

OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne podłoża
przeznaczonego pod przebudowę drogi w ramach
przedsięwzięcia: Zaprojektowanie i wykonanie robót
dla zadania pn. „*Przebudowa drogi gminnej – ul.
Tadeusza Kościuszki w Boguszkowie Gorcach wraz z
niezbędną infrastrukturą – etap II*”

ADRES OBIEKTU:

Województwo: dolnośląskie

Powiat: wałbrzyski

Miejscowość: Boguszów-Gorce 58-370, ul. Tadeusza Kościuszki

Działki nr: 165, 312, 152/1, 152/2 obręb nr 2 Gorce

ZAMAWIAJĄCY / INWESTOR:

Gmina Miasto Boguszów-Gorce

Plac Odrodzenia I

58-370 Boguszów-Gorce

OSOBA KONTAKTOWA ZAMAWIAJĄCEGO:

Paweł Kaczmarek

Tel: 668 358 763

e-mail: pawelkaczmarek@boguszow-gorce.pl

WYKONAWCA:

KOMARTECH Kordian Kuc (GEODIAG)

Mieszka I 19B/3

58-100 Świdnica, Poland

| REWIZJA | DOKUMENTACJĘ OPRACOWAŁ | PODPIS | DATA |
|---------|--|--|------------|
| 01 | Imię i nazwisko: mgr inż. Kordian Kuc upr. geol. Nr XI/41/2012 upr. geol. Nr XII/42/2012 | mgr inż. KORDIAN KUC GEOLOG Upr. Nr XI/41/2012 Nr XII/42/2012 <i>Kordian Kuc</i> | 03/03/2025 |
| | Imię i nazwisko: mgr Kamil Jabłoński upr. geol. Nr XIII-354 DOL | GEOLOG Specjalista GIS mgr Kamil Jabłoński Upr. nr XIII-354 DOL <i>Jabłoński</i> | |
| | Imię i nazwisko: mgr inż. Igor Włosek upr. geol. Nr VII-2026 | mgr inż. Igor Włosek <i>Włosek</i> uprawnienia geologiczne nr VII-2026 | |
| | Imię i nazwisko: mgr Barbara Tyś upr. geol. Nr XIII-283 DOL | mgr Barbara Tyś GEOLOG Upr. Nr XIII-283 DOL <i>Tyś</i> | |

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. WSTĘP | 5 |
| 1.1. Podstawa prawna opracowania | 5 |
| 1.2. Cel opracowania i zakres przeprowadzonych prac | 7 |
| 1.3. Generalne uwagi dotyczące badań podłoża gruntowego | 8 |
| 2. PRACE TERENOWE | 9 |
| 3. GŁĘBOKOŚĆ STREF PRZEMARZANIA GRUNTÓW | 11 |
| 4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI | 13 |
| 4.1. Kategoria geotechniczna projektowanej inwestycji | 14 |
| 5. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ | 15 |
| 5.1. Lokalizacja | 15 |
| 5.2. Budowa geologiczna obszaru badań na podstawie danych archiwalnych | 15 |
| 6. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE | 17 |
| 7. PRACE ZIEMNE | 20 |
| 7.1. Przydatność gruntów do ponownego wbudowania | 20 |
| 7.2. Grupy nośności podłoża | 23 |
| 7.3. Urabialność gruntów | 25 |
| 8. WNIOSKI I ZALECENIA | 26 |

Spis załączników

| | | |
|----------------|---|---|
| ZAŁĄCZNIK NR 1 | - | Mapa lokalizacyjna – sztuk 1 |
| ZAŁĄCZNIK NR 2 | - | Mapa dokumentacyjna – sztuk 2 |
| ZAŁĄCZNIK NR 3 | - | Karty otworów wiertniczych – sztuk 17 |
| ZAŁĄCZNIK NR 4 | - | Przekroje geotechniczne – sztuk 3 |
| ZAŁĄCZNIK NR 5 | - | Objaśnienia symboli i znaków – sztuk 1 |
| ZAŁĄCZNIK NR 6 | - | Tabela parametrów geotechnicznych – sztuk 1 |
| ZAŁĄCZNIK NR 7 | - | Dokumentacja fotograficzna – sztuk 15 |

1. WSTĘP

Niniejsza opinia geotechniczna powstała w celu określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża przeznaczonego pod przebudowę drogi w ramach przedsięwzięcia: *Zaprojektowanie i wykonanie robót dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej – ul. Tadeusza Kościuszki w Boguszowie Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą – etap II.”* Zamawiający zlecił Pracowni Ekspertyz Geologicznych i Ochrony Środowiska GEODIAG, należącej do przedsiębiorstwa KOMARTECH Kordian Kuc, wykonanie badań podłoża gruntowego wraz z opracowaniem niniejszej opinii geotechnicznej.

1.1. Podstawa prawna opracowania

Podstawą prawną opinii geotechnicznej jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz program badań uzgodniony z Zamawiającym. W czasie prac badawczych i podczas opracowywania wyników uzyskanych podczas wierceń geologicznych wykorzystano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, ściśle związane z budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wymienione poniżej:

- [N_01] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.: Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r., poz. 2351, z 2022 r. poz. 88).
- [N_02] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).
- [N_03] norma PN-EN 1997-1 (maj 2008), z późniejszymi zmianami. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N_04] norma PN-EN 1997-2 (kwiecień 2009), z późniejszymi zmianami. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N_05] norma PN-EN ISO 14688-1:2018-5. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów w. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [N_06] norma PN-EN ISO 14688-2:2018-5. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N_07] norma PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.
- [N_08] norma PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [N_09] norma PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [N_10] norma PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [N_11] norma PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [N_12] norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N_13] norma PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N_14] norma PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

Uwagi:

- 1) norma [N_08] (PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.), która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, tj.: PN-75/B-02480 oraz PN-54/B-02480, przedstawia podział gruntów budowlanych, stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; ponadto podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach, przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów: [N_12], [N_13] oraz [N_14];
- 2) normy [N_05], [N_06], ustanowione w 2006 r. oraz normy Eurokod 7 [N_03] i [N_04], ustanowione w latach 2008÷09 (wraz z uzupełnieniami i poprawkami z lat 2009÷12) wprowadzają nowy, odmienny niż w normie [N_08] sposób klasyfikowania opisu gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu fundamentów, w polskiej praktyce inżynierskiej;
- 3) w kartach otworów oraz na przekrojach geotechnicznych dodatkowo zestawiono poszczególne warstwy gruntu z opisem rodzaju gruntu, zgodnym z normami europejskimi EN i EN-ISO [N_05], [N_06] oraz polskimi normami PN, m.in. [N_08];
- 4) do 31 grudnia 1993 r. stosowanie norm PN było obowiązkowe i pełniły one rolę przepisów, od 1 stycznia 2003 r. stosowanie norm PN jest całkowicie dobrowolne, wycofanie normy nie oznacza ani jej unieważnienie, ani zakazu stosowania.

Dla potrzeb opracowania niniejszej opinii przeanalizowano następujące opracowania oraz wykorzystano materiały zamieszczone na stronach www:

[1] Literatura przedmiotu:

- [1.1] Kondracki J. "Geografia regionalna Polski" PWN Warszawa 1998 r.
- [1.2] Z. Wiłun "Zarys geotechniki" WKŁ Warszawa 2013 r.,
- [1.3] Kaczyński R.R. „Warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze Polski”, PIG-PIB, Warszawa 2017r.,
- [1.4] Pod redakcją J. Panasa „Poradnik majstra budowlanego” ARKADY Warszawa 2012
- [1.5] Oprogramowanie: Google Earth Pro, Strater, MS Office, programy graficzne GIMP, Inkscape, QGIS.
- [1.6] Strony internetowe: Geoportal 2 - www.geoportal.gov.pl
- [1.7] Budowa geologiczna Polski. T. 7, Hydrogeologia; red. nauk. Jan Malinowski, Warszawa, Wydawnictwa Geologiczne, 1991.
- [1.8] Słownik hydrogeologiczny: Warszawa, Państwowy Instytut Geologiczny, 2002.
- [1.9] mgr Barbara Tyś, mgr Patrycja Drzyzga; GEODIAG Pracownia Ekspertyz Geologicznych i Ochrony Środowiska „Remediacja jako element rewitalizacji obiektów na terenach przemysłowych” Murator - Obiekty komercyjne 2|2021|22.
- [2.0] mgr Patrycja Drzyzga; GEODIAG Pracownia Ekspertyz Geologicznych i Ochrony Środowiska „Niwelacja terenu przed budową” Murator - Inwestycje Deweloperskie 2|2022|23

- [2.1] mgr Barbara Tyś; GEODIAG Pracownia Ekspertyz Geologicznych i Ochrony Środowiska „Budowa na terenach przemysłowych – wybrane problemy geotechniczne” Murator – Obiekty komercyjne 1/2021/23
- [2.2] mgr Kamil Jabłoński; GEODIAG Pracownia Ekspertyz Geologicznych i Ochrony Środowiska „Brownfield czy greenfield? Analiza porównawcza przygotowania terenu pod halę przemysłową” Murator plus 4(4) 2023/24
- [2.3] Iwona Malusiak-Suchorzewska; Program funkcjonalno-użytkowy Zaprojektowanie i wykonanie robót dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej - ul. Tadeusza Kościuszki w Boguszowie-Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą – etap II”
- [2.4] Design of Passive Building Foundations in the Polish Climatic Conditions. Energies 2021, 14, 7855; Godlewski, T.Mazur, Ł.Szlachetka, O.Witowski, M.Łukasik, S.Koda, E.

1.2. Cel opracowania i zakres przeprowadzonych prac

Celem przeprowadzonych prac było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz ustalenie wiodących parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w badanym podłożu. Ocena parametrów gruntów przedstawiona w niniejszym opracowaniu oparta została na wykonanych w terenie otworach wiertniczych, obserwacjach makroskopowych, danych literaturowych, a także materiałach archiwalnych.

Celem opracowania jest:

- Rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych
- Określenie wiodących parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych gruntów zgodnie z metodą B i C (PN-81/B-03020)
- Ocena przydatności podłoża gruntowego i środowiska wodnego
- Podanie wniosków i zaleceń.

Lokalizację wykonanych otworów wiertniczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych (zał. nr 2.1 oraz 2.2). Prace kameralne objęły analizę wyników przeprowadzonych prac geologicznych. Wyniki prac przedstawiono graficznie w formie krat otworów wiertniczych (zał. nr 3) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4).

1.3. Generalne uwagi dotyczące badań podłoża gruntowego

- Opinię opracowano na podstawie badań, przeprowadzonych w zakresie zgodnym ze zleceniem Zamawiającego, dokładając należytej staranności na każdym etapie prac. Korzystając z niniejszej opinii należy jednak uwzględnić niżej wyszczególnione generalne uwagi, które przedstawia się po analizie wcześniejszych doświadczeń autorów oraz ogólnej wiedzy o budowie geologicznej podłoża gruntowego.
- Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu poszczególnych warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych (miejsc wykopów). Mapy opracowano na podstawie interpolacji i ekstrapolacji, przedstawiają możliwy – domniemany / przypuszczalny przebieg pakietów i warstw pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi.
- Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych wynosi od około +/- 10 cm (dla sondowań) do około +/- 25 cm (dla wierceń) i wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzenia badawczego.
- Niniejsza opinia została opracowana w zakresie adekwatnym dla konkretnej Inwestycji, opisanej przez Zleceniodawcę. W przypadku zmiany zamierzenia inwestycyjnego, zakres badań (np. liczba punktów badawczych, głębokość wierceń / sondowań) może być niewystarczający dla zaprojektowania oraz zrealizowania robót ziemnych i fundamentowych.
- W przypadku stwierdzenia, w czasie robót ziemnych lub fundamentowych, jakichkolwiek niezgodności z wynikami badań geotechnicznych, przedstawionymi w niniejszej opinii, należy niezwłocznie skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.
- Dokładność określenia nawierconego poziomu wody gruntowej oraz dokładność pomiaru poziomu sączy są takie same jak dokładność określenia przełotu warstw geotechnicznych. Natomiast dokładność określenia ustabilizowanego poziomu wody gruntowej wynosi +/- 10 cm. Wszystkie pomiary wody gruntowej dotyczą dokładnego okresu – dnia pomiaru. Wahania lustra wód gruntowych w ciągu roku i w cyklach wieloletnich, w zależności od budowy geologicznej i lokalnych warunków hydrogeologicznych mogą wynosić od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.
- Chemizm wody gruntowej może ulegać zmianom w czasie: przepływ wody gruntowej, odpowierzchniowe zasilanie wód gruntowych połączone z wypłukiwaniem składników mineralnych i organicznych z warstw przypowierzchniowych skutkuje zmianami składu chemicznego wody gruntowej.

2. PRACE TERENOWE

W dniach 19 – 25.02.2025 roku w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu, do niniejszego opracowania wykonano 17 małośrednicowych otworów przelotowych do maksymalnej głębokości 3,05 metrów pod powierzchnią terenu, w pasie przeznaczonej do przebudowy drogi. Łączny metraż wykonanych otworów geotechnicznych to 34,75 mb wierceń.

Otwory rdzeniowe w nawierzchni asfaltowej wykonano techniką bezударową z zastosowaniem korony diamentowej, na mokro wiertnicą DEDRA DED7622, średnica korony 160 mm. Następnie po przewierceniu warstwy nawierzchni drogowej, dalsze głębienie otworów wiertniczych przeprowadzono przy użyciu zestawu RKS, zamontowanego do młota spalinowego Cobra TTe firmy Atlas Copco lub systemem mechaniczno-obrotowym, samojedzną wiertnicą na pojeździe specjalnym typu H16S2 bez orurowania, o średnicy szneka 110 mm.

