

FIRMA GEOLOGICZNA „WODGEO” S.C.

Bystra k/Bielska-Białej ul. Niecała 22

tel./fax (033) 822-04-15

e-mail : [firma@wodgeo.bielsko.pl](mailto:firma@wodgeo.bielsko.pl)

[www.wodgeo.bielsko.pl](http://www.wodgeo.bielsko.pl)

---

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**Temat : Budowa budynku kogeneracji wraz z instalacjami i budową kontenerowej stacji transformatorowej na terenie Śrubeny-Unii w Żywcu w ramach inwestycji pn. „Modernizacja systemu ciepłowniczego miasta Żywca – modernizacja źródła ciepła z zastosowaniem wysokosprawnej kogeneracji**

=====

**Miejscowość :** Żywiec  
**Powiat :** żywiecki  
**Województwo :** śląskie  
**Zlewnia :** Wisły

**Inwestor :** Miejski Zakład Energetyki Ciepłej „EKOTERM” Sp. z o.o.  
34-300 Żywiec ul. Folwark 14

Geolog dokumentator :

mgr inż. Ewa Sady  
nr upr. V -1482  
nr upr. VII -1324

mgr inż. Adam Sady  
nr upr. VII -1093  
nr upr. 051026

Bielsko - Biała , s i e r p i e Ń 2020 r.

---

## SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne	str. 3
2. Przebieg badań	str. 3
2.1 Prace polowe	str. 3
2.2 Prace kameralne	str. 4
3. Lokalizacja terenu badań, morfologia i hydrografia	str. 4
4. Budowa geologiczna	str. 5
5. Warunki wodne	str. 6
6. Warunki geotechniczne	str. 7
7. Wnioski i zalecenia	str. 8

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 50 000	zał.nr 1
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500	zał.nr 2
3. Profile wykonanych otworów badawczych w skali 1 : 50	zał.nr 3 <sub>1</sub> -3 <sub>3</sub>
4. Przekroje geotechniczne	zał.nr 4 <sub>1</sub> -4 <sub>3</sub>
5. Objasnienia do przekroju i profili	zał.nr 5
6. Charakterystyczne wartości cech fizyko-mechanicznych	zał.nr 6

## **1. DANE OGÓLNE**

**Inwestor** : Miejski Zakład Energetyki Ciepłej „EKOTERM” Sp. z o.o.

34-300 Żywiec ul. Folwark 14

**Zlecniodawca** : ABM – Wycena Nieruchomości, Projektowanie Architektoniczne

Anna i Bartosz Michalscy S.C.

44-100 Gliwice ul. Czarnieckiego 22a

**Wykonawca** : Firma Geologiczna „WODGEO” S.C., 43-360 Bystra ul. Niecała 22

Celem wykonanych prac jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych podłoża budowlanego oraz określenie danych niezbędnych dla właściwego i ekonomicznego zaprojektowania posadowienia projektowanego budynku kogeneracji i kontenerowej stacji transformatorowej na terenie Śrubeny-Unii w Żywcu.

Zakres prac geologicznych tj. ilość, lokalizacja i głębokość otworów wiertniczych określony został przez Zlecniodawcę. Odwiercono 3 otwory do głębokości 6,0 - 7,0 m ppt.

Lokalizację wykonanych otworów wiertniczych przedstawiono na zał.nr 2.

## **2. PRZEBIEG BADAŃ**

### **2.1 Prace polowe**

Wykonane otwory wiertnicze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Odwiercone wyrobiska zostały zaniwelowane w układzie państwowym.

W celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych podłoża budowlanego przeznaczonego pod projektowaną inwestycję odwiercono 3 otwory do głębokości :

- otwory nr 1 i 3 – głębokość 6,0 m ppt
- otwór nr 2 – głębokość 7,0 m ppt

Prace polowe prowadzone były w sierpniu 2020r. W trakcie wykonywania prac polowych przeprowadzono analizę makroskopową gruntów. Profilowanie wyrobisk geologicznych zostało wykonane przez geologa dokumentatora. Po odwierceniu, wyrobiska zlikwidowano przez zasypanie urobkiem i ubicie zgodnie z normą PN-74/B-04452.

