

## **SPIS TREŚCI**

1. WSTĘP
2. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH
3. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA BADANEGO TERENU
4. BUDOWA GEOLOGICZNA
5. WARUNKI HYDROLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE
6. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW
7. OPIS WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH
8. WNIOSKI GEOTECHNICZNE
9. WYKAZ I ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH ZE WSKAZANIEM MIEJSCA ICH PRZECHOWYWANIA

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:**

**ZAŁĄCZNIK NR 1** – MAPA PRZEGLĄDOWA W SKALI 1:16 000 Z LOKALIZACJĄ TERENU BADAŃ Z PODZIAŁEM NA SEKCJE

**ZAŁĄCZNIK NR 2<sub>1</sub>–2<sub>6</sub>** – MAPY DOKUMENTACYJNE Z PODZIAŁEM NA SEKCJĘ W SKALI 1:2000 Z LOKALIZACJĄ OTWORÓW BADAWCZYCH

**ZAŁĄCZNIK NR 3<sub>1</sub>–3<sub>20</sub>** – KARTY DOKUMENTACYJNE OTWORÓW BADAWCZYCH

**ZAŁĄCZNIK NR 4<sub>1</sub>–4<sub>6</sub>** – MAPY WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH W SKALI 1:2000

**ZAŁĄCZNIK NR 4<sub>7</sub>** – OBJAŚNIENIA MAP WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

**ZAŁĄCZNIK NR 5<sub>1</sub>–5<sub>2</sub>** – LEGENDA DOKUMENTACJI GEOTECHNICZNEJ

**ZAŁĄCZNIK NR 6** – OBJAŚNIENIA UŻYTYCH SYMBOLI I ZNAKÓW

## 1. WSTĘP

Celem dokumentacji geotechnicznej jest określenie warunków gruntowo-wodnych podłoża dla potrzeb budownictwa w celu prawidłowego i ekonomicznego zaprojektowania przyszłej budowy sieci kanalizacji (podzadanie 2.2) w miejscowości Czechowice-Dziedzice, gminie Czechowice-Dziedzice, powiecie bielskim, woj. śląskim

Zlecniodawcą badań dla danego obiektu jest:

**FIRMA INŻYNIERSKA ALL-PRO SP. Z O.O**  
**UL. KOMOROWICKA 72**  
**43-300 BIELSKO-BIAŁA**

Prace badawcze przeprowadzono w oparciu o uzgodniony ze Zlecniodawcą zakres, opracowany na podstawie:

- materiałów archiwalnych,
- - „Wymagań techniczno - budowlanych”
- - wizji terenu

Niniejszą „Dokumentację” wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ( Dziennik Ustaw Nr 126, poz. 839 ) oraz normami:

PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienia budowli.

Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-81/B-04452 - Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

PN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-83/B-02482 - Fundamenty budowlane, Nośność pali i fundamentów palowych.

## 2. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

### 2.1. Prace geodezyjne.

Miejsca wykonania otworów badawczych zostały określone po wcześniejszej konsultacji z projektantem przez geologa pełniącego nadzór geotechniczny. Lokalizację otworów badawczych wyznaczono w oparciu o dostarczony przez Zleceniodawcę mapę zasadniczą w skali 1:1000. Otwory badawcze wyznaczono metodą domiarów prostokątnych do istniejących elementów terenowych. Posługiwano się węgielnicą pryzmatyczną, tyczkami geodezyjnymi oraz taśmą stalową. Miejsca wytyczonych otworów badawczych zastabilizowano palikami drewnianymi długości około 0,5 m z opisaniem numerem oraz projektowaną głębokością. Szkice tyczenia przekazano wykonawcy otworów. Prace geodezyjne wykonali pracownicy firmy geologicznej „Geologia Krzysztof Marian Sobol”.

### 2.2. Prace polowe.

Dla rozpoznania budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych oraz geotechnicznych podłoża wykonano 20 otworów badawczych systemem mechanicznym obrotowym, do głębokości maksymalnej 7,00 m ppt. Sumaryczny metraż wykonanych otworów badawczych wyniósł 88 mb.

Poniższa tabela zawiera informacje o wykonanych otworach badawczych:

**Tab.1: Podstawowe informacje dotyczące otworów badawczych:**

Nr otworu badawczego	Głębokość [m ppt]
1	4,00
2	3,00
3	3,00
4	3,00
4'	4,00
5	5,50
6	5,00
7	3,00
8	4,00
9	3,00
10	7,00
11	4,00
12	5,00
13	3,00
14	7,00

15	5,00
16	4,50
17	4,00
18	6,00
19	5,00

W trakcie wykonywania otworów badawczych przeprowadzono analizę makroskopową gruntów oraz pobrano próby gruntów. Dokonano także obserwacji występowania wody gruntowej.

Wykonane prace umożliwiły rozpoznanie budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych oraz geotechnicznych podłoża.

### **2.3. Badania laboratoryjne.**

Uzyskane z wierceń próby gruntów wytypowano do wykonania badań laboratoryjnych. W ramach badań laboratoryjnych wykonano analizę makroskopową gruntów. Badania te uzupełniły oznaczenia stopni plastyczności gruntów spoistych, które były zbadane w terenie przy użyciu penetrometru tłoczkowego ( PW ) w ramach pełnionego nadzoru geotechnicznego.

