

**Firma Projektowo – Usługowa „PROGEOS”**  
**Rajsko, ul. Prosta 7, 32-600 Oświęcim**

tel. 608 033 078  
email: [progeos@wp.pl](mailto:progeos@wp.pl)

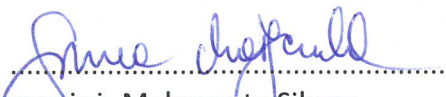
NIP: 652 - 149 - 24  
REGON: 356832934

---

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**dla potrzeb określenia warunków geotechnicznych podłoża**  
**w miejscu lokalizacji inwestycji rozbudowy kanalizacji**  
**sanitarnej w Brzeźnicy**

**Miejscowość: Brzeźnica**  
**Gmina: Brzeźnica**  
**Powiat: wadowicki**  
**województwo: małopolskie**

Opracował:

  
mgr inż. Małgorzata Sikora  
nr upr. V - 1546, VII - 1377

Rajsko, październik 2022 r.

**Dotyczy:** „Rozbudowy kanalizacji sanitarnej w Brzeźnicy”.

**Podstawa i zakres prac:**

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

Dokumentacja zawiera wyniki prac i badań wykonanych w październiku 2022 r. w celu rozpoznania budowy geologicznej dla określenia geotechnicznych warunków posadowienia kanalizacji sanitarnej w ramach rozbudowy istniejącej sieci, w msc. Brzeźnica

Wykonane w ramach niniejszej opinii prace geologiczne obejmowały:

- wiercenie otworów geotechnicznych, sondowanie gruntu w miejscu przebiegu sieci,
- analizę makroskopową i opis przewierczanych utworów podłoża gruntowego.

Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych posłużyły:

- Wizja terenu,
- Wykonane prace i badania,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463)
- *Mapa geologiczna Polski, Rejon Karpat i Przedgórze*, arkusz Bielsko – Biała;
- *Geomorfologia* – M. Klimaszewski.
- *Geografia fizyczna Polski* – J. Kondracki,
- *Zarys geotechniki* – Z. Wiłun,
- materiały archiwalne,
- Polskie Normy:

PN-98/B-02479	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-88/B-04452	Geotechnika. Badania polowe
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

**Charakterystyka terenu, lokalizacja inwestycji:**

Rzędne terenu w rejonie przebiegu inwestycji: 214,0 – 256,0 m n.p.m.

Pod względem pochodzenia geologicznego utworów powierzchniowych cały obszar gminy Brzeźnica daje się podzielić na trzy zasadnicze wyrażnie różniące się od siebie części.

- **Pierwszy obszar, na którym zlokalizowane są obszary objęte inwestycją, posiadający rzeźbę terenu płaską i położony między linią kolejową i Wisłą wraz z wrzynającą się w teren lessowy doliną rzeki Młynówki to teren zbudowany z aluwii rzeki Wisły o ciężkim przeważnie ilastym, gliniastym lub pylasto ilastym składzie mechanicznym. Aluwia o lżejszym składzie mechanicznym glin średnich, lekkich lub nawet piasków występują w dużym zakolu Wisły w Brzeźnicy oraz w byłym drugim zakolu w Chrzastowicach na terenie, który na skutek wyprostowania koryta Wisły w końcu ubiegłego wieku znalazł się po drugiej stronie rzeki.**

- Drugi obszar to bardzo rozległy obszar terenów lessowych rozciągający się na południe od linii kolejowej Wieliczka – Spytkowice aż do terenów górskich w południowym Benzynie i Marcyporębie. Między tymi obszarami można wydzielić pas przejściowy utworów tzw. Lessowatych będących produktem wymieszania miejscowych glin pylastych z gliną nawianą czyli lessem. Utwory lessowe zostały naniesione w czwartorzędzie, które zalegają w warstwie o różnej miąższości na starszych utworach trzeciorzędowych. Na lessach wykształciły się gleby pseudobielicowe i brunatne wyługowane a na utworach odkrytych gleby wietrzeniowe brunatne wyługowane, przeważnie ciężkie. W obszarze lessowym zaznaczają się również ślady maksymalnego zlodowacenia tzw. Krakowskiego, resztki moren przykryte lessem. Są to przeważnie czerwone granity i gnejsy a ich rozmieszczenie wyznacza południową granicę zasięgu zlodowacenia. Opisany obszar lessowy z odkrywkami skał starszych stanowi ponad 70% powierzchni ogólnej gminy.