## **2.2. Prace kameralne**

W wyniku przeprowadzonych wierceń, obserwacji terenowych opracowano niniejszą dokumentację obejmującą następujące prace kameralne:

- analizę i ocenę materiałów archiwalnych i literatury
- analizę materiałów z wykonanych wyrobisk
- ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów
- naniesienie na plany sytuacyjne lokalizacji wykonanych wyrobisk oraz linii przekrojowych
- wykonanie profili geotechnicznych otworów
- opracowanie przekrojów geotechnicznych
- opracowanie części tekstowej

## **3. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA**

Teren badań, na którym projektowana jest budowa budynku kogeneracji i kontenerowej stacji transformatorowej położony jest w południowo-wschodniej części miejscowości Żywiec przy ulicy Grunwaldzkiej, na terenie fabryki ŚRUBENA UNIA SA. Otwory odwiercone zostały na działce nr 6453/7, obręb Żywiec.

Administracyjnie Żywiec to miasto i gmina w województwie śląskim, powiecie żywieckim, w południowo-wschodniej części Kotliny Żywieckiej.

Pod względem geograficznym zgodnie z podziałem J. Kondrackiego Kotlina Żywiecka to mezoregion leżący w obrębie makroregionu Beskidy Zachodnie i prowincji Karpaty Zachodnie. Kotlina Żywiecka - największa z kotlin beskidzkich - ma powierzchnię ponad 100 km<sup>2</sup>. Została wypreparowana w mniej odpornych partiach skalnych fliszu. Ma kształt trójkąta, którego jeden wierzchołek zwrócony jest na południe (Cięcina), drugi na północny zachód (Wilkowice), a trzeci na północny wschód (Moszczanica). Otoczona jest ze wszystkich stron pasmami górskimi wznoszącymi się ponad jej dno i jedynie na północnym-zachodzie szerokie obniżenie (Bramy Wilkowicka) łączy ją z Pogórzem Śląskim. Nad miastem góruje samotny szczyt Grojec (612 m. n.p.m.).

Pod względem morfologicznym teren badań leży w dolinie rzeki Koszarawy, na jej prawej tarasie akumulacyjnej. Rzeka Koszarawa przepływa w odległości około 600 m na południe od terenu badań.

Powierzchnia terenu w rejonie przedsięwzięcia inwestycyjnego jest płaska, ukształtowana przez nasypy. Rzędne terenu w rejonie wykonanych otworów kształtują się od 364,36 m npm (otw.nr 1) do 364,50 m npm (otw.nr 3). Wzdłuż północnej granicy terenu Śrubeny-Unii przepływa ciek Młynówka. Pod względem hydrograficznym teren badań poprzez rzekę Koszarawę i rzekę Solę należy do zlewni Wisły.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na zał.nr 1.

#### **4. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Teren badań leży w obrębie Karpat Zewnętrznych i stanowi część jednostki tektonicznej zwanej płaszczowiną magurską. Wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Ark. Bielsko-Biała starsze podłoże w rejonie planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego budują utwory trzeciorzędowe reprezentowane przez warstwy hieroglifowe. Wykształcone są one w postaci piaskowców cienkoławicowych, twardych, wapnisto-krzemionkowych z hieroglifami, przeławianych łupkami szarozielonymi ilastymi lub mułowcowymi. W obrębie warstw hieroglifowych spotyka się wkładki margli, lokalnie występują też kompleksy gruboławicowych piaskowców zlepieńcowatych lub drobnoziarnistych glaukonitowych. Miąższość warstw hieroglifowych waha się w granicach od 100 – 300 m.

W rejonie badań wykonanymi wyrobiskami do maksymalnej głębokości 7,0 m ppt stropu utworów trzeciorzędowych nie stwierdzono.

Nad starszym podłożem w rejonie badań zalega seria utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez utwory rzeczne związane z działalnością akumulacyjną rzeki Koszarawy. Są one reprezentowane przez utwory spoiste i żwirowo-kamieniste.

Utwory spoiste występują w stropie czwartorzędu. Stwierdzono je otworami nr 2 i 3 bezpośrednio pod nasypem na głębokości od 0,7 m ppt (otw.nr 2) do 1,1 m ppt (otw.nr 3). Wykształcone są one w postaci glin pylastych, glin, żwirów gliniastych i piasków gliniastych. Konsystencja utworów spoistych jest twardoplastyczna i plastyczna. Miąższość utworów spoistych wynosi od 0,6 m (otw.nr 3) do 1,6 m (otw.nr 2).

Pod utworami spoistymi oraz pod nasypem w rejonie otworu nr 1 występują utwory żwirowo-kamieniste w różnym stopniu zaglinione. Stanowią one ciągłą o znacznej miąższości warstwę występującą na głębokości od 0,9 m ppt (otw.nr 1) do 2,3 m ppt (otw.nr 2).