### **2.4. Prace kameralne.**

W ramach prac kameralnych przeprowadzono analizę i ocenę wyników prac polowych i laboratoryjnych, oraz analizę otworów archiwalnych, które zostały wykorzystane w niniejszej dokumentacji. W oparciu o uzyskane materiały określono budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne oraz warunki geotechniczne wraz z określeniem własności fizyko-mechanicznych gruntów.

Budowę scharakteryzowano za pomocą warstw geotechnicznych, czyli gruntów jednorodnych pod względem stratygraficznym, genetycznym i wykształcenia litologicznego oraz o zbliżonych własnościach fizyko-mechanicznych.

Wydzielając warstwy, określono wartości liczbowe parametrów fizyko-mechanicznych gruntów metodą „B”, czyli oznaczając na podstawie badań polowych

wartości parametrów wiodących, a następnie uzupełniając je danymi korelacyjnymi z normy PN-81/B-03020.

Układ przestrzenny warstw przedstawiono na załącznikach nr 3<sub>1</sub>-3<sub>20</sub> „Karta dokumentacyjna otworów”.

### **3. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA BADANEGO TERENU.**

Teren badań znajduje się w miejscowości Czechowice-Dziedzice, gminie Czechowice-Dziedzice, powiecie bielskim, woj. śląskim.

Czechowice-Dziedzice są miastem położonym morfologicznie na styku kilku jednostek fizyko-geograficznych: Pogórza Śląskiego (513.32), Doliny Górnej Wisły (512.22) oraz Pogórza Wilamowickiego. Jednostki te wchodzą w skład większych jednostek, tj:

- mezoregion: Pogórze Śląskie (513.32),
  - makroregion: Pogórze Zachodniobeskidzkie (513.3),
  - podprowincja: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (513),
  - prowincja: Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym (51).
- 
- mezoregion: Dolina Górnej Wisły (512.22) i Pogórze Wilamowickie (512.23),
  - makroregion: Kotlina Oświęcimska (512.2),
  - podprowincja: Podkarpacie Północne (512),
  - prowincja: Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym (51).

Obszar, na którym zlokalizowany jest teren badań jest płaski, opadający bardzo łagodnie:

- rejon ulicy Legionów i Pasieki – teren opada z SW na NE oraz z W na E;
- rejon ulicy M. Kopernika – teren opada z SE na NW;
- rejon ulicy Mazańcowickiej – teren opada z W na E, NW na SE oraz lokalnie S na N;

Na obszarze, na którym ma być wykonana planowana inwestycja deniwelacje terenu mieszczą się w przedziale od 264,8 m npm do 282,1 m npm.

Teren badań odwadniany jest poprzez powierzchniowy spływ wody do przydrożnych rowów, istniejącej kanalizacji oraz lokalnych cieków i rzek Białej oraz Wapieniczanki. Teren badań poprzez w/w rzeki należy do zlewni rzeki Wisły.

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

Na podstawie profili geologicznych wierceń, materiałów archiwalnych i literatury stwierdza się, że w budowie geologicznej omawianego rejonu biorą udział:

- utwory czwartorzędowe – holoceni i plejstoceni;
- utwory trzeciorzędowe - miocen morski (torton);
- utwory karbońskie - karbon górny.

**Utwory karbonu górnego** - są najstarszymi znanymi w tym terenie utworami występującymi w podłożu. Na terenie gminy Czechowice – Dziedzice utwory karbonu Górnego zalegają na poziomie 600-800 m. Wykształcone są one głównie w postaci mułowców i piaskowców, pomiędzy którymi zalegają pokłady węgla kamiennego. Eksploatacja tego surowca prowadzona jest przez Kopalnię Węgla Kamiennego „Silesia” i obejmuje swym zasięgiem północno wschodni skrawek Gminy.

**Utwory trzeciorzędowe górnego (miocen)** - osadziły się na utworach karbońskich. Wykształciły się w postaci serii zlepieńców i piaskowców. Na w/w utworach zalega monotonna seria szarych ilów i mułowców, przewarstwionych lokalnie zmiennej miąższości ławicami piasków i żwirów oraz soczewkami gipsów, anhydrytów i soli kamiennych. Są to osady zwarte, bezwodne i jedynie lokalnie gromadzą soczewki wód gruntowych. Miąższość formacji trzeciorzędowej wynosi w części północnej od 130 do 200 m i do 800-1000 w części południowej Gminy. Osady miocenu nie występują na powierzchni, są odsłonięte jedynie w rejonie Bestwinki oraz sporadycznie w Czechowicach – Dziedzicach.

**Utwory czwartorzędowe** – charakteryzują się dużą zmiennością zarówno pod względem litologii jak i miąższości, która zależy od rzeźby terenu i konfiguracji stropu podłoża

miocenijskiego. W rejonie prowadzonych badań miąższość utworów wieku czwartorzędowego osiągać może 30m.

W strefie wysoczyzn bezpośrednio na utworach miocenu zachowały się fragmenty glin zwałowych oraz gładzowiska pomorenowe. Są to pozostałości osadów glacialnych zlodowacenia południowopolskiego.

Stoki i wierzchowiny wzgórz pokryte są przez gliny lessowate. Utwory te swym składem mineralogicznym oraz granulometrycznym są analogiczne jak typowe lessy. Grunty te jednakże powstały w środowisku wodnym, tak, więc nie posiadają struktury makroporowatej, a więc nie będą się charakteryzowały osiadaniem zapadowym.

