

## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI .....	2
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....	3
1. WSTĘP .....	4
2. OGÓLNY OPIS TERENU BADAŃ.....	4
2.1 POŁOŻENIE, MORFOLOGIA, HYDROGRAFIA .....	4
2.2 BUDOWA GEOLOGICZNA.....	5
3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH .....	5
3.1 BADANIA TERENOWE .....	5
3.2 PRACE GEODEZYJNE .....	6
3.3 PRACE KAMERALNE.....	6
4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	6
4.1 WARUNKI GRUNTOWE .....	6
4.2 WARUNKI WODNE.....	9
5. WARUNKI POSADOWIENIA .....	9
6. PODSUMOWANIE .....	11
7. SPIS LITERATURY .....	12

## Spis załączników

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1:10 000
Załącznik nr 2.1 ÷ 2.3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1 ÷ 3.5	Karty otworów geotechnicznych
Załącznik nr 4	Przekrój geotechniczny I-I'

## 1. Wstęp

Opinia geotechniczna dla budowy sieci wodociągowej od ul. Bocznej do ul. Kornatka w Starachowicach opracowana została przez Skar Centrum Sp. z o.o., ul. Panoramiczna 5/19, 25-503 Kielce.

ZLECENIODAWCA:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Starachowicach ul. Iglasta, 25-200 Starachowice
WYKONAWCA:	Skar Centrum Sp. z o.o. ul. Panoramiczna 5/19, 25-503 Kielce

Zakres prac terenowych (ilość, lokalizacja i głębokość otworów badawczych) został uzgodniony z Projektantem obiektu.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1 : 10 000 (załącznik nr 1). Szczegółowe rozmieszczenie otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej z lokalizacją terenu badań w skali 1 : 1000 (załącznik nr 2.1 ÷ 2.3).

Do opracowania dokumentacji wykorzystano:

- ⇒ wyniki wierceń i badań terenowych wykonanych przez SKAR CENTRUM SP. Z O.O.;
- ⇒ materiały literaturowe i archiwalne;
- ⇒ normy i rozporządzenia.

Dokumentację sporządzono wg wymagań:

- ⇒ Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463),
- ⇒ PN-B-02479 (sierpień 1998) Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

Dla powyższej inwestycji przyjęto I kategorię geotechniczną.

Opracowanie wykonano w trzech egzemplarzach: dwa egzemplarze otrzyma Zleceniodawca, jeden egzemplarz pozostanie u Wykonawcy.

## 2. Ogólny opis terenu badań

### 2.1 Położenie, morfologia, hydrografia

Administracyjnie teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest w:

- miejscowości – Starachowice;
- gminie – Starachowice;

- powiecie – starachowickim;
- województwie – świętokrzyskim.

Pod względem fizjograficznym obszar badań zalicza się do (J. Kondracki, 2002 r.):

- prowincji – Wyżyny Polskie (34);
- podprowincji – Wyżyna Małopolska (342);
- makroregionu – Wyżyny Kieleckie (342.3);
- mezoregionu – Przedgórze Łżeckie (342.33).

Przedgórze Łżeckie położone jest na północ od doliny Kamiennej. Na powierzchni lub płytko pod utworami czwartorzędowymi występują tu utwory wieku jurajskiego. Niekiedy osady jurajskie odsłaniają się na powierzchni tworząc niewielkie wzniesienia. Obniżenia pomiędzy wzniesieniami wypełnione jest utworami czwartorzędowymi głównie piaskami i glinami.

Pod względem morfologicznym projektowana inwestycja przebiega wzdłuż doliny rzeki Kamiennej przepływającej przez Starachowice.

Ogólna lokalizacja obszaru badań przedstawiona została na wycinku mapy topograficznej w skali 1 : 10 000 (załącznik nr 1).

## 2.2 Budowa geologiczna

Obszar projektowanej inwestycji usytuowany jest na utworach stanowiących północne obrzeżenie mezozoiczne Gór Świętokrzyskich. Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Starachowice nr 780 w budowie geologicznej badanego terenu biorą udział utwory: holocenyjskie wykształcone jako torfy i namuły torfiaste ( $tQ_h$ ), namuły oraz żwiry, piaski, mułki den dolinnych ( $n^fQ_h$ ), plejstocenyjskie wykształcone jako piaski i gliny deluwialne ( $pg^dQ_{p4}$ ), piaski rzeczne ( $p^{fg}Q_{p3}$ ), piaski wodnolodowcowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe górne ( $p^{fg}Q_{p3}^1$ ), jurajskie iłowce z przewarstwieniami mułowców i piaskowców ( $icJ_{s2}$ ), piaskowce drobno- i średnioziarniste ( $pcJ_{ng}$ ) oraz triasowe mułowce, iłowce i piaskowce drobnoziarniste ( $mcT_{1+2}$ ).