Wykształcone są one w postaci żwirów z domieszką otoczków, które z głębokością przechodzą w otoczaki w spągu zaglinione. Miąższość tych utworów kształtuje się w granicach od 4,3 m (otw.nr 3) do 5,1 m (otw.nr 1), przy czym wykonanymi otworami do maksymalnej głębokości 7,0 m ppt spągu tej serii nie uchwycono. Stan zagęszczenia gruntów żwirowo-kamienistych przyjęto jako średnio zagęszczony –  $I_D = 0,4$  (Zarys geotechniki – Z.Wiłun).

Warstwę przypowierzchniową w rejonie wszystkich otworów stanowi spoisty nasyp nie odpowiadający wymogom budowlanym o konsystencji twardoplastycznej. Zbudowany jest on z gliny, humusu, żwiru, kamieni i cegły. Miąższość nasypu w rejonie badań wynosi 0,7 – 1,1 m. Nasyp przykryty jest warstwą gleby o miąższości 0,1 – 0,2 m.

## **5. WARUNKI WODNE**

Na przedmiotowym terenie otworami do maksymalnej głębokości 7,0 m ppt stwierdzono występowanie jednego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Jest to poziom o charakterze swobodnym związany z serią żwirowo-kamienistą. Poziom ten stwierdzono wszystkimi otworami na głębokości od 2,7 m ppt (otw.nr 3) do 2,9 m ppt (otw.nr 2), w strefie rzędnych od 361,56 m npm (otw.nr 1) do 361,68 m npm (otw.nr 3).

Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 2,4 m do 2,5 m.

Szczegółowe występowanie wody w obrębie terenu badań przedstawiono w tabeli nr 1.

**Tabela nr 1**

Nr otworu	Rzędna otworu m npm	Głębokość nawierconego zwierciadła wody		Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody		Charakter zwierciadła	Rodzaj gruntu
		m ppt	m npm	m ppt	m npm		
1	364,36	2,8	361,56	2,8	361,56	swobodne	Ż+G+KO
2	364,50	2,9	361,60	2,9	361,60	swobodne	Ż+KO+Pg
3	364,38	2,7	361,68	2,7	361,68	swobodne	Ż+KO+G

Poziom wody może ulegać wahaniom w zależności od wielkości opadów atmosferycznych.

Na podstawie doświadczeń w podobnych warunkach hydrogeologicznych można przyjąć, że roczna amplituda wahań piezometrycznego poziomu wód gruntowych wynosić będzie około 1,0 - 1,5 m. Prace wiertnicze wykonywane były w okresie średnich stanów wód gruntowych.

## **6. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych i kameralnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na warstwy geotechniczne. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie stratygraficzne, genetyczne i litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu warstwy geotechniczne. W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli” przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne (zgodnie z metodą B cytowanej wyżej normy).

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono następujące grupy utworów:

### **I. Utwory współczesne – nasypy nie odpowiadające wymogom budowlanym**

### **II. Czwartorzędowe utwory rzeczne**

Cechy gruntów zaliczonych do poszczególnych warstw geotechnicznych zestawiono na zał.nr 6.

Jako cechę wiodącą dla gruntów spoistych przyjęto oznaczony na podstawie waleczkowań terenowych i polowych badań penetrometrem tłoczkowym stopień plastyczności  $I_L$ .

Stopień zagęszczenia utworów żwirowo-kamienistych przyjęto średnio zagęszczony ( $I_D = 0,4$ ) w stosunku do danych dotyczących ich genezy (Z. Wiłun).

Parametry mechaniczne utworów spoistych przyjęto z zależności korelacyjnych według krzywych C dla gruntów spoistych nieskonsolidowanych. Cechy mechaniczne dla utworów żwirowych z krzywych normowych dla  $I_D = 0,4$ .

Poniżej przedstawia się opis poszczególnych warstw geotechnicznych.

### **NASYPY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM BUDOWLANYM**

**Warstwa I** - obejmuje warstwę spoistego nasypu nie odpowiadającego wymaganiom budowlanym o konsystencji twardoplastycznej. Zbudowany jest on z gliny, humusu, żwiru, kamieni i cegły. Stwierdzono go w rejonie wszystkich otworów.

### **CZwartorzędowe utwory rzeczne**

**Warstwa IIa** - obejmuje twardoplastyczne o  $I_L = 0,15$  gliny pylaste i żwiry gliniaste.

Warstwę IIa stwierdzono w rejonie otworu nr 2.

