) oraz poniżej 1,8 m (otwór nr 2). Grunty tej warstwy są gruntami bardzo wysadzinowymi, jednak zalegają poniżej głębokości przemarzania, w związku z czym zjawisko to nie powinno w tej warstwie zaistnieć. Grunty tej warstwy są gruntami średnio urabialnymi, kategoria urabialności 4.
6. Grunty spoiste warstwy **B2** (gliny pylaste lub gliny pylaste na pograniczu pyłu, lokalnie z niewielką domieszką żwiru), występujące w stanie twardoplastycznym ( $I_L = 0,05$ ), są gruntami o dobrych parametrach geotechnicznych. Warstwa ta zalega poniżej gleby do głębokości 1,5 – 1,8 m. Grunty tej warstwy są gruntami bardzo wysadzinowymi, dlatego podczas robót ziemnych jak i eksploatacji obiektu, powinny być chronione przed przemarzaniem. Grunty tej warstwy są gruntami średnio urabialnymi, kategoria urabialności 4.
7. Warunki gruntowe warstwy **B1** i **B2** (gliny pylaste, gliny pylaste na pograniczu pyłu, lokalnie z domieszką niewielkiej ilości żwiru, są gruntami bardzo wysadzinowymi i dla aktualnie występujących przeciętnych warunków wodnych klasyfikują się w gruntach o grupie nośności G4.

8. Podane grupy nośności należy traktować wyłącznie jako informacyjne, ponieważ przyjęta klasyfikacja nie została ujęta w obowiązującym rozporządzeniu (Dz. U. 2019, poz. 1643 oraz Dz.U. 2016, poz. 124).
9. Ze względu na występowanie w badanym podłożu gruntów wysadzinowych, rzeczywista grubość wszystkich warstw nawierzchni i ulepszanego podłoża nie powinna być mniejsza od podanej w tabeli 4 niniejszego opracowania.
10. Wszystkie grunty spoiste występujące w rejonie badań w czasie robót ziemnych, jak również podczas eksploatacji obiektu, powinny być chronione przed wodami opadowymi i roztopowymi, które mogą znacząco pogorszyć ich parametry geotechniczne.
11. Zgodnie z informacją zawartą w Informatycznym Systemie Osłony Kraju (ISOK) <http://mapy.isok.gov.pl/imap/>, teren planowanej inwestycji jest terenem niezagrażonym ryzykiem powodzi.
12. Strefa przemarzania podłoża gruntowego  $h_z$  wg normy PN-81/B-03020 wynosi dla rejonu badań 0,8 m p.p.t.
13. W związku z występowaniem w badanym podłożu warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, brakiem mineralnych gruntów słabonośnych i organicznych (z pominięciem warstwy gleby, która powinna być usunięta) oraz niewystępowaniem wody gruntowej do głębokości rozpoznania wynoszącej 2,0 m p.p.t., warunki gruntowe uznano jako proste.
14. Dla projektowanej budowy drogi wewnętrznej transportu rolniczego, przy prostych warunkach gruntowych, wskazane jest przyjęcie I kategorii geotechnicznej.
15. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, kategorię geotechniczną całego obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa projektant obiektu na podstawie wyników badań geotechnicznych gruntu.

*inż. Michał Łódzki*  
EKSPERT ds. GEOINŻYNIERII  
Uprawnienia geologiczne  
MOŚZNIŁ nr VII-1187