Pobrano próby gruntów spoistych celem szacunkowego oznaczenia ich stopnia plastyczności metodą waleczkowania. Grunty poddano analizie makroskopowej oceniając ich genezę, rodzaj i stan. Podczas prowadzenia prac na bieżąco mierzono głębokość występowania zwierciadła wody gruntowej i sączeń (jeśli takowe stwierdzono).

Rzędne wysokościowe otworów zostały odczytane z portalu Geoportal Infrastruktury I Informacji Przestrzennej - www.geoportal.gov.pl. Nie wykonano pomiarów wysokości metodami geodezyjnymi.

Po zakończeniu prac terenowych zlikwidowano otwory wiertnicze wydobytym z nich urobkiem, z zachowaniem naturalnego ułożenia warstw z ubiciem. Nawierzchnię asfaltową odtworzono poprzez zastosowanie mieszanki mineralno-asfaltowej na zimno do napraw cząstkowych dróg.

Tabela 1 Podsumowanie wykonanych prac.

| Rodzaj wykonanych prac | Ilość |
|---|-------|
| Wizja lokalna | 1 |
| Otwory rdzeniowe w nawierzchni drogi | 11 |
| Odtworzenie nawierzchni asfaltowej | 11 |
| Wiercenia geologiczne w gruncie (nieorurowane) wg PN-EN ISO 22475-1:2022-04E | 17 |
| Likwidacja otworów geotechnicznych | 17 |
| Prace dokumentacyjne | 1 |

3. GŁĘBOKOŚĆ STREF PRZEMARZANIA GRUNTÓW

Od 1955 roku w Polskich Normach podawane są mapy głębokości przemarzania gruntu. Wartości obliczono w centymetrach według wzoru podanego w zaleceniach sowieckich:

$$h_z = 23 \cdot \sqrt{\sum m + 2}$$

gdzie: m – wartość bezwzględna zimowej średniej miesięcznej ujemnej temperatury powietrza; sumowane są tylko wartości ujemne.

Współczynnik liczbowy 23 oznacza rodzaj gleby. Wartość 23 dotyczy glin. W Polskich Normach nie podano numerów dla pozostałych rodzajów gruntów. Wzór ten wyprowadzono na podstawie eksperymentów przeprowadzonych na sześciu sowieckich stacjach meteorologicznych. Wyniki obliczeń według powyższego wzoru wprowadzono do Polskiej Normy w 1955 r. (PN-55/B-03020) i jej kolejnych wydań z niewielkimi modyfikacjami w latach 1974 i 1981.

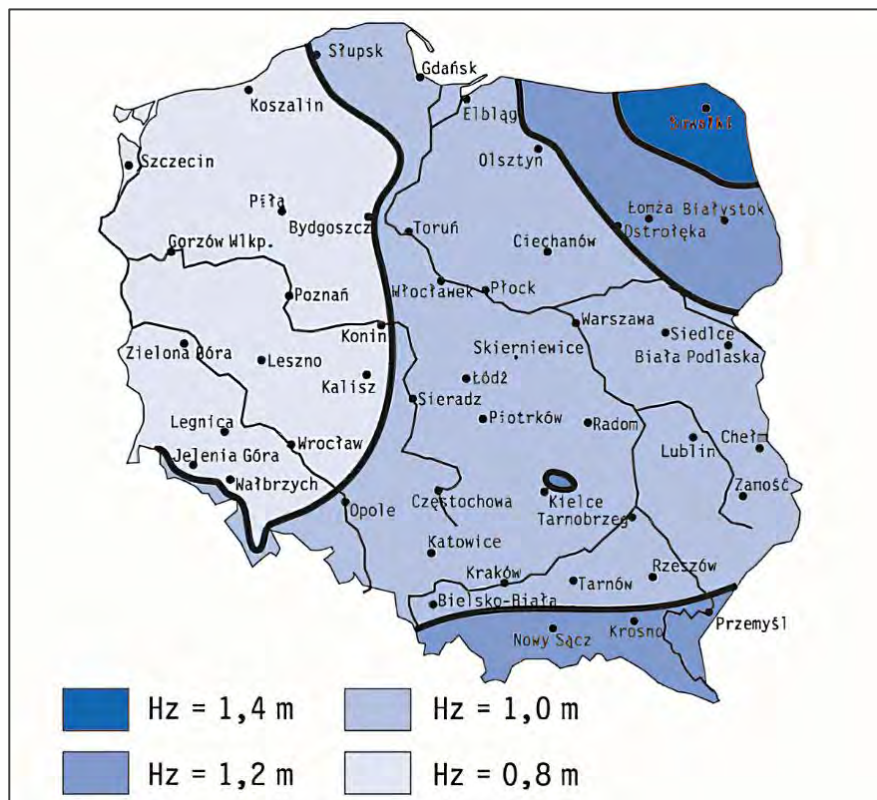
Zgodnie normą PN-B-03020:1981 na obszarze Polski wyróżnia się 4 główne strefy przemarzania gruntów (ryc. 2):

- 0,8 m dla zachodniej i północno-zachodniej części Polski,
- 1,0 m dla wschodniej i środkowej części Polski,
- 1,2 m dla południowej i północno-wschodniej części Polski (obszar Karpat, Suwalszczyzny, okolic Kielc)
- 1,4 m dla północno-wschodniej części Polski.

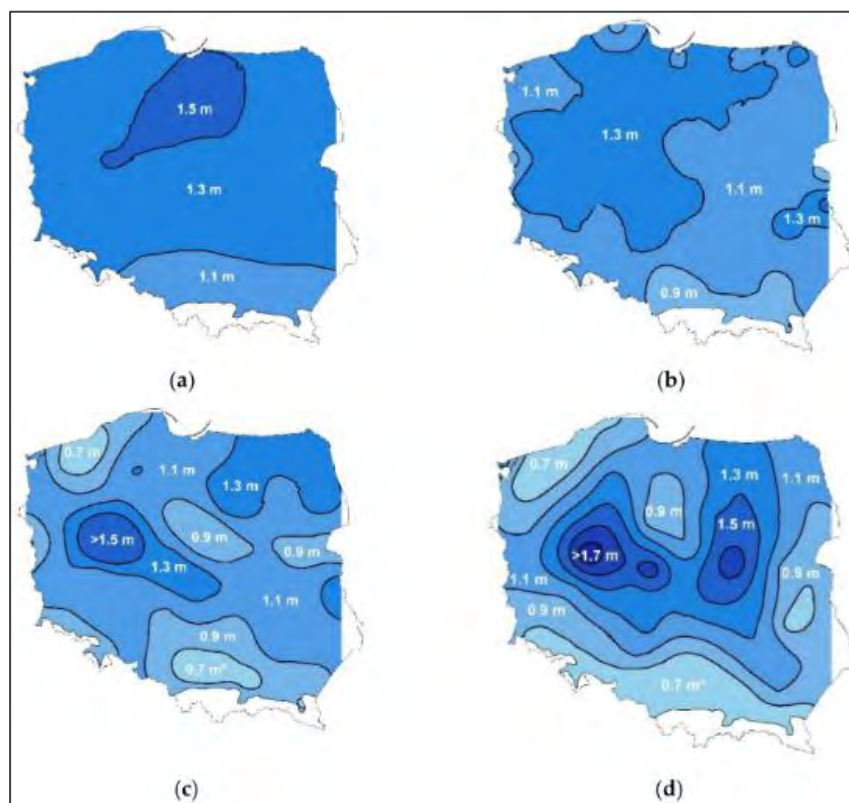
Obecnie możliwe jest określenie głębokości przemarzania gruntów na podstawie bezpośrednich pomiarów temperatury gleby. Na mapach (ryc. 3) przedstawiono zmiany stref przemarzania gruntów na obszarze Polski na przestrzeni ostatnich 50 lat.

Można zatem stwierdzić, że na badanym obszarze głębokość przemarzania gruntu waha się od 0,70 do 1,30 m, a jej średnią wartość przyjąć jako 1,00 m p.p.t.

określająca warunki gruntowo-wodne podłoża przeznaczonego pod przebudowę drogi w ramach przedsięwzięcia: Zaprojektowanie i wykonanie robót dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej – ul. Tadeusza Kościuszki w Boguszowie Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą – etap II”



Ryc. 2 Mapa głębokości przemarzania gruntu na obszarze Polski według normy PN-B-03020:1981



Ryc. 3 Zmiany stref przemarzania gruntów w Polsce na przestrzeni ostatnich 50 lat.

4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Zamierzenie budowlane polega na zaprojektowaniu i wykonaniu modernizacji/przebudowy ul. Tadeusza Kościuszki na długości ok. 0+840,00 km (na odcinku od ul. T. Traugutta do skrzyżowania z ul. F. Chopina) wraz z modernizacją/przebudową dróg wewnętrznych w ramach zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej - ul. Tadeusza Kościuszki w Boguszowie-Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą – etap II” w systemie „zaprojektuj i wybuduj”

Zadanie obejmuje przebudowę drogi gminnej ul. T. Kościuszki w Boguszowie-Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą w zakresie: wykonania nowej konstrukcji nawierzchni drogi na długości ok. 0+840,00 km o odpowiedniej nośności wraz ze zjazdami, skrzyżowaniami, drogami wewnętrznymi a także elementami małej architektury, tablic informacyjnych, organizacji ruchu, nasadzeń, odwodnienia w ciągu ul. T. Kościuszki (165, 312, 152/1, 152/2 obręb nr 2 Gorce).

Podstawowe parametry techniczne drogi po przeprowadzeniu modernizacji/przebudowy:

- klasa techniczna – droga klasy L,
- prędkość projektowa – 40 km/h,
- kategoria ruchu: KR-2,
- dopuszczalny nacisk osi pojedynczej co najmniej 115 kN,
- przekrój drogi – uliczny,
- jezdnia szerokości - min 5,5m
- nawierzchnia bitumiczna
- chodnik: szerokości min 1,8 m,
- przebudowa zjazdów
- odwodnienie jezdni – kanalizacja deszczowa.

Zakłada się wykonanie nowej konstrukcji jezdni dla kategorii ruchu KR2. W przypadku wystąpienia podłoża odbiegającego od parametrów podłoża G1 należy uwzględnić doprowadzenia go do wymaganych parametrów.

Drogi wewnętrzne zlokalizowane na działkach nr 312, 152/1, 152/2 obręb nr 2 Gorce są drogami gruntowymi.

Podstawowe parametry techniczne przebudowanych dróg wewnętrznych:

- klasa drogi: droga klasy D
- prędkość projektowa – 30 km/h,
- kategoria ruchu: KR-1,
- ruch: dwukierunkowy,
- nawierzchnia bitumiczna,
- liczba jezdni 1,
- szerokość jezdni: 3,50 m,
- pobocza z kostki granitowej: 0,50m
- odwodnienie: kanalizacja deszczowa,
- oświetlenie.

| Projekt | Lokalizacja | Numer ewidencyjny działki |
|--|--|--|
| Zaprojektowanie i wykonanie robót dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej – ul. Tadeusza Kościuszki w Boguszowie Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą – etap II | Województwo: dolnośląskie Powiat: wałbrzyski Miejscowość: Boguszów-Gorce 58-370, ul. Tadeusza Kościuszki | Działki nr: 165, 312, 152/1, 152/2 obrub nr 2 Gorce |

Tabela 2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

4.1. Kategoria geotechniczna projektowanej inwestycji

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U. z dnia 27.04.2012, poz. 463. wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m wykonywane w szczególności przy budowie dróg w prostych warunkach gruntowych zalicza się do I kategorii geotechnicznej natomiast w złożonych warunkach gruntowych zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Na podstawie przeprowadzonych badań, przebudowę drogi proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię geotechniczną dla planowanej inwestycji określi Projektant obiektu na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych przedstawionych w niniejszej opinii geotechnicznej (zgodnie z paragrafem 4 pkt. 4 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U. z dnia 27.04.2012, poz. 463).

5. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

5.1. Lokalizacja

Obszar wykonywanych robót i badań geotechnicznych położony jest w południowej części województwa dolnośląskiego w miejscowości Boguszów-Gorce, w gminie Boguszów-Gorce należącej administracyjnie do powiatu wałbrzyski.

Ze względu na podział na jednostki fizyczno-geograficzne J. Kondrackiego teren badań położony jest w prowincji Masyw Czeski (33), podprowincji Sudety z Przedgórzem Sudeckim (332), w obrębie makroregionu Sudety Środkowe (332.4), w granicach mezoregionu Góry Wałbrzyskie (332.42).

Obszar badań stanowi pas terenu ul. T. Kościuszki na odcinku od skrzyżowania z ul. Traugutta do skrzyżowania z ul. Chopina w Boguszowie-Gorcach. Istniejąca nawierzchnia ul. Kościuszki na całym odcinku przebudowywanej drogi stanowi nawierzchnię bitumiczną. Przedmiotowa ulica projektowana jest jako droga klasy L (lokalna). Ruch pieszy odbywa się chodnikami.

Nawierzchnia dróg wewnętrznych na całym odcinku przebudowywanej drogi stanowi nawierzchnię gruntową o zmiennej szerokości. Przedmiotowa ulica projektowana jest jako droga klasy D (dojazdowa). Ruch pieszy odbywa się poboczem drogi.

Rzędne terenu w miejscu wykonanych odwiertów oscylują w przedziale od 510,50 m n.p.m. do 518,40 m n.p.m.