- Trzeci obszar to tereny południowe o krajobrazie górskim. Są to tereny w okolicach góry Draboża oraz gór południowej Marcyporęby. Obszar ten jest niewielki a powierzchnia jego nie przekracza 5% ogólnej powierzchni gminy. Występują tu łupki krzemieniste i piaskowce krzemieniste. Są to utwory bezwapniste a z ich zwietrzelin wykształciły się gleby brunatne wyługowane wietrzeniowe, płytkie i mocno szkieletowe.

## OPIS WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW

Na potrzeby wykonania niniejszej opinii dla rozpoznania budowy geologicznej dla określenia geotechnicznych warunków posadowienia rozbudowy sieci kanalizacji sanitarnej wykonano 19 otworów wiertniczych do maksymalnej głębokości 7,0 m p.p.t.

Układ warstw został zobrazowany na profilach geotechnicznych, w zał. 2.

Nie stwierdzono w obrębie terenu badań aktywnych, wyraźnych form ruchów masowych. Istniejąca zabudowa wykazuje stabilność posadowienia na gruncie badanym.

W strefie posadowienia przyłącza objętego opinią stwierdzono w zależności od lokalizacji otworu utwory nawierzchniowe naturalnej gleby lub utwory nasypów nienormowanych stanowiących mieszaninę antropogenicznych odpadów wymieszanych z utworami namułów, glin, tłuczni.

Gruntów tych nie klasyfikowano do warstw geotechnicznych.

W profilu badania generalnie zalegają utwory czwartorzędowe pylaste, gliniaste, lessopodobne. **Utwory te są skłonne do osiadania pod wpływem zawilgocenia względnie dodatkowego obciążenia. W stanie suchym wykazują skłonność do pękania i tworzenia pionowych obrywków, które zanikają, gdy jest wilgotny.**

W otworach: O-2, O-11, O-18, w obrębie warstw gruntów spoistych, pylastych, gliniastych zaobserwowano występowanie przewarstwień utworów organicznych, namułów, gytii, torfów.

Utwory te zaliczono do grupy III. Nie miały one dużych miąższości.

Zaleca się ją usunąć z wykopu budowlanego przed przystąpieniem do prac posadowienia sieci.

W otworach O-2, O-4, O-5 pod warstwą gruntów spoistych na głębokości odpowiednio: 3,70m p.p.t, 0,80 m p.p.t., zalegały utwory niespoiste – piaski drobne, zaliczone do grupy IV, które w otworach O-4, O-5 miały znikomą, 20 cm miąższość, a w otworze O-2 osiągnęły 1,00 m miąższości.

Utwory te w tym otworze podścielały utwory niespoiste żwiry drobne przewarstwiane piaskiem drobnym, zakwalifikowane do grupy V.

#### Warunki wodne:

Wody gruntowe w postaci ciągłego poziomu wodonośnego lub niewielkich sączeń śródwarstwowych zaobserwowano w otworze O-2 poniżej 3,20 m p.p.t, w otworze O-5 w postaci niedużego sączenia na 80 cm p.p.t., w otworze O-14 w postaci niedużego sączenia na głębokości 1,0 m p.p.t, w otworze O-18 w całym profilu badanego otworu.

W obrębie profilu geologicznego pozostałych otworów do zadanego poziomu badania nie stwierdzono sączeń wody gruntowej ani poziomu zwierciadła wód podziemnych.

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych, analizy materiałów archiwalnych oraz analiz i obliczeń inżynierskich zgodnie z obowiązującymi normami gruntowymi. Podłoże zostało rozpoznane do głębokości maksymalnie 7,0 m p.p.t.

Wydzielono V warstw geotechnicznych, a kryteriami podziału były: geneza, rodzaj gruntów oraz stany konsystencji i zagęszczenia. Parametry uogólnione wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodami C w rozumieniu normy PN-81/B-03020.