Wyższy poziom doliny budują piaski i żwiry o miąższości 10-20m, w stropie, których na ogół występuje 2-12 metrowa warstwa glin i pyłów pochodzenia polodowcowego. Niższy poziom dolinny budują namuły organiczne, torfy oraz piaski korytowe. W dolinie Wapiennicy oraz Białej występują głównie grube żwiry karpackie przykryte madami rzecznyymi.

Na obszarze całej Gminy występują liczne soczewki namułów organicznych, żwirów oraz piasków różnej granulacji, związanych z prakorytami obecnie nie istniejących rzek.

Na podstawie przeprowadzonych prac terenowych i badań laboratoryjnych w podłożu dokumentowanego terenu stwierdza się występowanie utworów wiekowo:

- czwartorzędowych – wykształcone w postaci glin pylastych, glin pylastych przewarstwionych pyłem, glin pylastych przewarstwionych gliną piaszczystą, glin piaszczystych, pyłów, pyłów przewarstwionych gliną pylastą, namułów organicznych, żwirów zaglinionych gliną pylastą. Utwory te posiadają także wiele, różnego rodzaju domieszek. Szczegółowy opis stwierdzonych gruntów został przedstawiony w rozdziale nr 6 niniejszej dokumentacji oraz na załączniku nr 3 „Karty dokumentacyjne otworów badawczych”.

Teren badań przykrywa warstwa nasypów nie odpowiadających wymaganiom budowlanym o zróżnicowanej miąższości oraz warstwa gleby.

## **5. WARUNKI HYDROLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE.**

### **5.1 Warunki hydrologiczne**

Na terenie gminy Czechowice-Dziedzice występują liczne wody powierzchniowe w formie rzek, potoków, stawów (w dużej mierze hodowlanych) oraz rowów melioracyjnych. Przez teren Gminy przepływają dwie duże rzeki: Wisła oraz Biała, które wyznaczają granice północną i wschodnią Gminy.

Centralna część Gminy charakteryzuje się rozbudowaną siecią hydrograficzną, którą stanowią rzeki: Hownica, wraz z dopływami – Jasienicą i Wapienicą, a także szereg potoków: m.in. Borówka, Wałówka, Młynka, Świerkówka, Krzywa oraz potok Czechowicki.

Na terenie całej Gminy znajduje się wiele zbiorników wodnych i stawów, jednak najbardziej okazały kompleks stawów (hodowlanych) znajduje się w widłach rzeki Wapiennicy i Jasienicy (sołectwo Ligota) oraz w widłach Hownicy i Jasienicy. Mniejsze skupiska stawów znajdują się również na terenie Renaldowic, Kolonii Żebaczew, Toczku i Zabiela.

Największym zbiornikiem wodnym jest Jezioro Goczałkowickie, sąsiadujące z gminą Czechowice-Dziedzice od strony północno-zachodniej. Pomimo, iż Jezioro Goczałkowickie nie leży w obrębie administracyjnym gminy ma znaczący wpływ na jej sieć hydrologiczną.

Wszystkie zbiorniki wodne na terenie Gminy Czechowice – Dziedzice stanowią obszar o powierzchni ponad 450 ha.

### **5.2 Warunki hydrogeologiczne**

Według Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 (Arkusz Bielsko-Biała, Tatry Zachodnie) badany obszar należy do Przedkarpacko – Śląskiego Podregionu Hydrogeologicznego (XXII7), będącego częścią Przedkarpackiego Regionu Hydrogeologicznego (XXII).

Obserwacje przeprowadzone w trakcie wykonywania otworów badawczych wykazały, że w podłożu dokumentowanego terenu do głębokości 7,00 m ppt nie występuje woda pod postacią ciągłego poziomu wodonośnego.

Gmina Czechowice Dziedzice posiada znaczne zasoby wód podziemnych. Główny poziom wodonośny (użytkowy) związany jest z czwartorzędowymi, holocenijskimi osadami akumulacji rzecznej rzek Biała, Wapienica, Iłownica, Jasienica, Wisła oraz lokalnych cieków. Osady te wykształciły się w postaci żwirów i piasków różnej granulacji. Poziom ten posiada zwierciadło o charakterze swobodnym, sporadycznie pod niewielkim ciśnieniem. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od kilku do kilkunastu metrów, sporadycznie do kilkudziesięciu metrów. Wysokość zwierciadła wody w w/w poziomie wodonośnym zależy od stanu wody w tych rzekach, oraz lokalnych ciekach, które posiadają pełen kontakt hydrauliczny z utworami swej akumulacji. Poziom ten osiąga swoje maksimum w okresie intensywnych opadów deszczu oraz roztopów śniegu.

Poza dolinami rzeczny poziom wodonośny związany jest z osadami zlodowacenia północnopolskiego w postaci piasków tworzących soczewki pomiędzy utworami lessowatymi i lessopodobnymi. Posiada on zwierciadło o charakterze swobodnym.

Takie występowanie wody gruntowej na terenie objętym opracowaniem nie będzie miało znaczenia dla projektowanej inwestycji, a w późniejszym czasie również na jej eksploatację.

Podczas wykonywania otworów badawczych stwierdzono występowanie śródwarstwowych sączeń o zróżnicowanej intensywności. Podczas silnych opadów deszczu oraz roztopów śniegu śródwarstwowe sączenia mogą być jeszcze bardziej intensywne. Takie występowania wody mogą mieć znaczenie dla projektowanej inwestycji, a w późniejszym czasie również na jej eksploatację. Głębokość wystąpienia śródwarstwowych sączeń została przedstawiona w załączniku nr 3 „Karty dokumentacyjne otworów badawczych”.