Wzdłuż drogi gminnej przepływa potok Czerwony Strumień. Omawiany ciek przepływa pod modernizowaną drogą przy zjeździe na drogę wewnętrzną przy ul. Pogodnej. Cały obszar inwestycji leży poza zasięgiem strefy zagrożenia powodziowego według danych ISOK.

5.2. Budowa geologiczna obszaru badań na podstawie danych archiwalnych

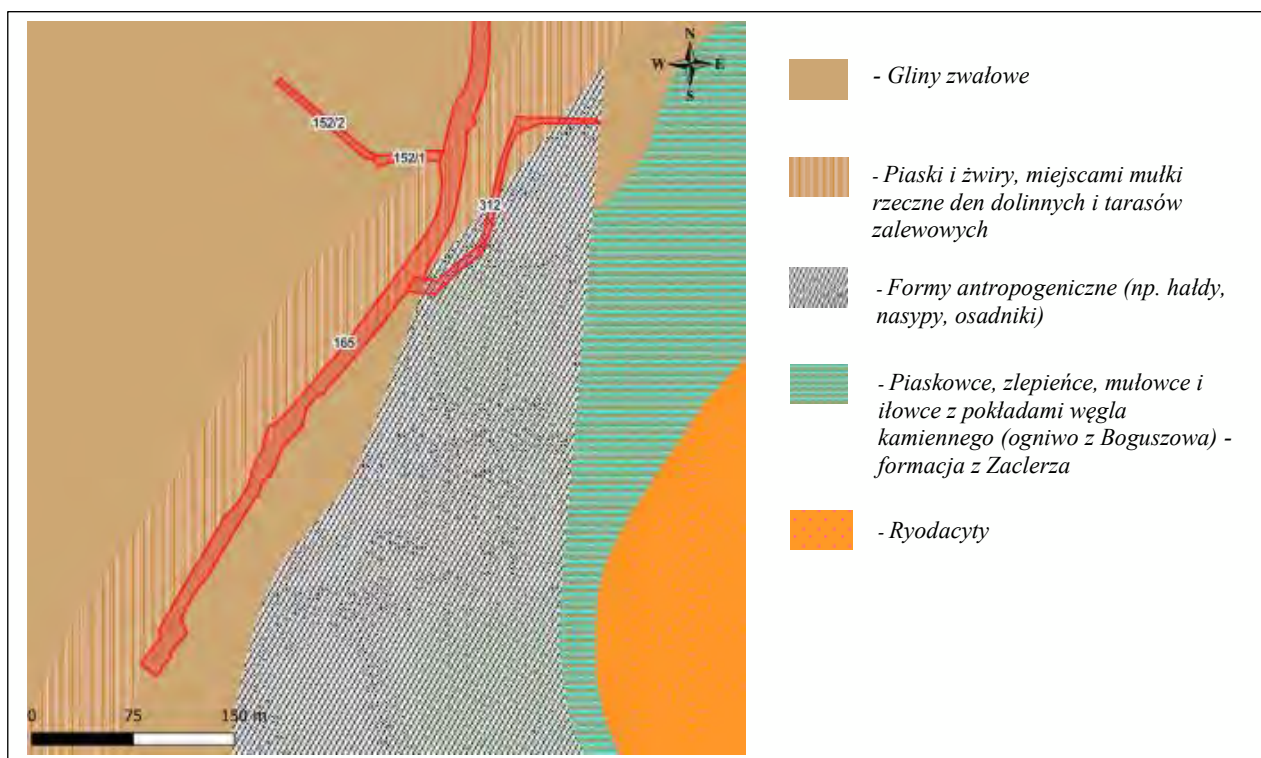
Pod względem geologicznym dokumentowany teren leży w obrębie depresji śródsudeckiej, stanowiącej rozległe obniżenie tektoniczne wypełnione seriami osadów od dolnego karbonu, aż po górną kredę włącznie. Depresja śródsudecka jest śródgórskim basenem, wypełnionym, w części spągowej utworami dolnego karbonu o miąższości kilku tysięcy metrów. Utwory dolnego karbonu są reprezentowane przez kulmowe osady klastyczne w postaci zlepieńców, piaskowców szarogłazowych, piaskowców i mułowców, które podzielono na kilka formacji. Formacja ze Starych Bogaczowic (wizen dolny) osiąga łączną miąższość 1200-1500 m. Na formacji ze Starych Bogaczowic zalega formacja z Lubomina (wizen środkowy, miąższość od 1500 do 2100 m), natomiast osady formacji ze Szczawna (wizen górny) kończą sedymentację w karbonie dolnym.

W związku z występowaniem w obrębie utworów górnego karbonu pokładów węgla kamiennych utwory te zostały dosyć dokładnie rozpoznane. Wyróżniono formację z Wałbrzycha (najstarszą), formację z Białego Kamienia,

formację z Żaclerza, formację z Glinika oraz najmłodszą formację z Ludwikowic. Są to przede wszystkim piaskowce, zlepieńce, mułowce z pokładami węgla kamiennych.

Najtwardsze skały, głównie magmowe – pozostałości aktywności wulkanicznej wieku dolnopermskiego budują najwyższe wzniesienia na tym terenie. Na przełomie karbonu i permu zaznaczyły się bowiem intensywne ruchy tektoniczne. Ich przejawem były liczne intruzje magmowe skał ryolitowych (porfirów), z których są zbudowane kopuły Chełmca i Mniszka oraz pasmo wzgórz pomiędzy Gorcami i Czarnym Borem.

Utwory powierzchniowe w otoczeniu drogi tworzą plejstocenyjskie osady zlodowacenia południowopolskiego, młode osady okresu holocenyjskiego oraz utwory antropogeniczne związane z wieloletnią eksploatacją węgla kamiennego. Ich wyrazem są liczne hałdy utworzone z odpadów powstałych podczas eksploatacji górnictwa.



Ryc. 1 Lokalizacja obszaru badań na tle wydzieli geologicznych na podstawie danych archiwalnych.

6. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Na podstawie wykonanych badań terenowych i analiz makroskopowych można stwierdzić, że podłoże gruntowe w miejscu wykonania otworów wiertniczych zbudowane jest z czwartorzędowych utworów pochodzenia zwietrzelinowego oraz antropogenicznych utworów nasypowych.

W śladzie modernizowanej drogi gminnej zlokalizowanej na działce numer 165 przypowierzchniową warstwę w stwierdzonych profilach otworów wiertniczych stanowi od 0,03 m do 0,11 m mieszanka mineralno-asfaltowa zalegająca na warstwie kruszywa bazaltowego/melafirowego frakcji 0/31,5 mm, 0/63 mm oraz starej podbudowie z otoczków (otwory wiertnicze OW4, OW5, OW6). Podbudowa asfaltowa została wbudowana głównie na antropogenicznych gruntach nasypowych. Nasypy, ze względu na zawartość części organicznych, zmienny skład uziarnienia, nośności i zagęszczenia zakwalifikowane zostały do nasypów niebudowlanych. Ich miąższość wynosi od 0,35 m do 1,78 m. Pod gruntami nasypowymi zalegają grunty rodzime pochodzenia zwietrzelinowego. Są to zwietrzeliny niespoiste o granulacji pospółki, piasku średniego oraz zwietrzeliny spoiste wykształcone w postaci glin, glin pylastych, glin piaszczystych, piasków gliniastych oraz pospółek gliniastych.

W otworze wiertniczym OW3 pod warstwą podbudowy nawiercono beton, będący elementem mostu nad Czerwonym Strumieniem. Pomiędzy kruszywem, a betonem nie zaobserwowano żadnej izolacji. Ze względu na bardzo mały kąt skrzyżowania cieku z drogą, długość mostu to około 46 metrów, wobec czego nie zdecydowano się na kolejny przewiert ze względu na zbyt dużą szansę na ponowne natrafienie na betonowy element konstrukcyjny.

W śladzie modernizowanej drogi wewnętrznej zlokalizowanej na działce numer 312 przypowierzchniową warstwę otworów wiertniczych stanowi ok. 0,10 m warstwa kruszywa bazaltowego/melafirowego frakcji 0/31,5 zalegająca na warstwie antropogenicznych nasypów niebudowlanych w postaci hałdy odpadów pogórnich, złożonej z fragmentów skał osadowych w różnym stopniu rozdrobnienia (mułowce, ilowce, piaskowce, łupki). Ze względu na trudną urabialność nasypu (wystąpienie frakcji kamienistej) w otworach wiertniczych OW15, OW14, OW14' nie osiągnięto projektowanej głębokości wiercenia tj. 2,0 m p.p.t.

W śladzie modernizowanej drogi wewnętrznej zlokalizowanej na działkach numer 152/1 oraz 152/2 przypowierzchniową warstwę otworów wiertniczych stanowi ok. 0,10 m warstwa kruszywa bazaltowego/melafirowego frakcji 0/31,5 zalegająca na warstwie antropogenicznego nasypu niebudowlanego złożonego z gliny, miálu węglowego, części organicznych oraz cegieł <5%. Pod gruntami nasypowymi zalegają grunty rodzime pochodzenia zwietrzelinowego. Są to zwietrzeliny spoiste wykształcone w postaci glin pylastych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym.

Na całym odcinku modernizowanej drogi poniżej utworów zwietrzelinowych znajdują się najprawdopodobniej skały macierzyste. Podłoże skalne badanego obszaru zbudowane jest z piaskowców, zlepieńców, mułowców i ilowców

z pokładami węgla kamiennego (ogniwo z Boguszowa) - formacji z Zaclerza. Faktyczne rozpoznanie podłoża skalnego możliwe byłoby dopiero przy wykonaniu specjalistycznych wierceń rdzeniowych.

Kierując się genezą i jednolitością parametrów geotechnicznych podłoża wydzielono 5 warstw geotechnicznych:

Grunty pochodzenia antropogenicznego:

- **Warstwa geotechniczna NN** – nasypy niebudowlane, w składzie których wyróżniono m. in. miał węglowy, pospółkę z kamieniami, części organiczne, cegły <5%, żużel, kruszywo 8/16, glinę. Określenie parametrów geotechnicznych nasypów niebudowlanych jest niemożliwe ze względu na zróżnicowany skład i stan w jakim występują. Grunty słabonośne, nienadające się do bezpośredniego posadowienia.

Grunty pochodzenia zwietrzelinowego:

- **Warstwa geotechniczna I** – zwietrzelina o granulacji pospółki z kamieniami w stanie zagęszczonym. Przyjęta charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia $ID = 0,68$. Grunty nośne o bardzo dobrych parametrach geotechnicznych.

- **Warstwa geotechniczna II** – zwietrzelina o granulacji pospółki, pospółki zaglinionej, piasku średniego ze żwirem w stanie średniozagęszczonym. Przyjęta charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia $ID = 0,60$. Grunty nośne o dobrych parametrach geotechnicznych.

- **Warstwa geotechniczna C1** – zwietrzelina gliniasta w postaci gliny, gliny piaszczystej, gliny pylastej, pospółki gliniastej w stanie twardoplastycznym. Przyjęta charakterystyczna wartość stopnia plastyczności $IL = 0,05-0,10$. Grunty nośne o dobrych parametrach geotechnicznych.

- **Warstwa geotechniczna C2** – zwietrzelina gliniasta w postaci gliny, gliny piaszczystej, gliny pylastej, piasku gliniastego w stanie plastycznym. Przyjęta charakterystyczna wartość stopnia plastyczności $IL = 0,25$. Grunty słabonośne o obniżonych parametrach geotechnicznych.

- **Warstwa geotechniczna C3** – zwietrzelina gliniasta w postaci gliny pylastej w stanie miękkoplastycznym. Przyjęta charakterystyczna wartość stopnia plastyczności $IL = 0,50$. Grunty słabonośne o obniżonych parametrach geotechnicznych.

Parametry geotechniczne wyróżnionych warstw zestawiono w tabeli - załącznik nr 6, przy czym metodą B i C określono zagęszczenie, wilgotność naturalną i stopień plastyczności gruntów spoistych. Pozostałe zaś parametry określono na podstawie korelacji normowych w nawiązaniu do tabel i wykresów zawartych w normie: PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Do wyprowadzenia parametrów geotechnicznych przyjęto wartość charakterystyczną parametru wodącego z Eurokod 7 o najbardziej niekorzystnej wartości.

W dniu badań, do głębokości rozpoznania nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych. W otworze wiertniczym OW1 na głębokości 3,00 m p.p.t. zaobserwowano sączenie wód śródwarstwowych.

Szczegółowy obraz zalegania poszczególnych warstw utworów w podłożu geologicznym dokumentowanego obszaru przedstawiono na kartach otworów wiertniczych, które stanowią załącznik nr 3 do niniejszego opracowania oraz przekrojach geotechnicznych – załącznik nr 4.

Na podstawie rozpoznania warunków gruntowo-wodnych terenu badań wykonanego dla potrzeb przedmiotowej dokumentacji, zgodnie z *Rozporządzeniem 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)* warunki gruntowe określono jako:

- **złożone** w związku z obecnością gruntów niejednorodnych, zmiennych genetycznie i litologicznie oraz z obecnością na omawianych obszarach warstw gruntów czwartorzędowych o znacznie zmienności ich parametrów wytrzymałościowych – w tym gruntów słabonośnych.