Wartości stopnia zagęszczenia  $I_D$  i stopnia plastyczności  $I_L$  zostały oznaczone w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań terenowych archiwalnych oraz stosowne normy.

Układ przestrzenny warstw przedstawiono na profilach geotechnicznych otworów (załącznik 2).

#### **WARSTWA I**

Do warstwy tej zaliczono utwory spoiste – gliny i gliny pylaste barwy popielato- beżowej, ciemnoszarej, popielato- brązowej, popielato-żółtej, beżowej.

Są małowilgotne i wilgotne. Występowały w stanie twardoplastycznym i plastycznym praktycznie w każdym badanym obszarze.

##### **Warstwa I a**

###### **w stanie twardoplastycznym:**

- wilgotność naturalna	$w_n = 16,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,15 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,20$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 14,8^\circ$
- kohezja	$C_u = 16,96 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 20,580 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	$M_o = 29,401 \text{ MPa}$

##### **Warstwa I b**

###### **w stanie plastycznym:**

- wilgotność naturalna	$w_n = 25,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,00 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,40$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11,6^\circ$
- kohezja	$C_u = 10,65 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 13,442 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	$M_o = 19,203 \text{ MPa}$

## WARSTWA II

Do warstwy tej zaliczono utwory spoiste – pyły barwy szarej, popielatej, Są małowilgotne i wilgotne. Występowały w stanie twardoplastycznym i plastycznym oraz miękkooplastycznym. Nawiercono je w otworach: O-1, O-2, O-3, O-9, O-10, O-14, O-18.

### Warstwa II a

#### w stanie twardoplastycznym:

- wilgotność naturalna	$w_n = 22,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,05 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,20$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 14,8^\circ$
- kohezja	$C_u = 16,96 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 20,580 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 29,401 \text{ MPa}$

### Warstwa II b

#### w stanie plastycznym:

- wilgotność naturalna	$w_n = 24,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,00 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,40$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11,6^\circ$
- kohezja	$C_u = 10,65 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 13,442 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 19,203 \text{ MPa}$

### Warstwa II c

#### w stanie miękkooplastycznym:

- wilgotność naturalna	$w_n = 26,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,95 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,60$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 8,4^\circ$
- kohezja	$C_u = 6,92 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 8,983 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 12,832 \text{ MPa}$

## WARSTWA III

Do warstwy tej zaliczono utwory organiczne, które zaleca się wybrać, wymienić na grunty nośne w obszarze posadowienia. Grunty te były wilgotne, plastyczne, barwy ciemnoszarej, ciemnobrunatnej. Sklasyfikowano je jako przeważnie namuły z zawartością części organicznych zbliżonych do gyty, rzadko torfów.

Ich nawiercona miąższość nie była większa niż 20 cm w O-2, O-11, oraz 1,40 cm w O-18, w którym warstwa ta występowała od powierzchni terenu do 1,00 m p.p.t.

## WARSTWA IV

Do warstwy tej zaliczono utwory niespoiste – piaski drobne, nawiercone w otworze O-5 na gł. 0,80 m p.p.t. o miąższości 20 cm, O-4 na takiej samej głębokości i o tej samej miąższości, w O-2 poniżej warstwy pyłów, tj. poniżej 3,7 m p.p.t., gdzie od 4,70 podścielane były warstwą żwirów drobnych przewarstwionych piaskiem drobnym.

Utwory te były barwy ciemnoszarej, w stanie średniozagęszczonym, mokre, wraz z głębokością nawodnione.

Są to utwory nośne.

- wilgotność naturalna	$w_n = 24,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,90 \text{ g/cm}^3$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,40$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 29,9^\circ$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 38,270 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 51,257 \text{ MPa}$

#### **WARSTWA V**

Do warstwy tej zaliczono utwory niespoiste –żwiry drobne przewarstwione piaskiem drobnym.

Utwory te były barwy jasnobrązowej, w stanie średniozagęszczonym, mokre, wraz z głębokością nawodnione. Nawiercone na głębokości 4,70 m p.p.t w otworze O-2 o miąższości 1,30m. Nie zostały przewiercone w ramach zadanego zlecenia.

Są to utwory nośne.