## 6. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW.

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na warstwy geotechniczne. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie genetyczne i litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu 6 warstw geotechnicznych. W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienia bezpośrednie budowli” przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne (zgodnie z metodą B cytowanej powyżej normy).

Cechy gruntów zaliczanych do poszczególnych warstw geotechnicznych przytacza się w załączniku numer 5<sub>1</sub>-5<sub>2</sub> „Legenda”. Jako cechę wiodącą przyjęto oznaczony w terenie przy użyciu penetrometru tłoczkowego *stopień plastyczności* ( $I_L$ ) dla gruntów spoistych. Za cechę pomocniczą przyjęto *wilgotność naturalną* ( $W_N$ ) odczytaną z normy PN-81/B-03020.

Parametry mechaniczne gruntów odczytano z zależności korelacyjnych według krzywej „C”. Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych wyinterpolowano z normy PN-81/B-03020.

Poniżej przytacza się opis poszczególnych warstw geotechnicznych:

**Warstwa nr I** – nasyp nie odpowiadający wymaganiom budowlanym w skład, którego wchodzi gleba, glina, kamienie, okruchy cegieł, żużel, żwir. Są to nasypy luźne, które w obecnym stanie nie mogą stanowić podłoża budowlanego. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do IV kategorii urabialności gruntu. Występowanie warstwy nr I w poszczególnych otworach badawczych przedstawia poniższa tabela:

Tab. nr 2: Występowanie warstwy nr I w poszczególnych otworach badawczych

Nr otworu badawczego/ rzędna terenu [m npm]	Rodzaj gruntu	Przelot warstwy
1/---	nN	0,0-0,50
2/---	nN	0,0-0,30
4/---	nN	0,0-0,50
4'/---	nN	0,0-3,00
5/---	nN	0,0-0,50
6/---	nN	0,0-1,60
9/---	nN	0,0-1,30

12/---	nN	0,0-0,80
13/---	nN	0,0-0,50
14/---	nN	0,0-0,50
15/---	nN	0,0-1,00
16/---	nN	0,0-4,00
17/---	nN	0,0-0,70
18/---	nN	0,0-0,60
19/---	nN	0,0-0,60

**Warstwa nr II** – czwartorzędowe osady średnio- i mało spoiste, drobnoziarniste wykształcone jako utwory lessowate, lessopodobne – glina pylasta; pył przewarstwiony gliną pylastą; pył. Gliny oraz pyły tworzące tą warstwę znajdują się w stanie twardoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,21$ . Jest to grunt małowilgotny, mało ściśliwy, nośny. Warstwa ta stwarza korzystne warunki geotechniczne. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do III kategorii urabialności gruntu. Występowanie warstwy nr II w otworach badawczych przedstawia poniższa tabela.

Tab. nr 3: Występowanie warstwy nr II w poszczególnych otworach badawczych

Nr otworu badawczego / rzędna terenu [m npm]	Rodzaj gruntu	Przełot warstwy [m]	Średni opór wciśnięcia penetrometru qu [kg/cm <sup>2</sup> ]	Stopień plastyczności $I_L$
2/---	$\pi$	0,30-1,00	1,7	0,25
3/---	$\pi$	1,20-2,00	1,8	0,24
	$\pi$	2,00-3,00	2,0	0,19
4/---	$\pi/G\pi$	0,50-2,70	2,2	0,16
	$\pi/G\pi$	2,70-3,00	2,0	0,19
8/---	$\pi$	0,50-2,50	2,0	0,19
	$G\pi$	2,50-4,00	2,2	0,16
11/---	$\pi/G\pi$	1,80-3,40	1,8	0,24
12/---	$\pi$	0,80-1,90	1,8	0,24
	$\pi/G\pi$	1,90-3,60	1,7	0,25
13/---	$\pi$	2,40-3,00	2,2	0,16
14/---	$\pi/G\pi$	2,80-3,90	1,8	0,24
15/---	$\pi$	1,00-3,40	2,0	0,19
	$\pi$	3,40-5,00	1,7	0,25
				<b>średni <math>I_L \approx 0,21</math></b>

**Warstwa nr III** – czwartorzędowe osady średnio- i mało spoiste, drobnoziarniste wykształcone jako utwory lessowate, lessopodobne – glina piaszczysta; glina pylasta przewarstwiona pyłem; glina pylasta przewarstwiona gliną piaszczystą; pył przewarstwiony gliną pylastą; pył; pył z domieszką piasku średniego. Gliny oraz pyły

tworzące tą warstwę znajdują się w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,37$ . Jest to grunt wilgotny, ściśliwy, małonośny. Warstwa ta stwarza mało korzystne warunki geotechniczne. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do III kategorii urabialności gruntu. Występowanie warstwy nr III w otworach badawczych przedstawia poniższa tabela.