7. PRACE ZIEMNE

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy przewidzieć wszelkie konieczne środki zabezpieczające rodzime podłoże gruntowe w wykopach przed rozmoczeniem, wysuszeniem i przemarznięciem:

- Nie dopuszczać do gromadzenia się wody w wykopach, zwłaszcza jeśli w dnie występują grunty spoiste. W tym celu należy odpompowywać wodę (również w czasie przerw w robotach) i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów. Chronić wnętrze wykopu przed opadami wszelkimi dostępnymi sposobami np. rozłożenie grubej folii itp.
- Ewentualnie powstałe po usunięciu gruntów nienośnych „ubytki” gruntów proponuje się wypełnić np. zagęszczoną warstwą gruntu niespoistego np. piaszczysto – żwirowego lub piaszczystego. Podobnie należy postępować w przypadku wykonania zbyt głębokiego wykopu tj. w przypadku „przebrania wykopu”.
- Pojawiające się miejscami w wykopach grunty słabonośne (nasypy niebudowlane, plastyczne, miękkoplastyczne...) lub nośne ale uszkodzone w trakcie wykonywania wykopów – proponuje się albo usunąć, albo wymienić całkowicie lub częściowo na grunt nośny, najlepiej z materiału niespoistego, dobrze zagęszczalnego i dobrze przepuszczalnego. Decyzję o usuwaniu lub wymianie gruntów pozostawia się wyłącznie w gestii projektanta.
- Zaleca się wykonywać prace ziemne w okresach ciepłych i bezdeszczowych (wiosna, lato, jesień) z pominięciem okresu zimowego (zwłaszcza w rejonach gdzie w dnach wykopów zalegać będą grunty spoiste, najczęściej bardzo wrażliwe na zawilgocenie i zawodnienie, pogarszające w takich przypadkach swoje parametry wytrzymałościowe i nośnościowe). W przypadku, gdyby wykopy trzeba było wykonywać lub pozostawić jednak na zimę należy dno wykopu bezwzględnie chronić od przemarzania. Jeśli z jakichś względów nie zastosuje się potrzebnej ochrony, po wznowieniu robót należy z dna wykopu koniecznie usunąć przemarznąłą warstwę gruntu (zwłaszcza grunty spoiste są bardzo wrażliwe na przemarzanie – bardzo wysadzinowe).

7.1. Przydatność gruntów do ponownego wbudowania

Ocenę przydatności gruntów rozpoznanych w przebiegu przedmiotowej inwestycji pod kątem ich wykorzystania przy budowie nasypów wykonano w oparciu o zapisy normy PN-S-02205: Drogi samochodowe, Roboty ziemne. Przy ocenie możliwości wykorzystania gruntów z wykopów do wbudowania w nasypy należy uwzględnić wymagania określone w Warunkach Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych (WWiORB).

Tabela 3. Ocena przydatności gruntów rozpoznanych w przebiegu przedmiotowej inwestycji.

| Ocena przydatności gruntów rozpoznanych w przebiegu przedmiotowej inwestycji pod kątem ich wykorzystania przy budowie nasypów | |
|---|---|
| Rodzaj gruntów poddanych ocenie | Ocena przydatności |
| GRUNTY ANTROPOGENICZNE | |
| Nasypy niebudowlane | Górne warstwy nasypu w strefie przemarzania: <i>nieprzydatne</i> Dolne warstwy nasypu poniżej strefy przemarzania: <i>nieprzydatne</i> |
| GRUNTY NIESPOISTE | |
| Zwietrzelnina o granulacji pospółki, pospółki zaglinionej, piasku średniego ze żwirem | Górne warstwy nasypu w strefie przemarzania: <i>przydatne</i> Dolne warstwy nasypu poniżej strefy przemarzania: <i>przydatne</i> W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania <i>przydatne</i> |
| GRUNTY NIESPOISTE | |
| Zwietrzelnina gliniasta w postaci gliny, gliny pylastej, gliny piaszczystej | Górne warstwy nasypu w strefie przemarzania: <i>pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły, spoiwa drogowe itp.</i> Dolne warstwy nasypu poniżej strefy przemarzania: <i>przydatne gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych</i> W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania <i>grunty wątpliwe i wysadzinowe</i> |

| | |
|--|--|
| <p>Zwierzelina gliniasta w postaci piasku gliniastego, pospółki gliniastej</p> | <p>Górne warstwy nasypu w strefie przemarzania:</p> <p><i>przydatne pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły, spoiwa drogowe itp.</i></p> <p>Dolne warstwy nasypu poniżej strefy przemarzania:</p> <p><i>przydatne</i></p> <p>W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania:</p> <p><i>gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami, spoiwami drogowymi itp.)</i></p> |
| <p>GRUNTY POZYSKANE Z ODHUMUSOWANIA ORAZ KORYTOWANIA PODŁOŻA POD NASYPY NIE BĘDĄ PRZYDATNE POD KĄTEM ICH WBUDOWANIA</p> | |
| <p>UWAGA: Badania mają charakter punktowy, gruntów wymienionych w tabeli należy się spodziewać w bezpośrednim sąsiedztwie wykonanych otworów wiertniczych. W celu uszczegółowienia oceny przydatności wymienionych gruntów do wbudowania w nasypy oraz ich dokładnego zasięgu występowania należy wykonać, na etapie budowy przedmiotowej inwestycji, szczegółowe badania laboratoryjne ich prób dla potwierdzenia rodzaju gruntu oraz szczegółowych właściwości fizycznych.</p> | |

7.2. Grupy nośności podłoża

Grupę nośności podłoża wyznaczono punktowo przy otworach wiertniczych, biorąc pod uwagę:

- rodzaj wysadzinowości gruntów występujących w podłożu,
- warunki wodne

Wysadzinowość gruntów:

Podziału gruntów pod względem ich wysadzinowości dokonano na podstawie normy PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”

Tabela 4. Podział gruntów pod względem wysadzinowości

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów | | |
|-----|--|-----------|---|--|--|
| | | | Niewysadzinowe | Wątpliwe | Wysadzinowe |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Rodzaj gruntu | | <ul style="list-style-type: none"> • rumosz niegliniasty • żwir • pospółka • piasek gruby • piasek średni • piasek drobny • żużel nierozpadowy | <ul style="list-style-type: none"> • piasek pylasty • zwietrzelina gliniasta • rumosz gliniasty • żwir gliniasty • pospółka gliniasta | mało wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> • glina piaszczysta • zwięzła, glina • zwięzła, glina pylasta • zwięzła • il, il piaszczysty, il pylasty bardzo wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> • piasek gliniasty • pył, pył piaszczysty • glina piaszczysta, glina, glina pylasta • il warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm | % | < 15 < 3 | od 15 do 30 od 3 do 10 | > 30 > 10 |
| 3 | Kapilarność biema H_{kb} | m | < 1,0 | ≥ 1,0 | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP | | > 35 | od 25 do 35 | < 25 |

Warunki wodne:

Oceny warunków wodnych występujących na badanych terenie dokonano na podstawie położenia zwierciadła wód gruntowych. Warunki wodne uznano za:

- dobre, gdy zwierciadło wód gruntowych występowało 2,00 m poniżej poziomu terenu,
- przeciętne, gdy zwierciadło wód gruntowych sączenia występowały 1,00 – 2,00 m poniżej poziomu terenu,
- złe, gdy zwierciadło wód gruntowych występowało do 1,00 m poniżej poziomu terenu.

Na badanym terenie należy przyjąć dobre warunki wodne

Na podstawie wysadzinowości gruntów oraz przyjętych warunków wodnych, scharakteryzowano nośność podłoża i zakwalifikowano ją do odpowiedniej grupy nośności G.

Tabela 5. Grupy nośności podłoża G w zależności od warunków wodnych.

| Lp. | Rodzaj gruntu podłoża nawierzchni | Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są: | | |
|-----|---|--|------------|-----|
| | | dobre | przeciętne | złe |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Grunty niewysadzinowe | G1 | G1 | G1 |
| 2. | Grunty wątpliwe | G2 | G2 | G3 |
| 3. | Grunty mało wysadzinowe ¹⁾ | G3 | G4 | G4 |
| 4. | Grunty bardzo wysadzinowe ¹⁾ | G4 | G4 | G4 |

Uwaga 1) W stanie zwartym lub twardoplastycznym ($I_L \leq 0,25$ lub $I_L \geq 0,75$ wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012 tablica 6); grunty wysadzinowe w stanie plastycznym, miękkoplastycznym lub bardzo miękkoplastycznym wykazują wartość wskaźnika CBR < 2% i wymagają indywidualnego projektowania.

- Grunty nasypowe – grunty wysadzinowe są nieprzydatne na dolne i górne warstwy nasypów budowlanych ani na bezpośrednie podłoże drogi. Cechują się bardzo zmienną nośnością i zagęszczeniem, co powoduje konieczność zastosowania indywidualnych rozwiązań projektowych.
- Grunty niewysadzinowe - zwierzelinę o granulacji pospółki, pospółki zaglinionej, piasku średniego ze żwirem zaklasyfikowano do grupy nośności podłoża G1.
- Grunty wątpliwe – zwierzelinę gliniastą w postaci pospółki gliniastej zaklasyfikowano do grupy nośności podłoża G2.
- Grunty bardzo wysadzinowe – zwierzelinę gliniastą w postaci gliny pylastej i gliny piaszczystej zaklasyfikowano do grupy nośności podłoża G4.
- Grunty bardzo wysadzinowe w stanie plastycznym i miękkoplastycznym wymagają indywidualnych rozwiązań projektowych.

7.3. Urabialność gruntów

Urabialność gruntów określona została w oparciu o *normę PN-B-06050 Geotechnika, Roboty ziemne, Wymagania ogólne*:

Tabela 6. Podział gruntów i skał ze względu na specyfikę i stopień trudności urabiania

| Kategoria urabialności gruntów | Nazwa | Określenie i właściwości |
|--------------------------------|---|---|
| [1] | [2] | [3] |
| Klasa I | Gleba | wierzchnia warstwa gruntu zawierająca oprócz materiałów nieorganicznych również części organiczne: próchnicę oraz organizmy żywe |
| Klasa II | Grunty płynne | grunty w stanie płynnym, trudno oddające wodę |
| Klasa III | Grunty łatwo urabialne | a) grunty niespoiste i mało spoiste: grunty frakcji żwirowej lub piaskowej oraz ich mieszaniny, z domieszką do 15% cząstek frakcji pyłowej i ilowej, zawierające mniej niż 30% kamieni i głazów o objętości do 0,01m ³ (kula o średnicy ≈0,3 m); b) grunty organiczne o małej zawartości wody, dobrze rozłożone, słabo skonsolidowane |
| Klasa IV | Grunty średnio urabialne | a) mieszaniny frakcji żwirowej, piaskowej, pyłowej i ilowej, zawierające więcej niż 15% cząstek frakcji pyłowej i ilowej; b) grunty spoiste o $IP \leq 15\%$, $0 \leq IL \leq 0,5$, zawierające do 30% kamieni i głazów o objętości do 0,01 m ³ c) grunty organiczne skonsolidowane ze szczątkami drzew |
| Klasa V | Grunty trudno urabialne | a) grunty jak w kategorii 3 i 4, lecz zawierające więcej niż 30% kamieni i głazów o objętości do 0,01 m ³ b) grunty niespoiste i spoiste zawierające do 30% głazów o objętości od 0,01 m ³ do 0,1 m ³ (objętość kuli o średnicy od ≈0,3 m do ≈0,6 m) c) grunty bardzo spoiste ($w_L \geq 70\%$), i $0 \leq IL \leq 0,5$ |
| Klasa VI | Skały łatwo urabialne i porównywalne rodzaje gruntu | a) skały mające wewnętrzną cementację ziarn, lecz mocno spękane, łamliwe, kruche, łupkowate, miękkie lub zwietrzałe; b) porównywalne grunty zwarte lub zestalone (np. przez wyschnięcie, zamrożenie, związanie chemiczne), niespoiste lub spoiste; c) grunty niespoiste i spoiste zawierające więcej niż 30% głazów o objętości od 0,01 m ³ do 0,1 m |
| Klasa VII | Skały trudno urabialne | a) skały mające wewnętrzną cementację ziarn i dużą wytrzymałość strukturalną, lecz spękane lub zwietrzałe; b) zwarte niezwiertzałe łupki ilaste, warstwy zlepieńców, hutnicze hałdy żużłowe itp. c) głazy o objętości powyżej 0,1 m ³ |

- Grunty nasypowe zaklasyfikowano do kategorii urabialności III oraz IV – grunty łatwo i średnio urabialne.
- Grunty zwietrzelinowe zaklasyfikowano do kategorii urabialności IV grunty średnio urabialne.