Parametry fizyko-mechaniczne to :

$$W_n^{(n)} = 20,0 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 2,10 \text{ t/m}^3$$

$$C_u^{(n)} = 18,5 \text{ kPa} \quad ; \quad \varphi_u^{(n)} = 15^\circ 36' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 33,1 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 23,2 \text{ MPa}$$

**Warstwa IIb** - obejmuje plastyczne o  $I_L = 0,30$  gliny pylaste, gliny i piaski gliniaste.

Warstwę IIb stwierdzono w rejonie otworów nr 2 i 3.

Parametry fizyko-mechaniczne to :

$$W_n^{(n)} = 25,0 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 2,00 \text{ t/m}^3$$

$$C_u^{(n)} = 13,0 \text{ kPa} \quad ; \quad \varphi_u^{(n)} = 13^\circ 12' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 23,1 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 16,2 \text{ MPa}$$

**Warstwa IIc** - tworzy ją warstwa średnio zagęszczonych o  $I_D = 0,40$  żwirów z domieszką gliny, piasku gliniastego i otoczków piaskowca. Warstwę IIc stwierdzono w rejonie wszystkich otworów.

Parametry wyznaczone z normowych zależności korelacyjnych dla żwiru o  $I_D = 0,4$  :

$$W_n^{(n)} = 18,00 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 2,05 \text{ t/m}^3 \quad - \text{ dla żwiru nawodnionego}$$

$$\varphi_u^{(n)} = 38^\circ \quad ; \quad M_o^{(n)} = 133,3 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 120,0 \text{ MPa}$$

**Warstwa IId** – tworzą ją średnio zagęzczone o  $I_D = 0,4$  otoczaki i otoczaki zaglinione.

Warstwę IId stwierdzono w rejonie wszystkich otworów.

Parametry mechaniczne dla warstwy otoczków wg literatury - Z.Wiłun -

$$M_o > 30,0 \text{ MPa} \quad , \quad \rho^{(n)} = 2,65 \text{ t/m}^3$$

## **7. WNIOSKI I ZALECENIA**

W podłożu rodzimym planowanej inwestycji do maksymalnej głębokości 7,0 m ppt występują utwory czwartorzędowe pochodzenia rzeczne reprezentowane przez utwory spoiste i żwirowo-kamieniste.



W strefie przypowierzchniowej występują nasypy nie odpowiadające wymogom budowlanym o miąższości 0,7 – 1,1 m, które należy wyeliminować z posadowienia.

Budowa geologiczna jest regularna, o poziomym zaleganiu warstw. Podłoże budowlane generalnie jest nośne i mało ściśliwe. Stanowi go głównie warstwa średnio zagęszczonych utworów żwirowo-kamienistych zbudowanych ze żwirów w różnym stopniu zaglinionych podścielonych otoczkami. Warstwa żwirowo-kamienista w rejonie otworów nr 2 i 3 przykryta jest utworami spoistymi o konsystencji twardoplastycznej i plastycznej. Grunty o konsystencji plastycznej a więc grunty o nieco niższych parametrach stwierdzono w rejonie otworu nr 2 w strefie głębokości 1,8 – 2,3 m ppt oraz w rejonie otworu nr 3 w strefie głębokości 1,1 – 1,7 m ppt.

Z punktu widzenia geotechnicznego najkorzystniejszą warstwą do posadowienia obiektów z uwagi na ciągle rozprzestrzenienie i stosunkowo wysokie parametry wytrzymałościowe jest warstwa żwirowo-kamienista.

Charakterystyczne wartości cech fizyko-mechanicznych dla wydzielonych warstw przedstawiono na zał. nr 6.

W okresie wykonywanych badań (sierpień 2020r.) otworami do maksymalnej głębokości 7,0 m ppt stwierdzono występowanie jednego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Jest to poziom o charakterze swobodnym związany z serią żwirowo-kamienistą. Poziom ten stwierdzono wszystkimi otworami na głębokości od 2,7 m ppt do 2,9 m ppt, w strefie rzędnych od 361,56 m npm do 361,68 m npm. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 2,4 m do 2,5 m.

Poziom wody może ulegać wahaniom w zależności od wielkości opadów atmosferycznych. Na podstawie doświadczeń w podobnych warunkach hydrogeologicznych można przyjąć, że roczna amplituda wahań piezometrycznego poziomu wód gruntowych wynosić będzie około 1,0 - 1,5 m. Prace wiertnicze wykonywane były w okresie średnich stanów wód gruntowych.

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 2012r. poz. 463) oraz normą PN-B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.” obszar w rejonie badań charakteryzują proste warunki gruntowe.