**Tab. nr 4: Występowanie warstwy nr III w poszczególnych otworach badawczych**

Nr otworu badawczego/ rzędna terenu [m npm]	Rodzaj gruntu	Przelot warstwy [m]	Średni opór wciskania penetrometru $q_u$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Stopień plastyczności $I_L$
1/---	$\pi//G\pi$	0,50-2,00	1,2	0,35
	$\pi//G\pi$	2,00-4,00	0,8	0,44
2/---	$\pi//G\pi$	1,00-3,00	1,2	0,35
3/---	$\pi//G\pi$	0,20-1,20	1,5	0,28
4'/---	$G\pi//\pi$	3,00-4,00	1,2	0,35
5/---	$\pi+Ps$	1,50-2,00	0,8	0,44
7/---	$G\pi//Gp$	0,30-0,60	0,8	0,44
8/---	$\pi//G\pi$	0,20-0,50	1,4	0,30
9/---	$\pi$	1,30-2,00	1,0	0,39
	$\pi//G\pi$	2,00-3,00	0,8	0,44
10/---	$\pi//G\pi$	0,20-1,50	1,6	0,26
	$\pi$	1,50-3,20	1,2	0,35
	$\pi$	3,20-3,80	1,0	0,39
	$\pi//G\pi$	3,80-4,70	0,7	0,47
	$G\pi//\pi$	6,00-7,00	1,2	0,35
11/---	$\pi$	0,40-1,80	1,4	0,30
	$\pi$	3,40-4,00	1,1	0,37
12/---	$Gp$	3,60-4,60	0,8	0,44
	$\pi+Ps$	4,60-5,00	0,8	0,44
13/---	$\pi//G\pi$	0,50-1,70	1,4	0,30
	$\pi$	1,70-2,40	1,6	0,26
14/---	$\pi//G\pi$	0,50-1,60	0,8	0,44
	$G\pi//\pi$	6,00-7,00	1,2	0,35
16/---	$G\pi//\pi$	4,00-4,50	1,2	0,35
17/---	$G\pi//\pi$	0,70-1,90	1,0	0,39
	$\pi$	1,90-4,00	1,2	0,35
18/---	$\pi//G\pi$	0,60-1,80	1,0	0,39
	$\pi//G\pi$	1,80-3,60	1,4	0,30
	$\pi$	3,60-4,60	0,8	0,44
	$G\pi//\pi$	5,00-6,00	1,2	0,35
19/---	$\pi$	0,60-3,60	1,2	0,35
	$\pi$	3,60-5,00	0,8	0,44
				<b>średni <math>I_L \approx 0,37</math></b>

**Warstwa nr IV** – czwartorzędowe osady średnio- i mało spoiste, drobnoziarniste wykształcone jako utwory lessowate, lessopodobne – glina pylasta przewarstwiona pyłem;

pył; pył z domieszką żwirów i piasków średnich. Gliny oraz pyły tworzące tą warstwę znajdują się w stanie miękkoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,75$ . Jest to grunt wilgotny, ściśliwy i nierównomiernie ściśliwy, małoonośny. Warstwa ta stwarza bardzo niekorzystne oraz skrajnie niekorzystne warunki geotechniczne. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do III kategorii urabialności gruntu. Występowanie warstwy nr IV w otworach badawczych przedstawia poniższa tabela.

**Tab. nr 5: Występowanie warstwy nr IV w poszczególnych otworach badawczych**

Nr otworu badawczego / rzędna terenu [m npm]	Rodzaj gruntu	Przebieg warstwy [m]	Średni opór wciśnięcia penetrometru $q_u$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Stopień plastyczności $I_L$
5/---	$G\pi/\pi$	0,50-0,90	marze się	0,75
	$\pi$	0,90-1,50	marze się	0,75
6/---	$\pi+\dot{Z},Ps$	1,60-3,20	marze się	0,75
7/---	$\pi$	1,80-2,40	marze się	0,75
14/---	$\pi$	1,60-2,80	marze się	0,75
				<b><math>I_L = 0,75</math></b>

**Warstwa nr V** – czwartorzędowe osady mało spoiste, drobnoziarniste wykształcone jako – namuły organiczne oraz namuły organiczne z domieszką żwirów. Namuły tworzące tą warstwę znajdują się w stanie miękkoplastycznym. Jest to grunt wilgotny, ściśliwy i nierównomiernie ściśliwy, małoonośny. Warstwa ta stwarza niekorzystne oraz skrajnie niekorzystne warunki geotechniczne. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do II kategorii urabialności gruntu. Występowanie warstwy nr V w otworach badawczych przedstawia poniższa tabela:

**Tab. nr 6: Występowanie warstwy nr V w poszczególnych otworach badawczych**

Nr otworu badawczego / rzędna terenu [m npm]	Rodzaj gruntu	Przebieg warstwy [m]	Stan gruntu
6/---	$Nm+\dot{Z}$	3,20-4,50	miękkoplastyczny (marze się)
7/---	$Nm$	0,60-1,80	miękkoplastyczny (marze się)
10/---	$Nm$	4,70-6,00	miękkoplastyczny (marze się)
14/---	$Nm$	3,90-6,00	miękkoplastyczny (marze się)
18/---	$Nm$	4,60-5,00	miękkoplastyczny (marze się)

**Warstwa nr VI** – czwartorzędowe utwory drobnoziarniste akumulacji rzecznej wykształcone jako – żwir zagliniony gliną pylastą z domieszką piasku średniego. Gliny

wypełniające pustki pomiędzy ziarnami żwirów i piasków w tej warstwy znajdują się w stanie plastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,25$ . Jest to grunt wilgotny, ściśliwy, małoonośny. Warstwa ta stwarza niekorzystne warunki geotechniczne. Według PN-68/B-06050 grunty te należą do IV kategorii urabialności gruntu. Występowanie warstwy nr VI w otworach badawczych przedstawia poniższa tabela:

Tab. nr 7: Występowanie warstwy nr VI w poszczególnych otworach badawczych

Nr otworu, otworu archiwalnego/rzędna terenu [m nrm]	Rodzaj gruntu	Przelot warstwy [m]	Średni opór wciskania penetrometru $q_u$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Stopień plastyczności $I_L$
5/---	Żg(Gπ)+Ps	2,00-5,50	1,7	0,25
6/---	Żg(Gπ)+Ps	4,50-5,00	1,7	0,25
7/---	Żg(Gπ)+Ps	2,40-3,00	1,7	0,25
				<b><math>I_L = 0,25</math></b>

## 7. OPIS WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Dla scharakteryzowania warunków geotechnicznych w podłożu dokumentowanych obszarów sporządzono mapy warunków geotechnicznych w skali 1:2000. Sporządzając mapę rozpatrywano następujące kryteria:

- rodzaj gruntów do 2,0 m ppt i poniżej 2,0 m ppt,
- występowanie wody gruntowej,
- kategoria urabialności gruntów

Wydzielono 4 rejony geotechniczne:

**REJON 1** – obszar w którym do 2,00 m ppt występują: gleba, nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym, pyły przewarstwione gliną pylastą, gliny pylaste przewarstwione pyłem, pyły. Na głębokości powyżej 2,00 m ppt występują: gliny pylaste, pyły przewarstwione gliną pylastą, pyły, pyły z domieszką piasków średnich. W śród w/w utworów woda występuje jedynie pod postacią śródwarstwowych sączeń.

**REJON 2** – obszar, w którym do 2,00 m ppt występują: gleba, nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym, pyły przewarstwione gliną pylastą, pyły. Na głębokości powyżej 2,00 m ppt występują: namuły organiczne, pyły, pyły przewarstwione gliną pylastą, gliny pylaste przewarstwione pyłem. Wśród w/w utworów woda występuje jedynie pod postacią śródwarstwowych sączeń.

**REJON 3** – obszar, w którym do 2,00 m ppt występują: gleba, nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym, namuły organiczne, pyły, pyły z domieszką żwirów i piasków średnich, gliny pylaste przewarstwione pyłem. Na głębokości powyżej 2,00 m ppt występują: żwiry zaglinione gliną pylastą z domieszką piasku średniego, namuły organiczne z domieszką żwirów, pyły, pyły z domieszką żwirów i piasków średnich. Wśród w/w utworów woda występuje jedynie pod postacią śródwarstwowych sączeń.

**REJON 4** – obszar, w którym do 2,00 m ppt występują: nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym. Na głębokości powyżej 2,00 m ppt występują: nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym oraz gliny pylaste przewarstwione pyłem. Wśród w/w utworów woda występuje jedynie pod postacią śródwarstwowych sączeń.

Na omawianych rejonach blisko zabudowań, dróg oraz jakichkolwiek miejsc w podłożu, których ingerował człowiek występować będą nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym (nasypy niekontrolowane). Pozostały obszar w/w rejonów przykrywa cienka warstwa gleby.

Dokładne dane charakteryzujące wydzielone rejon, głębokość i miąższość utworów ujęte są na mapie warunków geotechnicznych - załącznik nr 4<sub>1</sub>-4<sub>6</sub>. Na mapach tych słupkowo w sposób uproszczony przedstawiono profile poszczególnych otworów badawczych.

## 8. WNIOSKI GEOTECHNICZNE.

1. Celem niniejszego opracowania było określenie warunków gruntowo-wodnych oraz badanie gruntów dla potrzeb budownictwa w celu prawidłowego i ekonomicznego zaprojektowania przyszłej budowy kanalizacji.
2. Wykonane roboty geologiczne nie wpłynęły niekorzystnie na stan środowiska naturalnego oraz obiektów budowlanych. W wyniku wykonanych robót geologicznych nie powstały żadne szkody.
3. Na podstawie wykonanych prac polowych i kameralnych, badań terenowych, laboratoryjnych oraz po przeanalizowaniu materiałów archiwalnych stwierdzono w podłożu dokumentowanego terenu występowanie utworów wiekowo:
  - czwartorzędowych wykształcone w postaci glin pylastych, glin pylastych przewarstwionych pyłem, glin pylastych przewarstwionych gliną piaszczystą, glin piaszczystych, pyłów, pyłów przewarstwionych gliną pylastą, namulów organicznych, żwirów zaglinionych gliną pylastą. Utwory te posiadają także wiele, różnego rodzaju domieszek. Szczegółowy opis stwierdzonych gruntów został przedstawiony w rozdziale nr 6 niniejszej dokumentacji oraz na załączniku nr 3 „Karty dokumentacyjne otworów badawczych”.

Teren badań przykrywa warstwa nasypów nie odpowiadających wymaganiom budowlanym o zróżnicowanej miąższości oraz cienka warstwa gleby.