8. WNIOSKI I ZALECENIA

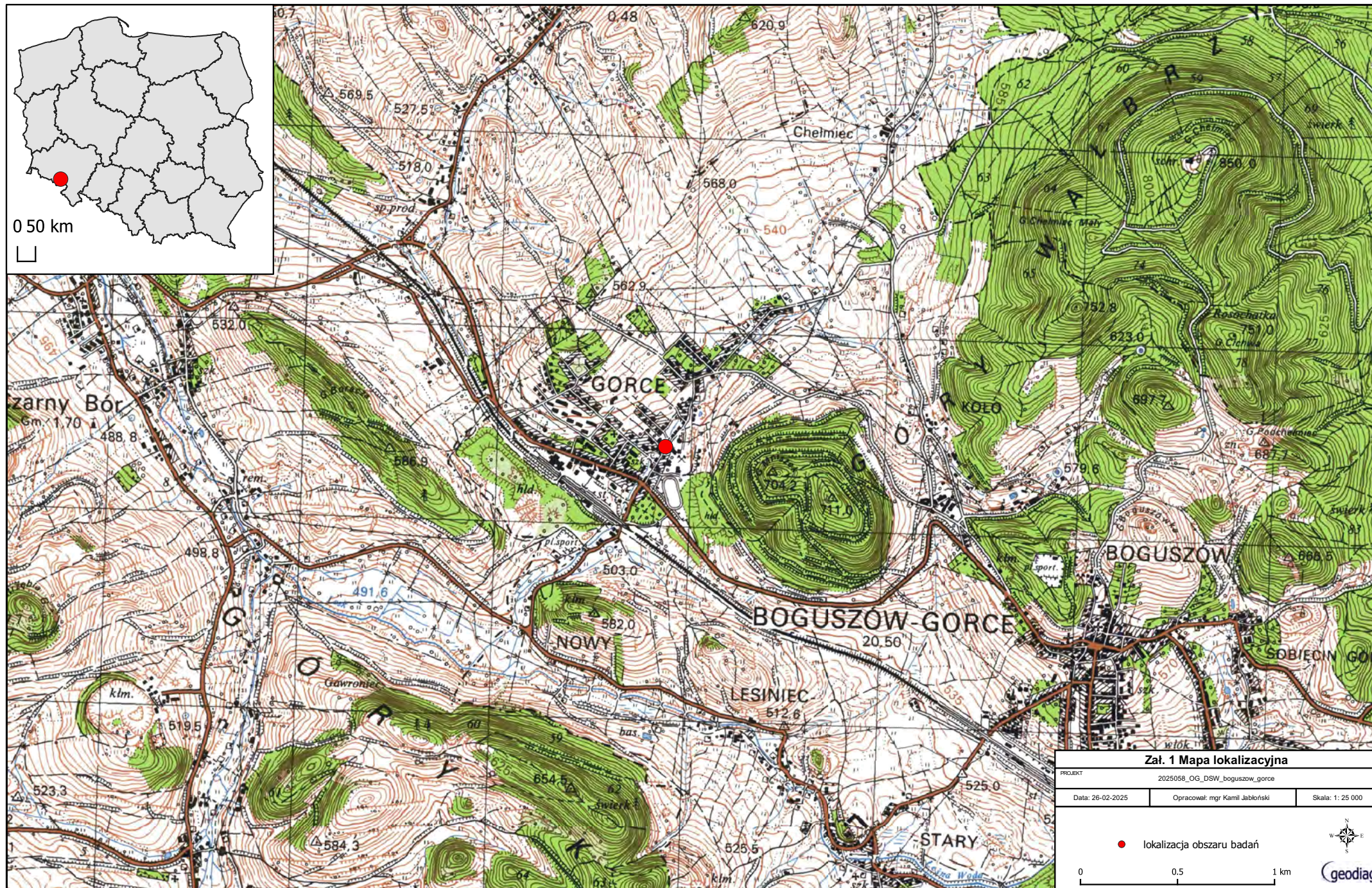
1. Niniejsza „Opinia Geotechniczna ...” powstała w celu określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża przeznaczonego pod przebudowę drogi w ramach przedsięwzięcia: Zaprojektowanie i wykonanie robót dla zadania pn. „Przebudowa drogi gminnej – ul. Tadeusza Kościuszki w Boguszowie Gorcach wraz z niezbędną infrastrukturą – etap II.”
2. Zgodnie z *Rozporządzeniem 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)* warunki gruntowe określono jako złożone.
3. Kategorię geotechniczną dla planowanej inwestycji określi Projektant obiektu na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych przedstawionych w niniejszej opinii geotechnicznej (zgodnie z paragrafem 4 pkt. 4 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U. z dnia 27.04.2012, poz. 463).
4. Zadanie geotechniczne rozwiązano przy pomocy 17 otworów wiertniczych, a także makroskopowych oznaczeń próbek gruntów.
5. Podłoże gruntowe dokumentowanego obszaru tworzą grunty pochodzenia zwietrzelinowego oraz antropogeniczne nasypy niebudowlane. Kierując się genezą i jednolitością parametrów geotechnicznych podłoża wydzielono 5 warstw geotechnicznych.
6. Najlepsze nośne podłoże budowlane występuje w omawianym rejonie w obszarze warstwy geotechnicznej oznaczonej symbolem I – zwietrzelina o granulacji pospółki z kamieniami w stanie zagęszczonym $ID=0,68$. Warstwa ta charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami wytrzymałościowymi i nadaje się do posadowień bezpośrednich.
7. Grunty warstwy geotechnicznej oznaczonej symbolem II – zwietrzelina o granulacji pospółki, pospółki zaglinionej, piasku średniego ze żwirem występujące w stanie średniozagęszczonym $ID = 0,60$ stanowią nośne podłoże budowlane. Grunty tej warstwy mogą wymagać dogęszczenia do stopnia zagęszczenia ID określonego przez Projektanta.
8. W przypadku wykonywania robót ziemnych na gruntach sypkich należy zabezpieczyć cały obrys planowanych wykopów przed możliwością obsypywania się gruntu do wewnątrz. Umożliwi to bezpieczne wykonanie zadania i zminimalizuje ryzyko zagrożenia dla osób pracujących w wykopach.

9. Nieco gorszymi parametrami lecz również umożliwiającymi posadowienia bezpośrednie charakteryzują się grunty spoiste sklasyfikowane jako warstwa **C1** - zwierzelina gliniasta w postaci gliny, gliny piaszczystej, gliny pylastej, pospółki gliniastej w stanie twardoplastycznym $IL = 0,05-0,10$. Należy pamiętać o ich bezwzględnej ochronie w otwartych wykopach budowlanych przed przemakaniem i przemarzaniem. Są one też bardzo wrażliwe na obciążenia dynamiczne, wstrząsy czy wibracje. Należy także pamiętać o ich sufozyjnych właściwościach, a poniżej zwierciadła wody również o właściwościach tiksotropowych. Grunty drobnoziarniste w kontakcie z wodą łatwo uplastyczniają się, co prowadzi do znacznego obniżenia ich nośności. Podczas wykonywania robót ziemnych powinno się zwrócić szczególną uwagę na ich ochronę przed kontaktem z wodami opadowymi, aby nie dopuścić do większego uplastycznienia. Należy pamiętać, aby nie narażać tych gruntów na nagłe spadki temperatur poniżej $0^{\circ}C$, gdyż mają one tendencje do wysadzinowości. Niestosowanie się do tych zaleceń może doprowadzić do pogorszenia parametrów geotechnicznych.
10. Grunty warstwy geotechnicznej **C2** - zwierzelina gliniasta w postaci: gliny, gliny pylastej, gliny piaszczystej, piasku gliniastego w stanie plastycznym $IL = 0,25$ oraz grunty warstwy geotechnicznej **C3** – zwierzelina gliniasta w postaci gliny pylastej w stanie miękkoplastycznym $IL = 0,50$ stanowią słabonośne podłoże budowlane wymagające wzmocnienia poprzez zastosowanie stabilizacji cementowej bądź wapiennej lub poprzez stabilizację z kruszywa sortowanego. Kruszywo należy wbudowywać warstwami o miąższości około 20-25 cm, zagęszczając każdą z nich.
11. Warstwę nasypów niebudowlanych **NN** ze względu na swój rodzaj, pochodzenie i skład (bardzo niejednorodna mieszanina różnego rodzaju gruntów rodzimych i przemysłowych) proponuje się zaliczyć do gruntów nienośnych, ściśliwych, nieprzewidywalnych i nie nadających się do posadawiania na nich obiektów budowlanych. Proponuje się dążyć do ich usunięcia spod projektowanego obiektu lub zastosowania indywidualnych rozwiązań projektowych.
12. Niniejsze opracowanie nie obejmuje badań na zawartość substancji w środowisku gruntowo-wodnym. W nasypach niekontrolowanych istnieje podwyższone ryzyko występowania zanieczyszczeń. Zgodnie z art. 3 ust. 3 pkt 19 ustawy o odpadach "posiadaczem odpadów" jest wytwórca odpadów lub osoba fizyczna, osoba prawna oraz jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej będąca w posiadaniu odpadów. Przepis ten ustanawia domniemanie, wedle którego władający powierzchnią ziemi jest posiadaczem odpadów znajdujących się na nieruchomości.
13. W dniu badań, do głębokości rozpoznania nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych. W otworze wiertniczym OW1 na głębokości 3,00 m p.p.t. zaobserwowano sączenie wód śródwartwowych.
14. Przedstawiony w niniejszym opracowaniu obraz warunków wodnych odnosi się do okresu badań tj. 19-25.02.2025 r. Może on ulegać okresowym zmianom, w zależności od nasilenia się opadów atmosferycznych i pór roku.

15. W przypadku wykonywania fundamentowania na głębokości występowania zwierciadła wody proponuje się zastosowanie systemu odwodnieniowego, odprowadzającego wody podziemne (studnie odwadniające, igłofiltry) i pompowanie wody poza obszar wykonywanych robót w cyklu ciągłym w celu osiągnięcia tzw. leja depresyjnego. Pozwoli to obniżyć zwierciadło wody podziemnej do odpowiedniej głębokości, aby możliwe było wykonanie fundamentów i odpowiednie zaizolowanie ich.
16. Przy projektowaniu posadowień bezpośrednich należy pamiętać, że głębokość przemarzania gruntów wynosi w tym rejonie co najmniej 1,00 m p.p.t. wg normy PN-B-03020:1981. Obecnie możliwe jest określenie głębokości przemarzania gruntów na podstawie bezpośrednich pomiarów temperatury gleby. Zmiany stref przemarzania gruntów na obszarze Polski na przestrzeni ostatnich 50 lat ulegały zmianom. Można zatem stwierdzić (w nawiązaniu do ryc. 2), że na badanym obszarze głębokość przemarzania gruntu w ciągu ostatnich 50 lat wahała się od 0,70 do 1,30 m. Jej średnia wartość wynosi zatem 1,00 m.
17. Przy posadowieniu bezpośrednim rodzaj podbudowy, rzędna i miąższość wzmocnionego podłoża uzależniona będzie między innymi od wymogów technicznych obiektu, jego przewidywanych maksymalnych obciążeń.
18. Ostateczną decyzję co do grupy nośności gruntów na poszczególnych obszarach oraz ich przydatności do posadowienia i sposobie posadowienia podejmuje Projektant.



0 50 km



Załącznik 1 Mapa lokalizacyjna

PROJEKT 2025058_OG_DSW_boguszow_gorce

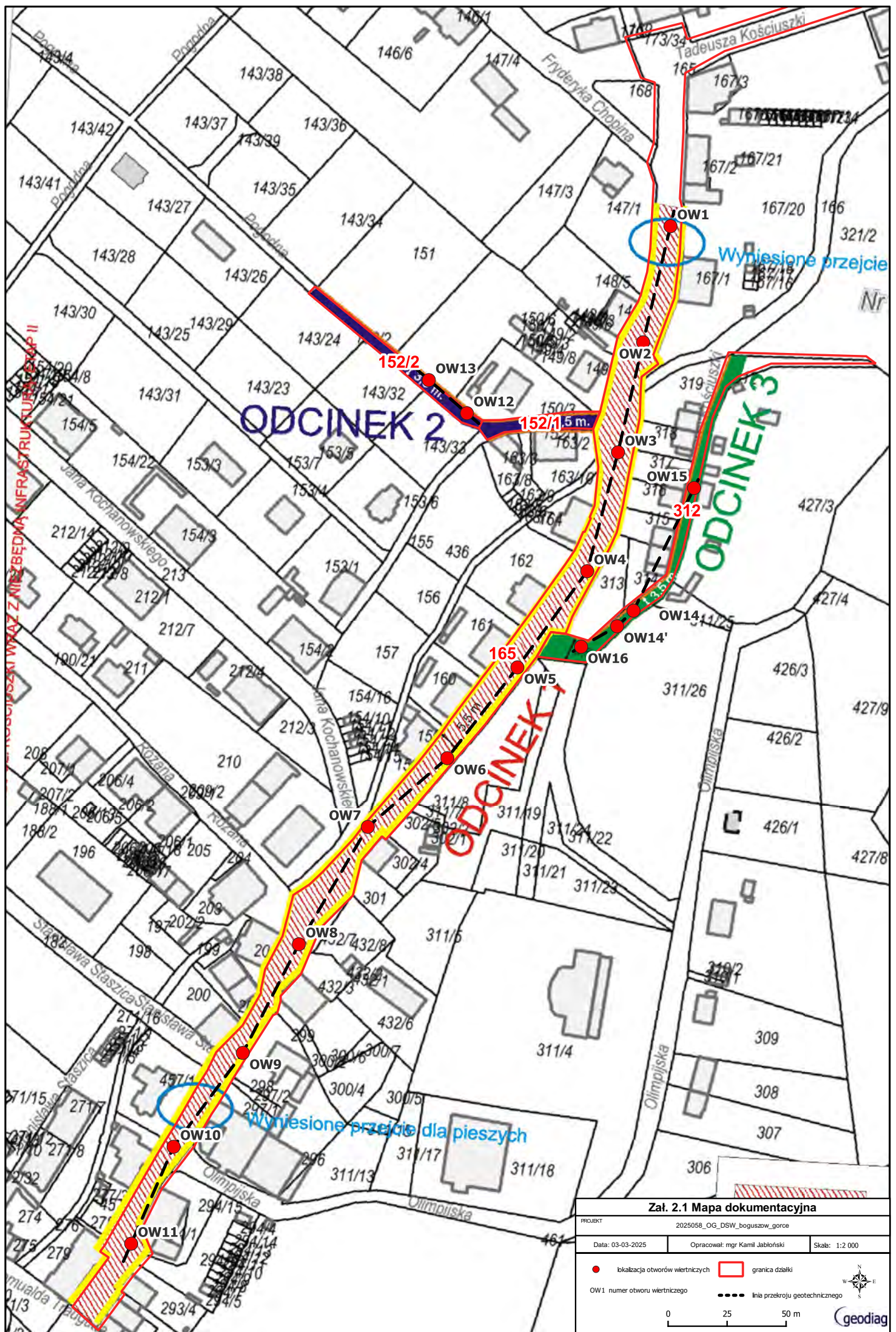
Data: 26-02-2025 Opracował: mgr Kamil Jablonski Skala: 1:25 000