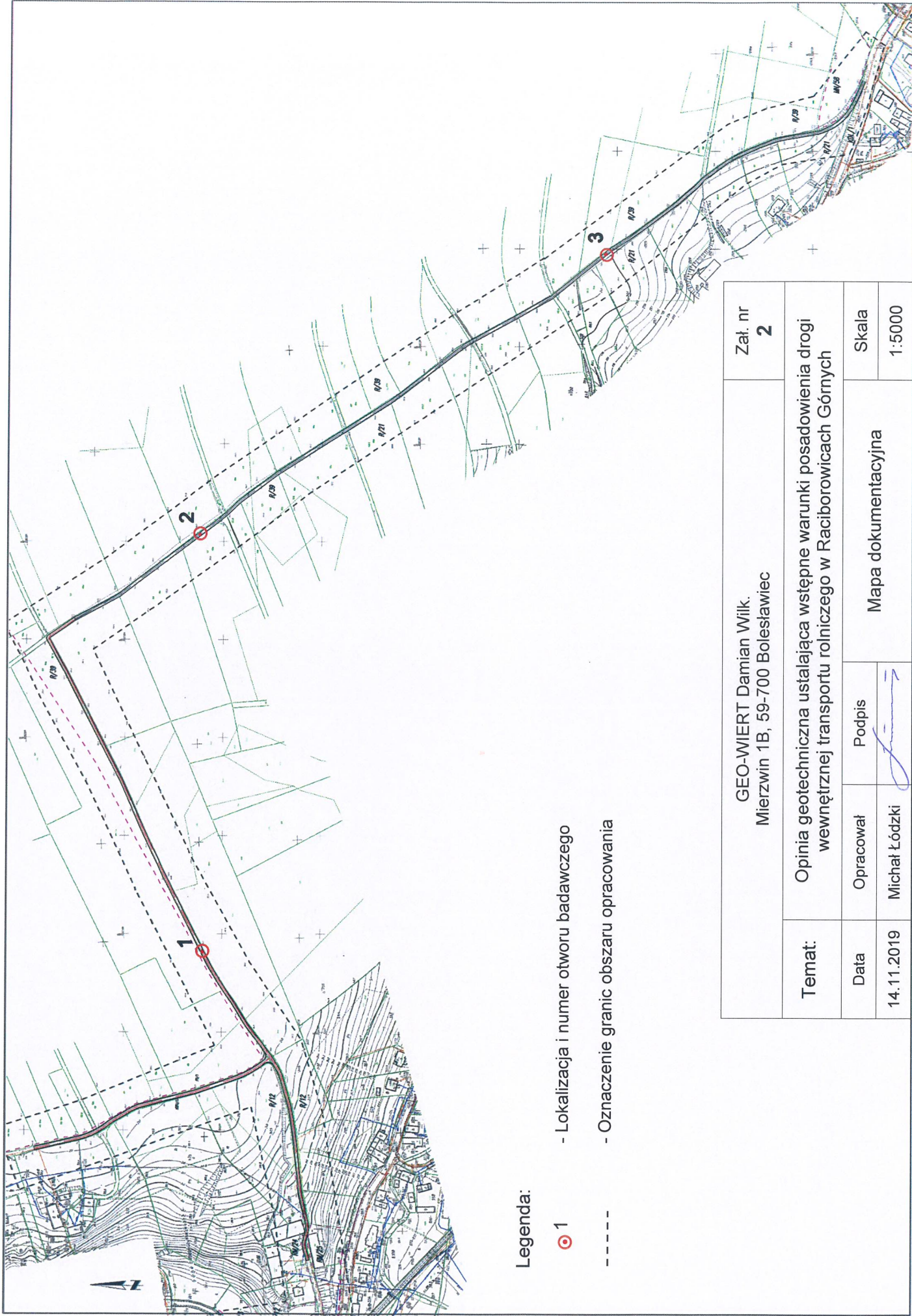


# **Załączniki**




GEO-WIERT Damian Wilk. Mierzwin 1B, 59-700 Bolestawiec		Załącznik nr <b>1</b>
Temat:	Opinia geotechniczna ustalająca wstępne warunki posadowienia drogi wewnętrznej transportu rolniczego w Raciborowicach Górnych	
Data	Opracował	Podpis
12.11.2019	Michał Łódzki	
Mapa poglądowa		Skala 1:10 000





**Legenda:**

- ① - Lokalizacja i numer otworu badawczego
- - Oznaczenie granic obszaru opracowania

GEO-WIERT Damian Wilk. Mierzwin 1B, 59-700 Bolesławiec		Zał. nr <b>2</b>
Temat:	Opinia geotechniczna ustalająca wstępne warunki posadowienia drogi wewnętrznej transportu rolniczego w Raciborowicach Górnych	
Data	Opracował	Podpis
14.11.2019	Michał Łódzki	
Mapa dokumentacyjna		Skala 1:5000

## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW STOSOWANYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH DOKUMENTACYJNYCH

Symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-1:2006 i PN-EN ISO 14688-2:2006

### GRUNTY NASYPOWE

<b>Mg</b>	materiał wytworzony przez człowieka
<b>xMg</b>	przemieszczony materiał naturalny

### GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

<b>O<sub>r</sub></b>	grunt próchniczny	$2\% < I_{om} \leq 6\%$
<b>O<sub>L</sub></b>	namuł	$5\% < I_{om} \leq 30\%$
<b>O<sub>H</sub></b>	gytia - namuł z zaw.	$CaCO_3 > 5\%$
<b>O<sub>s</sub></b>	torf	$I_{om} > 30\%$
<b>Lignite</b>	węgiel brunatny	
<b>Coal</b>	węgiel kamienny	

### GRUNTY MINERALNE RODZIME

#### - nieskaliste:

<b>W</b>	zwietrzelina	}	<i>kamieniste</i>
<b>clW</b>	zwietrzelina gliniasta		
<b>W<sub>RU</sub></b>	rumosz		
<b>clW<sub>RU</sub></b>	rumosz gliniasty		
<b>Co</b>	kamienie	}	<i>gruboziarniste</i>
<b>Gr</b>	żwir		
<b>clGr</b>	żwir gliniasty		
<b>grSa</b>	pospółka		
<b>grclSa</b>	pospółka gliniasta	}	<i>drobnoziarniste</i>
<b>CSa</b>	piasek gruby		
<b>MSa</b>	piasek średni		
<b>FSa</b>	piasek drobny		
<b>siSa</b>	piasek pylasty	}	<i>spoiste</i>
<b>clSa</b>	piasek ilasty		
<b>Si</b>	pył		
<b>saSi</b>	pył piaszczysty		
<b>sacSi</b>	glina pylasta		
<b>clSi</b>	pył ilasty		
<b>siCl</b>	ił pylasty		
<b>sasiCl</b>	glina ilasta		
<b>saCl</b>	ił piaszczysty	}	
<b>Cl</b>	ił		

#### - skaliste:

<b>hR</b>	skała twarda
<b>sR</b>	skała miękka

### SYMBOLE GENETYCZNE

<b>GL<sub>M</sub></b>	osady lodowcowe
<b>GL<sub>H</sub></b>	osady jeziorno-lodowcowe (zastoiskowe)
<b>GL<sub>F</sub></b>	osady wodnolodowcowe (fluwioglacjalne)
<b>pg</b>	osady peryglacjalne
<b>R</b>	osady rzeczne
<b>L</b>	osady jeziorne (limniczne)
<b>D</b>	osady deluwialne (zboczowe)

### INNE OZNACZENIA

III, B1, D1 numer warstwy geotechnicznej

### ZNAKI DODATKOWE DOT. OPISU GRUNTU

<b>+</b>	domieszki
<b>//</b>	przewarstwienia
<b>/</b>	na pograniczu
<b>( )</b>	dodatkowe określenia
<b>3</b>	numer otworu
<b>118,7</b>	rzędna otworu

### STAN GRUNTU

<b>∴</b>	luźny (ln)	}	<i>niespoiste</i>
<b>⊙</b>	średnio zagęszczony (szg)		
<b>⊕</b>	zagęszczony (zg)		

### KONSYSTENCJA GRUNTU

<b>∅</b>	zwały (zw)	}	<i>spoiste</i>
<b>○</b>	półwały (pzw)		
<b>●</b>	twardoplastyczny (tpl)		
<b>●</b>	plastyczny (pl)		
<b>●</b>	miękkoplastyczny (mpl)		
<b>●</b>	płynny (pl)		

### OZNACZENIE STANU GRUNTU

<b>I<sub>D</sub></b>	stopień zagęszczenia
<b>I<sub>L</sub></b>	stopień plastyczności

### OZNACZENIE WODY GRUNTOWEJ

<b>▽</b>	nawiercony poziom wody
<b>▼</b>	ustabilizowany poziom wody
<b>▽</b>	sączenie
<b>⋯</b>	grunty suche (su)
<b>⋯</b>	grunty mało wilgotne (mw)
<b> </b>	grunty wilgotne / mokre (w) / (m)
<b>  </b>	grunty nawodnione (nw)

### SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

<b>Q</b>	Czwartorzęd	<b>P</b>	Perm
<b>Qh</b>	Holocen	<b>C</b>	Karbon
<b>Qp</b>	Plejstocen	<b>D</b>	Dewon
<b>Tr</b>	Trzeciorzęd	<b>S</b>	Sylur
<b>Cr</b>	Kreda	<b>O</b>	Ordowik
<b>J</b>	Jura	<b>Cm</b>	kambr
<b>T</b>	Trias		