- wilgotność naturalna	$w_n = 18,0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,05 \text{ g/cm}^3$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,40$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 37,7^\circ$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 120,193 \text{ MPa}$
- enometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_o = 133,446 \text{ MPa}$

**Do dalszych obliczeń zgodnie z normą PN-81, B-03020 należy stosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  równy 0.9 lub 1.1 przyjmując wartość obliczeniową bardziej niekorzystną.**

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. z 2012 r. poz. 463) oraz Polską Normą PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne”, na omawianym terenie występują „proste warunki gruntowe”. Proponuje się przyjęcie I kategorii geotechnicznej. Kategorię geotechniczną określi Generalny Projektant (Konstruktor) prac.

#### **WNIOSKI I ZALECENIA**

1. W ramach rozpoznania warunków gruntowo-wodnych terenu pod planowaną rozbudowę sieci kanalizacji sanitarnej w Brzeźnicy wykonano 19 otworów badawczych, którymi rozpoznano podłoże punktowo do maksymalnej głębokości 7,0 m ppt. Miejsca wiercen przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 stanowiącej załącznik graficzny nr 1.
2. W podłożu bezpośrednio od powierzchni terenu występują utwory gleby nawierzchniowej, nasypy niebudowlane nienormowane, lub namuty.
3. Zaleganie rozpoznanych gruntów mineralnych przedstawiono na profilach geotechnicznych otworów zał. 2, a parametry i właściwości gruntów z podziałem na warstwy geotechniczne omówiono w części opisowej przedmiotowej opinii.

4. Okresowo (susza, opady) stan konsystencji przypowierzchniowej warstwy utworów spoistych, może ulegać zmianie.
5. Wody gruntowe w postaci ciągłego poziomu wodonośnego lub niewielkich sączeń śródwartwowych zaobserwowano w otworze O-2 poniżej 3,20 m p.p.t, w otworze O-5 w postaci niedużego sączenia na 80 cm p.p.t., w otworze O-14 w postaci niedużego sączenia na głębokości 1,0 m p.p.t, w otworze O-18 w całym profilu badanego otworu.
6. W obrębie profilu geologicznego pozostałych otworów do zadanego poziomu badania nie stwierdzono sączeń wody gruntowej ani poziomu zwierciadła wód podziemnych.
7. Rozpoznane utwory – gliny, pyły są wrażliwe i podatne na zmiany struktury i swych właściwości pod wpływem urabialności, zmian wilgotności i obciążeń dynamicznych. Grunty niespoiste warstw IV,V są gruntami nośnymi.
8. Warstwa gruntów spoistych w strefie do głębokości ~ 2,0 m ppt narażona jest na wpływ warunków atmosferycznych, w związku z tym okresowo (susza, opady) stan ich konsystencji może ulegać zmianie.
9. Pyły w dobrych warunkach wodnych zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych o grupie nośności podłoża G3. Grunty te należy doprowadzić do grupy nośności G1.
10. W okresach wzmożonych opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów możliwe jest pojawienie się lokalnych dodatkowych sączeń w obrębie stwierdzonych utworów.
11. Planując prace przy wykopach należy mieć na uwadze, iż rozpoznane grunty spoiste pogarszają swoje parametry fizyczno-mechaniczne pod wpływem wody, w związku z tym należy:
  - wykopy wykonywać w okresie suchym, w przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych wykopy należy zabezpieczyć, przed gromadzeniem się wody w wykopie, np. folią,
  - w wypadku gromadzenia się wody w wykopie wodę należy natychmiast z wykopu usunąć,
  - ze względu na tiksotropowość występujących tu utworów spoistych do wykopu nie należy wprowadzać ciężkiego sprzętu aby nie doprowadzić do uplastycznienia się gruntu,
  - wykopy nie mogą pozostawać otwarte, po ich wykonaniu należy natychmiast przystąpić do prac.
12. Prowadzenie prac ziemnych powinno odbywać się pod nadzorem uprawnionego geologa.
13. 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. z 2012 r. poz. 463) oraz Polską Normą PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne”** na omawianym terenie występują proste warunki gruntowe. Kategorię geotechniczną określi Generalny Projektant obiektu.