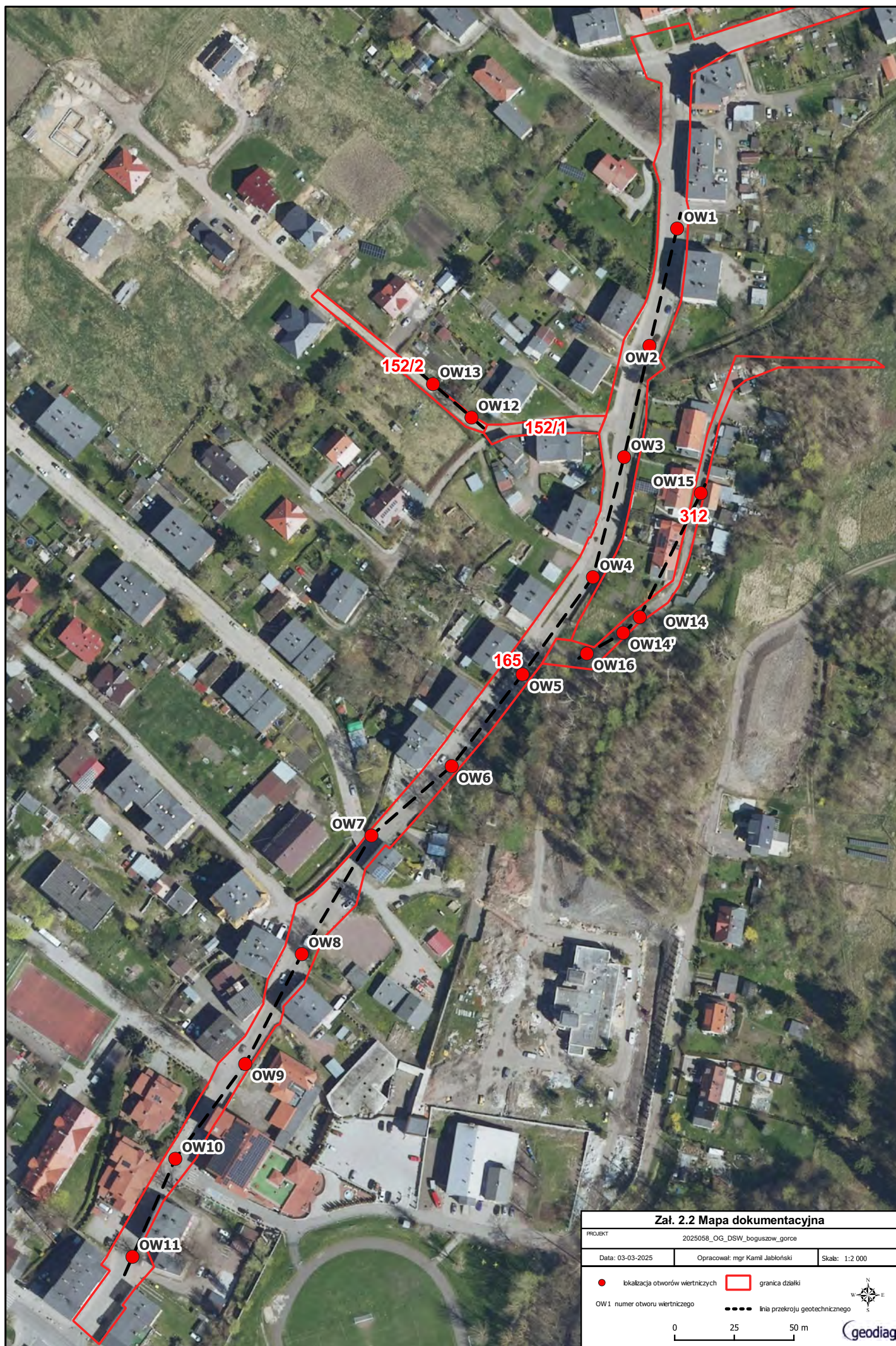
• lokalizacja obszaru badań

0 0,5 1 km




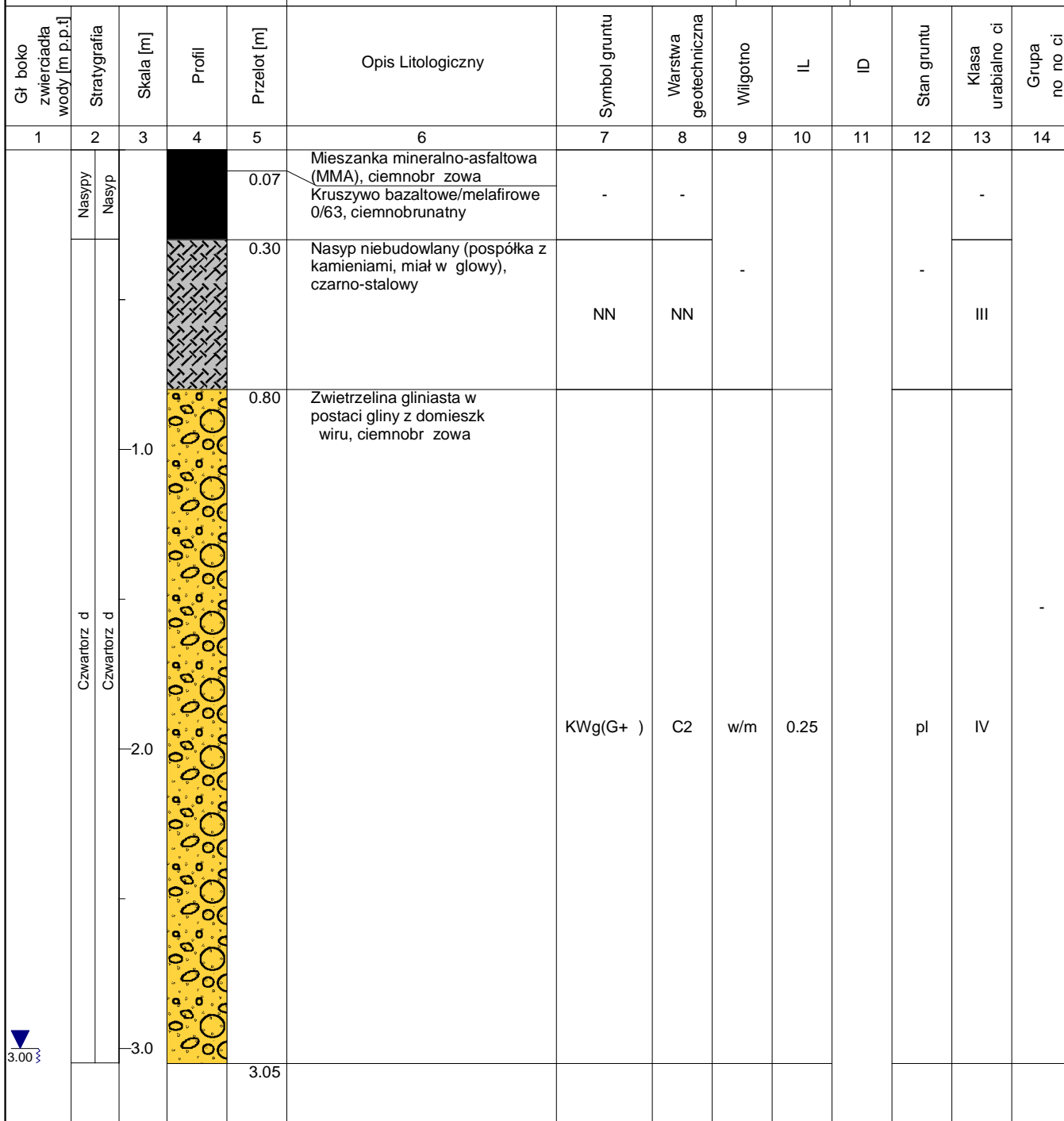
geodiag







Załącznik 2.2 Mapa dokumentacyjna

| | | |
|--|--------------------------------|----------------|
| PROJEKT | | |
| 2025058_OS_DSW_boguszow_gorce | | |
| Data: 03-03-2025 | Opracował: mgr Kamil Jabłoński | Skala: 1:2 000 |
| <div><div></div> lokalizacja otworów wiertniczych</div> <div><div></div> granica działki</div> <div><div></div> OW1 numer otworu wiertniczego</div> <div><div></div> linia przekroju geotechnicznego</div> | | |
| <div>0 25 50 m</div> <div> geodialog</div> | | |



| Gł boko zwierciadła wody [m p.p.ł] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | IL | ID | Stan gruntu | Klasa urabialno ci | Grupa no no ci | | | |
|--|--------------|-----------|---|---|---|--|--------------------------|----------|------|---------|-------------|-----------------------|-------------------|------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | |
| | Nasypy | |  | 0.03 | Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA), czarna Kruszywo bazaltowe/melafirowe 0/31,5, ciemnobrunatny | - | - | - | | | - | | - | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Czwartorz d | | 1.0 |  | 0.45 | Nasyp niebudowlany (pospółka z kamieniami, miał w głowy), czarno-stalowy | NN | C1 | mw | 0.10 | tpl | IV | G4 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0.80 | Zwietrzelnina gliniasta w postaci gliny piaszczystej ze wirem, ciemnoszara | KWg(Gp+) | | | KWg(Gp) | | | | 0.05 | | |
| | | | | | 1.00 | Zwietrzelnina gliniasta w postaci gliny piaszczystej, ciemnoszara | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2.0 | | 2.70 | Zwietrzelnina gliniasta o granulacji gliny piaszczystej, ciemnobra zowa | C2 | w | 0.25 | pl | - | | | | | |
| | | | | | 3.00 | | | | | | | | | | | |



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer OW3

Zał.Nr: 3

Wiertnica: H16S5

X: 5626358.26

Y: 5582824.41

Rejon: dz. 165
Miejscowo : Boguszów-Gorce
Gmina: Boguszów-Gorce
Powiat: wałbrzyski

Obiekt: Przebudowa drogi gminnej ul. Tadeusza Kościuszki
Zleceniodawca: Gmina Miasto Boguszów-Gorce
Wiercenie: KOMARTECH Kordian Kuc
Nadzór geologiczny: mgr inż. Kordian Kuc





System wiercenia: mechaniczno-obrotowy







Rzeczna: 516.30 m n.p.m.

Skala 1 : 20





Data wiercenia: 2025-02-25

| Głębokość wiercenia [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotność | IL | ID | Stan gruntu | Klasa urabialności | Grupa numerowa |
|--------------------------------------|--------------|-----------|--------|-------------|--|---------------|--------------------------|------------|----|----|-------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | Nasypy | | | 0.04 | Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA), czarna | - | - | - | | | - | - | - |
| | Nasyp | 0.2 | | 0.24 | Kruszywo bazaltowe/melafirowe 0/31,5, ciemnobrązowe | | | | | | | | |
| | | | | 0.30 | BETON - (element mostu nad Czerwonym Strumieniem) - brak postępu wiercenia | | | | | | | | |

| Gł boko z wiercadła wody [m p.p.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | IL | ID | Stan gruntu | Klasa urabialno ci | Grupa no no ci | | | | | |
|---|--------------|-------------|---|--|--|--|--------------------------|----------|----|------|-------------|-----------------------|-------------------|----|---|------|----|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | | | |
| | Nasypy | |  | 0.04 | Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA), czarna | - | - | - | | | - | - | | | | | | |
| | | |  | 0.31 | Kruszywo bazaltowe/melafirowe 0/63, ciemnobrunatny | | | | | | | | | | | | | |
| | | |  | 0.38 | Stara podbudowa z otoczek, ciemnobrunatna | NN | NN | | | | | | | | | | | |
| | | | | Nasyp niebudowlany (pospółka z kamieniami, miał w głowy), czarno-stalowy | | | | | | | | | | | | | | |
| | Czwartorz d | Czwartorz d | 1.0 |  | 1.00 | Zwierzelina gliniasta w postaci gliny piaszczystej ze wirem, br zowa | KWg(Gp+) | C1 | mw | 0.10 | 0.05 | tpl | IV | G4 | | | | |
| | | | | | 1.20 | Zwierzelina gliniasta w postaci gliny piaszczystej ze wirem, szara | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2.80 | Zwierzelina gliniasta w postaci piasku gliniastego ze wirem, szara | KWg(Pg+) | C2 | | | | | | | w | 0.25 | pl | - |
| | | | | | 3.00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Gł boko z wierciadła wody [m p.p.i.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | IL | ID | Stan gruntu | Klasa urabialno ci | Grupa no no ci | |
|--|--------------|-----------|---|--|---|--|--------------------------|----------|----|----|-------------|-----------------------|-------------------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| | Nasypy | 1.0 |  | 0.07 | Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA), czarna Kruszywo bazaltowe/melafirowe 0/63, ciemnobrunatny | - | - | - | | | - | - | | |
| | Nasyp | |  | 0.32 | Stara podbudowa z otoczek, ciemnobrunatna | NN | NN | | | | | III | | |
| | Nasyp | |  | 0.37 | Nasyp niebudowlany (pospółka z kamieniami, miał w głowy), czarno-stalowy | | | | | | | | | |
| | Czwartorz d | | 2.0 |  | 0.90 | Zwietrzelnina gliniasta w postaci gliny ze wirem, brunatno-szara | KWg(G+) | C1 | mw | | 0.05 | tpl | IV | G4 |
| | Czwartorz d | | |  | 1.70 | Zwietrzelnina gliniasta w postaci gliny pylastej ze wirem, ciemnoszara | KWg(Gπ+) | | | | | | | |
| | | | | |  | 2.20 | | | | | | | | |