4. Na podstawie wykonanych prac polowych i kameralnych, badań terenowych, laboratoryjnych oraz po przeanalizowaniu materiałów archiwalnych wydzielono warstwy geotechniczne:
  - Stwarzające korzystne warunki geotechniczne:
    - ***Geotechniczna warstwy nr II***
  - Stwarzające mało korzystne warunki geotechniczne:
    - ***Geotechniczna warstwy nr III, VI***

- Stwarzające bardzo niekorzystne oraz skrajnie niekorzystne warunki geotechniczne:
    - **Geotechniczna warstwy nr IV,V**
  - W obecnym stanie nie mogące stanowić podłoża budowlanego:
    - **Warstwa nr I**
5. Obserwacje przeprowadzone w trakcie wykonywania otworów badawczych wykazały, że w podłożu dokumentowanego terenu do głębokości 7,00 m ppt nie występuje woda pod postacią ciągłego poziomu wodonośnego.
- Główny poziom wodonośny (użytkowy) związany jest z czwartorzędowymi, osadami akumulacji rzecznej rzek Biała, Wapiennica, Iłownica, Jasienica, Wisła oraz lokalnych cieków. Osady te wykształciły się w postaci żwirów i piasków różnej granulacji. Poziom ten posiada zwierciadło o charakterze swobodnym, sporadycznie pod niewielkim ciśnieniem. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od kilku do kilkunastu, sporadycznie do kilkudziesięciu metrów. Wysokość zwierciadła wody w w/w poziomie wodonośnym zależy od stanu wody w tych rzekach oraz lokalnych ciekach, które posiadają pełen kontakt hydrauliczny z utworami swej akumulacji. Poziom ten osiąga swoje maksima w okresie intensywnych opadów deszczu oraz roztopów śniegu.
- Poza dolinami rzecznyymi poziom wodonośny związany jest z osadami zlodowacenia północnopolskiego w postaci piasków tworzących soczewki pomiędzy utworami lessowatymi i lessopodobnymi. Posiada on zwierciadło o charakterze swobodnym.
- Takie występowanie wody gruntowej na terenie objętym opracowaniem nie będzie miało znaczenia dla projektowanej inwestycji, a w późniejszym czasie również na jej eksploatację.
6. Na podstawie informacji własnych geologa dokumentatora oraz po przeanalizowaniu archiwalnych wyników badań prób wody pochodzącej z śródwartwowych sączeń oraz poziomu wodonośnego występującego poniżej spągu wykonanych otworów badawczych stwierdza się, że woda występująca na obszarze badań wykazuje słabe cechy agresywności: kwasowej, węglanowej i ługującej względem konstrukcji budowlanych z betonu na cemencie portlandzkim zgodnie z normami PN-80/B-01800,

PN-EN 206-1. Z tego względu podziemne elementy betonowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

7. Proponuje się, aby realizowane etapy projektowanej kanalizacji wykonywać krótkimi odcinkami, przy zastosowaniu odpowiedniej obudowy zabezpieczającej wykop. Szczególnie dotyczy to odcinków głębszych, gdzie można spodziewać się występowania intensywnych sączeń wody. Sączenia te powodują, że zalegające w podłożu utwory spoiste zaciskać będą realizowany wykop. Zjawisko takie było obserwowane podczas realizacji otworów badawczych.
8. Proponuje się, aby obiekty liniowe (sieć kanalizacji) nie posadawiać w warstwach utworów miękkoplastycznych oraz w warstwach utworów organicznych. Również nie zaleca się posadawiania obiektów liniowych blisko stropu w/w utworów oraz w nasypach nie odpowiadających wymaganiom budowlanym. Na terenie objętym opracowaniem utwory, które stwarzają niekorzystne warunki geotechniczne występują na bardzo różnej głębokości. W przypadku, gdy zaprojektowana kanalizacja będzie przebiegać w warstwie stwarzającej niekorzystne warunki geotechniczne lub w pobliżu występowania jej stropu proponuje się wykonania tzw. „poduszki” utworzonej z odpowiedniego materiału (np. kruszywa łamanego, pospółek rzecznych) o odpowiedniej miąższości, ustalonej przez projektanta. Warstwa tworząca „poduszkę” powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia obliczonego przez projektanta. Proponuje się, aby wskaźnik zagęszczenia wynosił  $I_s = 0,98$ .
9. Wszelkiego rodzaju zasypki realizowanych odcinków kanalizacji muszą być również dokładnie zagęszczone warstwami nie mniejszymi niż 30 cm, do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,95$ . Należy zwrócić uwagę, aby warstwy te nie układać bezpośrednio na rurze kanalizacyjnej, lecz na warstwie piasku użytego do obsypki tejże rury.
10. Ponieważ w podłożu zalegają grunty mało-, średnio-, oraz zwięzłe spoiste, które przy kontakcie z wodą drastycznie obniżają swoje parametry geotechniczne, dlatego prowadzenie robót ziemnych i posadowieniowych możliwe jest w okresie suchym bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną

uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody pochodzące z poziomu wodonośnego, wody opadowe i powierzchniowe oraz sączenia. Nie należy również pozostawiać wykopu na dłuższy okres przed przystąpieniem do prac posadowieniowych. Jest to szczególnie ważne w przypadku posadawiania obiektów technicznych (pompownie).

11. Projektując posadowienie obiektów liniowych oraz obiektów technicznych zgodnie z normą PN-81/B-03020 – „Grunty budowlane. Posadowienia budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” należy korzystać z parametrów geotechnicznych zawartych w załączniku nr 5<sub>1</sub>-5<sub>2</sub> „Legenda”.
12. Wg normy PN-68/B-06050 grunty zalegające w podłożu są gruntami należącymi do następujących kategorii urabialności:
  - geotechniczna warstwa nr II, III, IV, (III kategoria urabialności);
  - geotechniczna warstwa nr V (II kategoria urabialności);
  - geotechniczna warstwa nr I, VI ( IV kategoria urabialności);
13. Zgodnie z normą PN-B-02479 „Dokumentowanie Geotechniczne” badany teren należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.