### PRZYKŁADY OZNACZEŃ


<b>GL<sub>F</sub>Qp</b>	plejstocénskie osady wodnolodowcowe
<b>RQh</b>	holocénskie osady rzeczne



<b>GEO-WIERT</b> <b>Damian Wilk</b> Mierzwin 1B 59-700 Bolesławiec				Karta dokumentacyjna punktu badawczego Nr: <b>1</b> <b>Lokalizacja: Raciborowice Górne</b>					Zał. Nr: 4.1				
Miejscowość: Raciborowice G. Gmina: Warta Bolesławiecka Powiat: bolesławiecki Województwo: dolnośląskie				Objekt: Droga wewn. transportu rolniczego Zlecniodawca: Paweł Bednarski Wykonawca: GEO-WERT Damian Wilk Geolog: M. Łódzki			Rzędna: 250,4 m n.p.m. Współrzędne geograficzne: N: 51°10'41,9"    E: 15°42'12,3" Skala 1 : 25    Data wiercenia: 12.11.2016						
Średnica rur i głębokość zarurowania	Poziom wody napotkany / ustabilizowany	Stratygrafia	Głębokość	Profil litologiczny	Miaższość warstwy	Opis litologiczny gruntu	Symbol gruntu	Waleczkowanie	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	Wilgotność	Stan gruntu	Grupa nośności	Warstwa geotechniczna
m p.p.t.			m	m	m	-	-	-	%	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Nie stwierdzono występowania wody gruntowej	Czwartorzęd lgQp4	Qh		0,40	Gleba zbudowana z gliny pylastej z częściami organicznymi i z domieszką żwiru, brunatna	Or Gb	-	(0) ^1	mw	-	-	Gb
0,5			0,40	Gлина pylasta z laminami pyłu, szaro-jasnobrązowa, laminy pyłu jasnoszare	sacISi//Si Gπ	0/0	tpl	G4			B2		
1,0			0,70	Gлина pylasta, jasnobrązowa	sacISi Gπ//II	0/0/1							
1,5			0,50	Gлина pylasta z laminami pyłu, szaro-jasnobrązowa, laminy pyłu jasnoszare	sacISi//Si Gπ//II	1/1						mw/w	B1
			2,0										
			2,5										
			3,0										
			3,5										
			4,0										
Uwagi:													

<b>GEO-WIERT</b> <b>Damian Wilk</b> Mierzwin 1B 59-700 Bolesławiec				Karta dokumentacyjna punktu badawczego Nr: <b>2</b> <b>Lokalizacja: Raciborowice Górne</b>					Zał. Nr: 4.2							
Miejscowość: Raciborowice G. Gmina: Warta Bolesławiecka Powiat: bolesławiecki Województwo: dolnośląskie				Obiekt: Droga wewn. transportu rolniczego Zleceniodawca: Paweł Bednarski Wykonawca: GEO-WERT Damian Wilk Geolog: M. Łódzki				Rzędna: 253,4 m n.p.m. Współrzędne geograficzne: N: 51°10'41,9''    E: 15°42'34,2'' Skala 1 : 25    Data wiercenia: 12.11.2016								
Średnica rur i głębokość zarurowania	Poziom wody napotkany / ustabilizowany	Stratygrafia	Głębokość	Profil litologiczny	Miaższość warstwy	Opis litologiczny gruntu	Symbol gruntu	Walczkowanie	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	Wilgotność	Stan gruntu	Grupa nośności	Warstwa geotechniczna			
m p.p.t.			m	m	m	-	-	-	%	-	-	-	-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Nie stwierdzono występowania wody gruntowej		Czwartorzęd I <sub>g</sub> Q <sub>p4</sub>	Q <sub>h</sub>	0,15	Nasyp – pospółka, brązowa	grSa Po	-	(0) <1	w	mw	szg	G1	N			
			0,25	Gleba zbudowana z gliny pylastej z częściami organicznymi, brunatno-ciemnoszara	Or Gb	-	-							-	Gb	
			0,5	0,40	Gлина pylasta na pograniczu pyłu, dom.: nieliczne ziarna żwiru, brązowa	sacSi/Si Gπ/II(+Ż)	0/0 miejsc rozsyp się							tpl	G4	B2
			1,0	1,00	Gлина pylasta, brązowa	sacSi Gπ	0/0									
			1,5	0,20	Gлина pylasta z domieszką żwiru, brązowa	sacSi Gπ(+Ż)	1/1									
2,0																
			2,5													
			3,0													
			3,5													
			4,0													
Uwagi:																