[illegible]

| Gł boko zwardła wody [m p.p.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | IL | ID | Stan gruntu | Klasa urabialno ci | Grupa no no ci | | | |
|-------------------------------------|--------------|-----------|---|-------------|---|---------------|--------------------------|----------|----|----|-------------|-----------------------|-------------------|------|-----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | |
| | Nasypy | 1.0 |  | 0.04 | Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA), czarna Podbudowa (kruszywo bazaltowe/melafirowe 0/31, ciemnobrunatna) | - | - | - | | | - | IV | - | | | |
| | Nasyp | |  | 0.32 | Nasyp niebudowlany (pospółka z kamieniami, cz. organiczne), ciemnobrunatny | NN | NN | mw | | | | | | | | |
| | Czwartorz d | |  | 1.80 | Zwiertzelina o granulacji pospółki, brunatna | KW(Po) | II | | | | | | | 0.60 | szg | G1 |
| | Czwartorz d | |  | 2.50 | | | | | | | | | | | | |

[illegible]

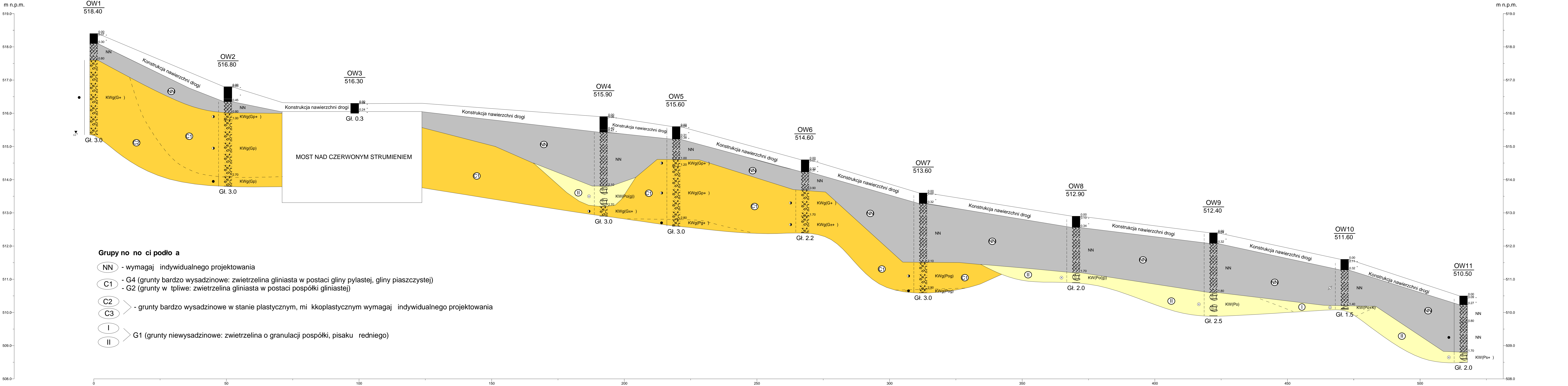
[illegible]

| Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny | Symbol gruntu | Warstwa geotechniczna | Wilgotno | IL | ID | Stan gruntu | Klasa urabialno ci | Grupa no no ci | |
|---|--------------|---|--------|-------------|---|---------------|--------------------------|----------|----|----|-------------|-----------------------|-------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| | Nasypy | <div><div></div><div>-0.2</div><div>-0.4</div><div>-0.6</div></div> | | | Kruszywo bazaltowe/melafirowe 0/31,5, ciemnobr zowy | - | - | mw | | | - | - | | |
| | | | | 0.10 | Nasyp niebudowlany (pospółka zagliniona, kruszywo 8/16, cegły <5%), ciemnobr zowy | NN | NN | | | | | IV | | |
| | | | 0.70 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

NE

I - I'

SW

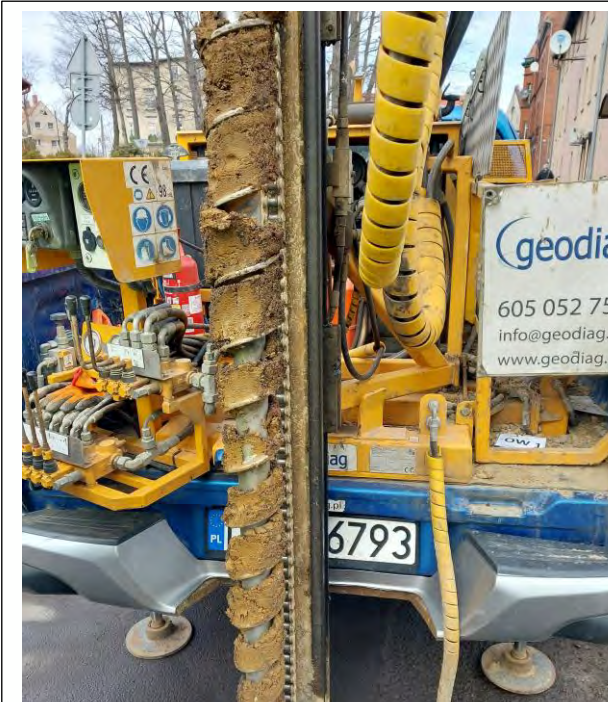


| | | | | | |
|---|------------|---------------------|--------|---|--|
| <div><div><div><div><div></div><div>geodiag</div></div></div><div><div>GEODIAG</div><div>ul. Mieszka I 19B/3, 58-100 widnica</div></div></div></div> | | | | ZaŁ.Nr 4 | |
| | Data | Nazwisko | Podpis | <div>Przekrój geologiczny</div> <div>I - I'</div> | Skala 1: <div>500</div> <div>40</div> |
| Opracował | 27.02.2025 | mgr Barbara Ty | | | |
| Weryfikował | 27.02.2025 | mgr Patrycja Drzyga | | | |

| Profil stratygraficzno-litologiczny | Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny | Oznaczenie warstwy geotechnicznej | Symbol gruntu wg PN-86/B-02480 | Stopień zagęszczenia | Stopień plastyczności | Wilgotność naturalna | Gęstość właściwa | Gęstość objętościowa | Kąt tarcia wewnętrznego | Spójność efektywna | Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej | Moduł odkształcenia pierwotnego | Moduł sprężystości skał |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---|---|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|---|---------------------------------|-------------------------|
| | | | | I _D | I _L | w _n | ρ _s | ρ ₀ | φ _u | c' | M | E ₀ | E |
| | | | | [-] | [-] | % | [g/cm ³] | [g/cm ³] | [°] | kPa | MPa | MPa | MPa |
| Q _h | Czwartorzędowe utwory zwietrzelinowe oraz antropogeniczne | | | | | | | | | | | | |
| | | NN | Nasypy niebudowlane | Antropogeniczne nasypy niebudowlane o niejednorodnym składzie i nieokreślonych parametrach geotechnicznych, nienadające się do posadowień bezpośrednich | | | | | | | | | |
| Q _p | | I | Zwietrzelina o granulacji pospółki z kamieniami | 0,68 | - | mw:3 w:10 nw:14 | 2,65 | mw:1,85 w:2,00 nw:2,10 | 39,8 | - | 191,5 | 171,9 | - |
| | | II | Zwietrzelina o granulacji, pospółki, pospółki zaglinionej, piasku średniego ze żwirem | 0,60 | - | mw:5 w:14 nw:22 | 2,65 | mw:1,70 w:1,85 nw:2,00 | 33,6 | - | 124,7 | 112,3 | - |
| Q _p | | C1 | Zwietrzelina gliniasta w postaci gliny, gliny piaszczystej, gliny pylastej, pospółki gliniastej. Lokalnie z domieszkami żwiru | - | 0,05-0,10 | 20 | 2,68 | 2,10 | 16,4 | 22,11 | 37,2 | 26,0 | - |
| | | C2 | Zwietrzelina gliniasta w postaci: gliny, gliny pylastej, gliny piaszczystej, piasku gliniastego. Lokalnie z domieszkami żwiru | - | 0,25 | 25 | 2,68 | 2,00 | 14,0 | 15,00 | 26,3 | 18,4 | - |
| | | C3 | Zwietrzelina gliniasta w postaci gliny pylastej | - | 0,50 | 32 | 2,68 | 1,90 | 10,0 | 8,57 | 15,7 | 10,9 | - |

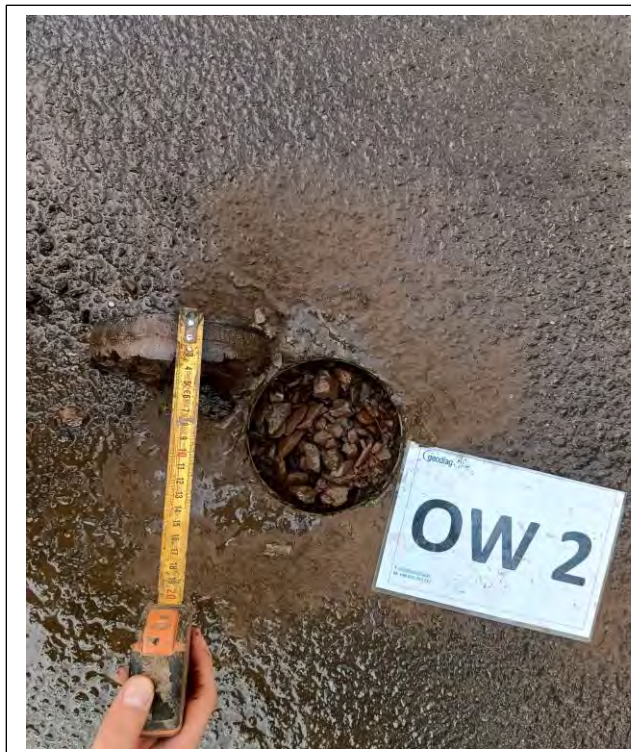
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW1



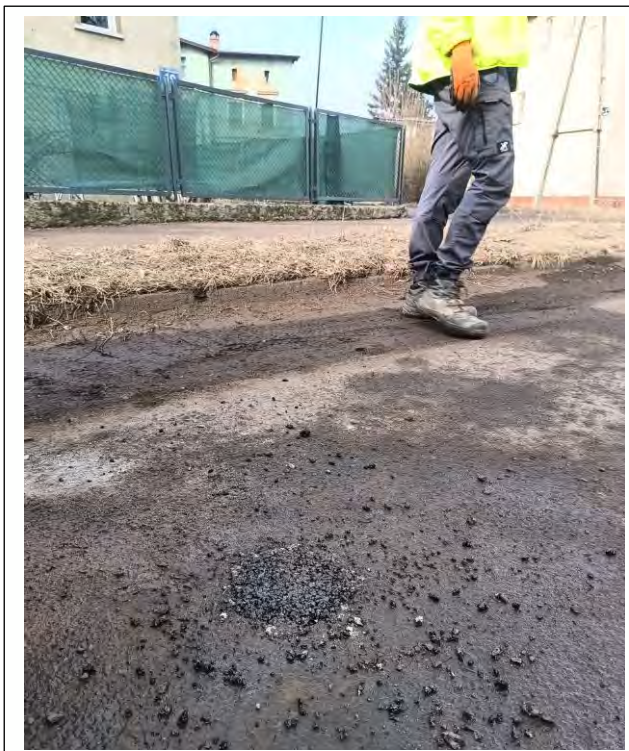
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW2



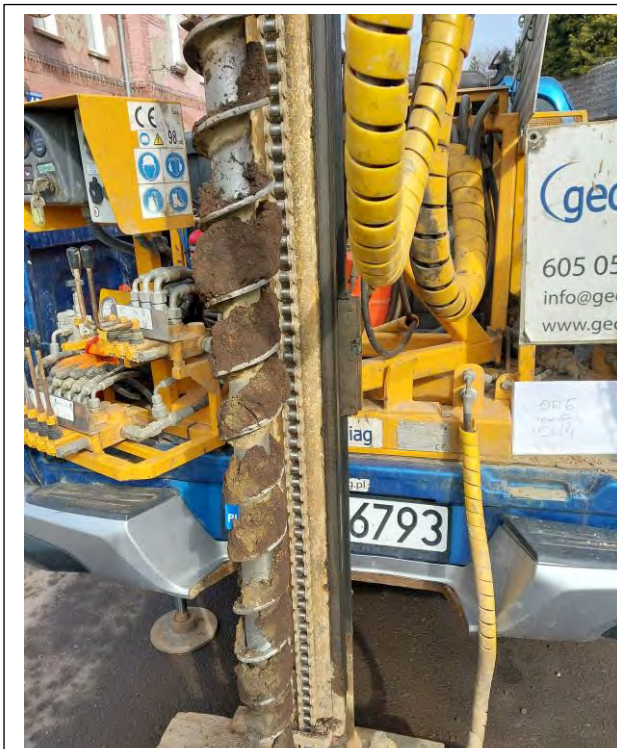
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW3