**„Kategoria II - obejmuje konstrukcje i fundamenty nie podlegające szczególnemu zagrożeniu, w prostych lub złożonych warunkach gruntowych przy mało skomplikowanych przypadkach obciążenia.”**

**Warunki gruntowe należy zaliczyć do prostych**

14. Proponuje się, aby nad pracami ziemnymi i posadowieniowymi realizowany był nadzór geotechniczny przez geologa o kwalifikacjach potwierdzonych stosownymi uprawnieniami.

Dokumentację geotechniczną opracował:

Geolog dokumentator:  
mgr inż. Krzysztof Sobol  
(uprawn. CUG nr 070802)  
(uprawn. MOŚZNiL nr V-1239)

.....  
(podpis)

Geolog:  
mgr Bartłomiej Piskorz

.....  
(podpis)

## **9. WYKAZ I ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH ZE WSKAZANIEM MIEJSCA ICH PRZECHOWYWANIA.**

### **9.1. Ustawy i rozporządzenia:**

- Prawo geologiczne i górnicze - tekst jednolity z 2005 roku Dz. U. Nr 228, poz. 1974 ze zmianami.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. 2000 Nr 106, poz. 1126 z późn. zmianami).
- Prawo wodne z dn. 18-07-2001 (Dz.U. Nr 115, poz. 1229 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 roku Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. Nr 98, poz. 1071 z roku 2000 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 22 kwietnia 2005 roku o zmianie ustawy – Prawo Geologiczne i Górnicze oraz ustawy o odpadach - Dz. U. Nr 90, poz. 758 (Wyciąg – przepisy zmieniające inne ustawy oraz przepisy przejściowe i końcowe).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi – Dz.U. Nr 109, poz. 961.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 czerwca 2006 r. w sprawie kategorii prac geologicznych, kwalifikacji do wykonywania, dozoru i kierowania tymi pracami oraz sposobu postępowania w sprawach stwierdzenia kwalifikacji - Dz. U. Nr 124, poz. 865.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 czerwca 2005 roku w sprawie rozporządzania prawem do informacji geologicznej za wynagrodzeniem oraz udostępniania informacji geologicznej wykorzystywanej nieodpłatnie - Dz. U. Nr 116, poz. 982.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 19.12.2001r. w sprawie sposobu i zakresu wykonywania obowiązku udostępniania i przekazywania informacji oraz

próbek organom administracji geologicznej przez wykonawcę prac geologicznych - Dz.U. Nr 153, poz. 1781.

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektu prac geologicznych – Dz. U. Nr 153, poz. 1777.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno - inżynierskie - Dz. U. Nr 201, poz. 1673.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 czerwca 2005 r. w sprawie określenia przypadków, w których konieczne jest sporządzenie innej dokumentacji geologicznej - Dz. U. Nr 116, poz. 983.
- Rozporządzenie Ministra Wewnętrznych i Administracji z dn. 24.09.1998r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz.U. Nr 126, poz. 839.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 09.09.2002r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi – Dz.U. Nr 165, poz. 1359.

## 9.2. Mapy geologiczne i hydrogeologiczne:

- *Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 (Arkusz Bielsko-Biała i Tatry Zachodnie )*; Chowaniec J. J., Gierat-Nowacka D., Karwan K., Witek K.; Wydawnictwo Geologiczne, 1984r.
- *Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 (Arkusz Bielsko-Biała)* Golonka J., Boryśławski A., Paul Z., Ryłko W.; Wydawnictwo Geologiczne, 1984r.

## 9.3. Literatura:

- *Budowa Geologiczna Polski T.1- Stratygrafia (cz.1 - Prekambr i Paleozoik)*; Stanisław Sokołowski (Redaktor naczelny); Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1968r;
- *Budowa Geologiczna Polski T.3 - Tektonika (cz.3 - Karpaty)*; Władysław Pożarski (Redaktor naczelny); Wydawnictwo Geologiczne; Warszawa, 1972r;

- *Budowa Geologiczna Polski T.7 - Hydrogeologia*, Jan Malinowski (Redaktor naukowy); Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1991r;
- *Geologia regionalna Polski* (Wydanie II-zmienione); Ewa Stupnicka; Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 1997;
- *Geologia Polski* (Wydanie III); Włodzimierz Mizerski; Wydawnictwo Naukowe PWN; Warszawa 2009r;
- *Objaśnienia Mapa Geologicznej Polski w skali 1:200 000 (Arkusz Bielsko-Biała)*; Golonka J.; Wydawnictwo Geologiczne; Warszawa 1981r.
- *Zarys Geotechniki*; Zenon Wiłun; Wydawnictwo Komunikacji i Łączności; Warszawa 2007r;
- *Poradnik Hydrogeologa*; Stanisław Turek; Wydawnictwo Geologiczne; Warszawa 1971r;
- *Geografia Regionalna Polski*; Jerzy Konracki; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998r;

#### 9.4. Normy podstawowe:

- PN-81/B-03020      Grunty budowlane. Posadowienia budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-81/B-04452      Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-88/B-04481      Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-86/B-02480      Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-83/B-02482      Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-68/B-06050      Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania.
- PN-B-02479          Dokumentowanie Geotechniczne.

Wymienione materiały są w posiadaniu Geologa dokumentatora.