<div>GEO-WIERT Damian Wilk</div> <div>Mierzwin 1B 59-700 Bolesławiec</div>				Karta dokumentacyjna punktu badawczego Nr: 3				Zał. Nr: 4.3									
Miejscowość: Raciborowice G. Gmina: Warta Bolesławiecka Powiat: bolesławiecki Województwo: dolnośląskie				Objekt: Droga wewn. transportu rolniczego Zleceniodawca: Paweł Bednarski Wykonawca: GEO-WERT Damian Wilk Geolog: M. Łódzki				Rzędna: 240,0 m n.p.m.									
								Współrzędne geograficzne: N: 51°10'28,3"    E: 15°42'48,8"									
								Skala 1 : 25		Data wiercenia: 12.11.2016							
Średnica rur i głębokość zarurowania	Poziom wody napotkany / ustabilizowany	Stratygrafia	Głębokość	Profil litologiczny	Miaższość warstwy	Opis litologiczny gruntu	Symbol gruntu	Waleczkowanie	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	Wilgotność	Stan gruntu	Grupa nośności	Warstwa geotechniczna				
m p.p.t.			m	m	m	-	-	-	%	-	-	-	-				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Nie stwierdzono występowania wody gruntowej	Czwartorzęd lgQp4	Qh		0,10	Gleba zbudowana z gliny pylastej z częściami organicznymi (częściowo rozłożony obornik), brunatno-czarna	Or Gb	-	(+)	w/nw	-	-	-	Gb				
				1,40	Gлина pylasta na pograniczu pyłu, jasnobrązowa - poniżej 0,6 m brązowa	sacSi/Si Gπ/II	0/0 miejsc rozsypanie	(0) <1	mw	tpl	G4	B2					
				0,50	Gлина pylasta, dom. żwir, brązowa	sacSi Gπ(+Ż)	0/1/1	(++) >5				B1					
				2,0													
				2,5													
				3,0													
				3,5													
				4,0													
				Uwagi:													

**Tabela wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych**  
(wyznaczonych metodą A i B wg Eurokodu 7, PN-B-04452:2002, PN-88/B-04481, PN-86/B-02480, PN-EN ISO 14688-1:2006, PN-EN ISO 14688-2:2006 oraz doświadczeń praktycznych)

**Temat:** *Opinia geotechniczna ustalająca wstępne warunki posadowienia drogi wewnętrznej transportu rolniczego w Raciborowicach Górnych*

PARAMETRY GEOTECHNICZNE																			
Wartość charakterystyczna $x^{(n)}$																			
Profil stratygraficzny	Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg EC7 oraz PN-86/B-02480	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Stan gruntu	Wilgotność				Gęstość objętościowa		Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Współczynnik wodoprzepuszczalności	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Moduł odkształcenia pierwotnego	Grupa nośności podłoża <sup>1)</sup>		
						$w_n^{(n)}$		w	mw	$\rho^{(n)}$	w								
						mw	w											[%]	[t/m <sup>3</sup> ]
[ - ]	[ - ]	[ - ]	[ - ]	[ - ]	[ - ]	-	lb	IL	-	-	-	$\varnothing_u^{(n)}$	$C_u^{(n)}$	$k_{10}$	$M_o^{(n)}$	$E_o^{(n)}$	G		
Q <sub>h</sub>	G <sub>b</sub>	Or G <sub>b</sub>	-	-	szg	-	0,5	-	-	4	12	1,75	1,90	38,0	0	1	143 000	128 700	G1
	N	xMg nN	-	-	tpl	0,15	-	-	20	-	-	-	-	-	33	$1 \times 10^{-7}$	41 900	31 850	G4
	B1	sacSi; sacSi/Si G $\pi$ ; G $\pi$ /IT; G $\pi$ (+Ż)	-	-	tpl	0,05	-	-	17	-	-	2,10	-	21,1	37	$1 \times 10^{-7}$	55 800	42 400	G4
lgQ <sub>p4</sub>	B2	sacSi G $\pi$ /IT; G $\pi$ (+Ż)	-	-	tpl	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G4

1) Podane grupy nośności należy traktować wyłącznie jako informacyjne, ponieważ przyjęta klasyfikacja nie została ujęta w obowiązującym rozporządzeniu (Dz. U. 2019, poz. 1643 oraz Dz. U. 2016, poz. 124).