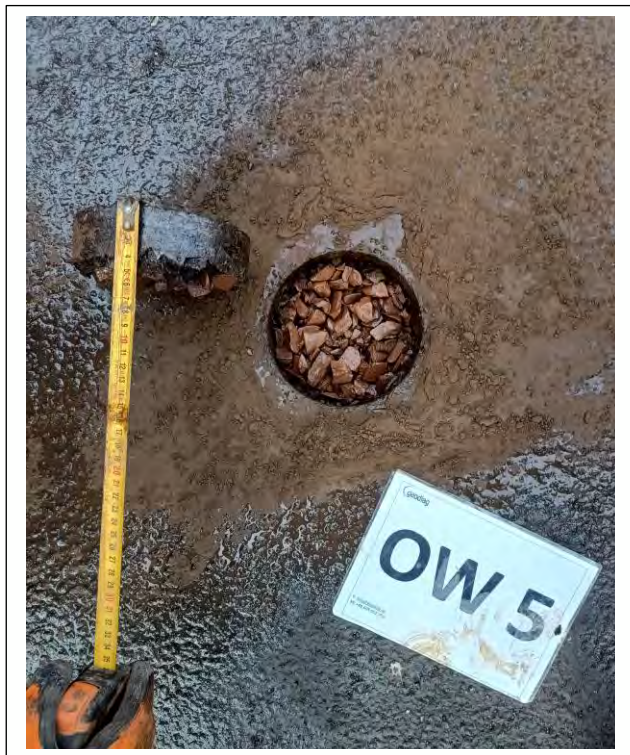
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW4



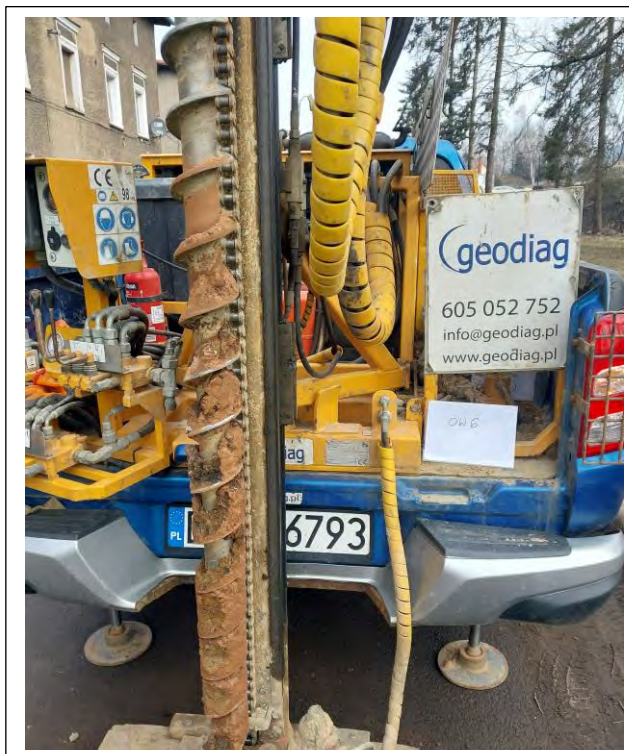
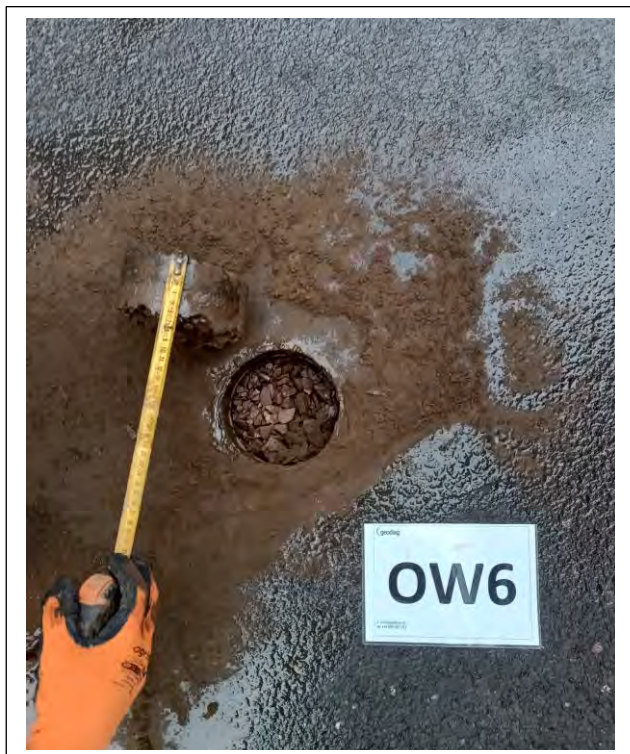
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW5



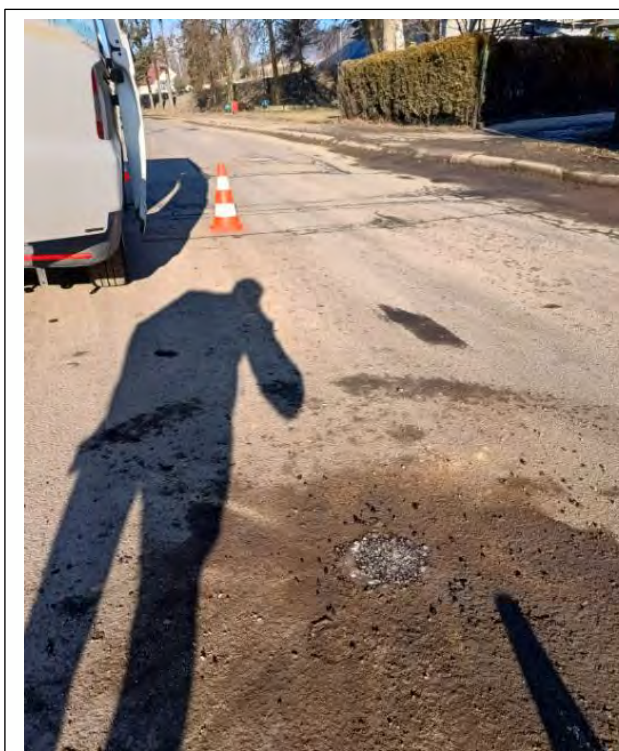
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW6



Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW7



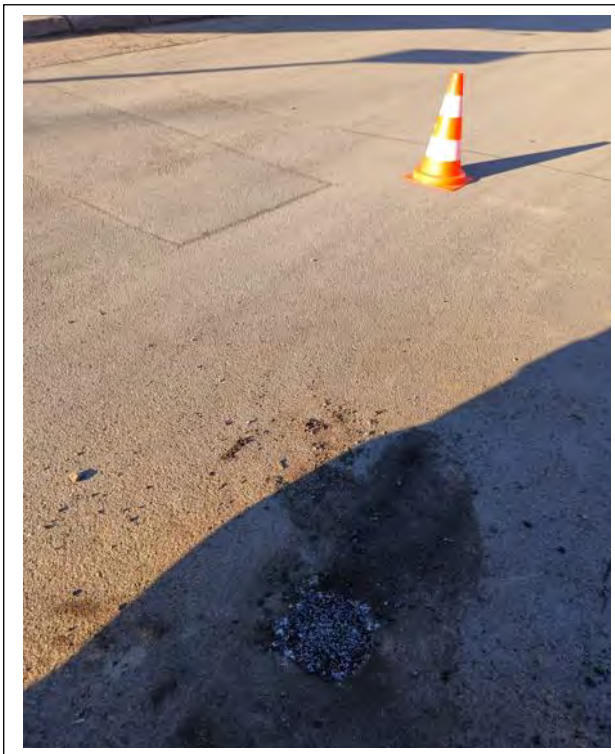
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW8



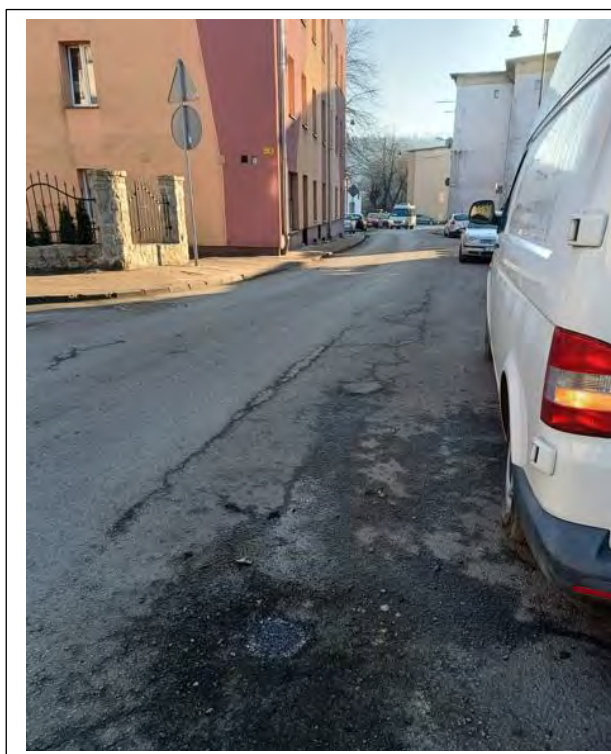
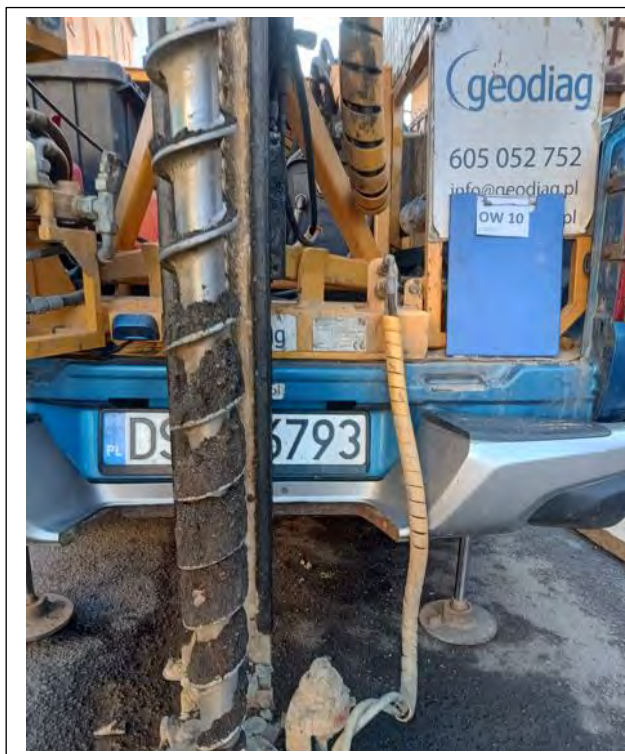
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW9



Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW10



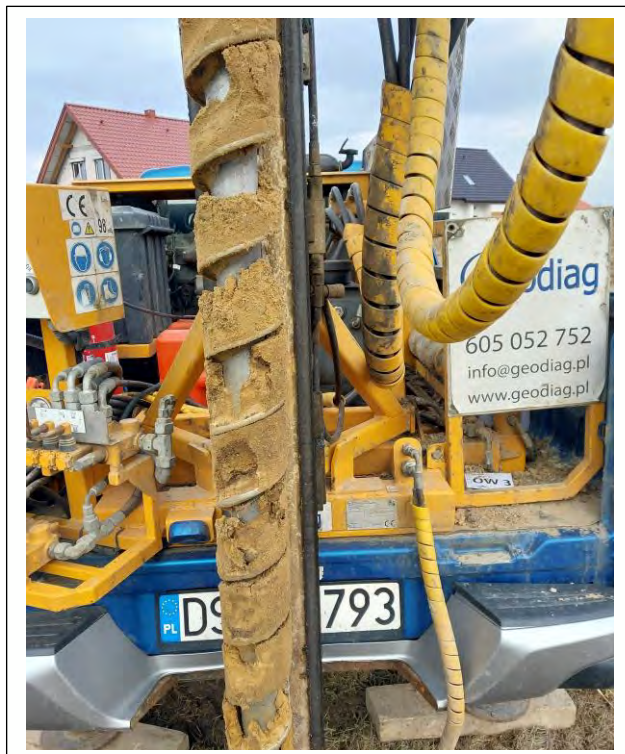
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW11



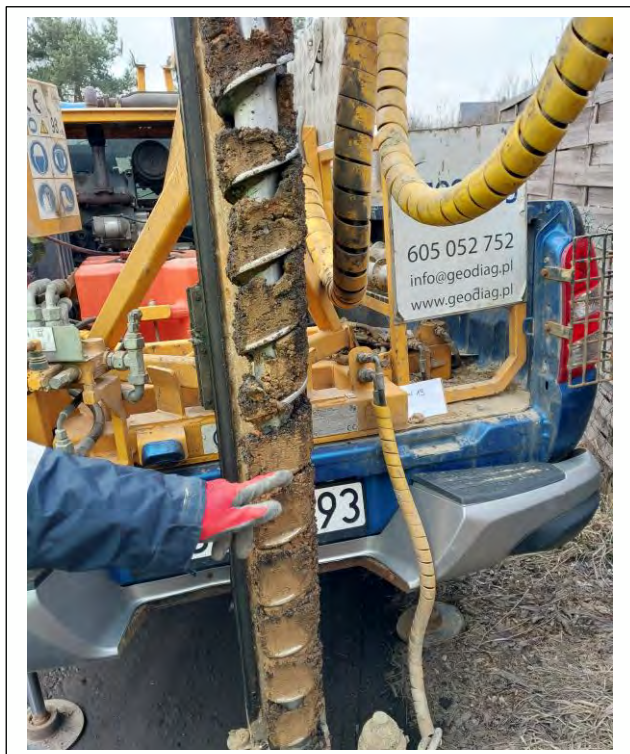
Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW12



Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW13



Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW14 i OW14'



Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW15



Załącznik nr 7 Dokumentacja fotograficzna

Otwór wiertniczy OW16