Budowa geologiczna terenu badań została przedstawiona na schematycznym przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4).

## 3. Zakres wykonanych prac geotechnicznych

### 3.1 Badania terenowe

W celu rozpoznania budowy geologicznej i warunków wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w dniach 30 listopada 2016 r. odwiercono 5 otworów geotechnicznych do głębokości 3,0 m. Otwory zostały odwiercone wiertnicą H25S. W sumie wykonano 15 mb wierceń.

Po zakończeniu wierceń i badań polowych, otwory zlikwidowano zasypując je urobkiem własnym z zachowaniem następstwa przewiercanych warstw litologicznych.

Na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2.1 ÷ 2.3) naniesiono lokalizację wykonanych otworów geotechnicznych.

Dozór nad wierceniami sprawował uprawniony geolog mgr inż. Tomasz Stępień upr. MŚ VII-1471. Podczas wykonywanych prac wiertniczych prowadzono badania makroskopowe przewiercanych gruntów. Prowadzono również obserwację zwierciadła wód gruntowych. Badania polowe, opis gruntów i skał wykonano zgodnie z normą PN-86/B-02480. Na podstawie wyników uzyskanych z prac terenowych sporządzono karty otworów geotechnicznych (załącznik nr 3.1 ÷ 3.5).

### 3.2 Prace geodezyjne

Otwory w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych i naniesiono je na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2.1 ÷ 2.3). Rzędne terenu w miejscach wykonania otworów badawczych podano na podstawie przeprowadzonej interpolacji z mapą dokumentacyjną dostarczoną przez Projektanta.

### 3.3 Prace kameralne

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi, mapami geologicznymi oraz topograficznymi. Zebrano oraz przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań. Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz tekstowe i graficzne opracowanie niniejszej dokumentacji.

## 4. Warunki gruntowo – wodne dla projektowanej inwestycji

### 4.1 Warunki gruntowe

Wykonanymi otworami geotechnicznymi do głębokości 3,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie w podłożu:

- 1) ze względu na genezę
  - a)  ${}_n^f Q_h$  - namuły oraz żwiry, piaski i mułki den dolinnych
  - b)  ${}_{pg}^d Q_p^4$  - piaski i gliny deluwialne
  - c)  ${}_p^f Q_p^4$  - piaski rzeczne
  - d)  ${}_p^{fg} Q_p^{1,3}$  - piaski wodnolodowcowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe górne

- e)  $m_c T_1^{1/2}$  - mułowce, iłowce, piaskowce drobnoziarniste i wapieniste oraz pseudoolity
- 2) ze względu na litologię
- a) gruntów rodzimych mineralnych:
- spoistych:
    - ⇒ iłów na pograniczu glin pylastych
- b) gruntów rodzimych mineralnych:
- niespoistych:
    - ⇒ piasków drobnych na pograniczu piasków średnich,
    - ⇒ piasków średnich, piasków średnich zaglinionych,
- c) gruntów rodzimych nieskalistych, kamienistych:
- zwietrzelin gliniastych
  - zwietrzelin skał mezozoicznych
- d) grunty antropogeniczne
- nasypy niekontrolowane

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne, przyjmując jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne, litologię oraz cechy fizyczno – mechaniczne gruntów. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw ustalono na podstawie badań polowych oraz lokalnych zależności korelacyjnych między parametrami fizycznymi i mechanicznymi. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto  $I_L$ , a dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia  $I_D$ . Dla wydzielonych warstw określono kategorie urabialności w oparciu o normę PN-B-06050.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia	Nasypy niekontrolowane
Warstwa zbudowana jest z ziemi, kamieni i szlaki. Dla warstwy nie przyjęto parametrów geotechnicznych. Warstwa nie nadaje się do posadowienia. <b>Grunty słabonośne. Kategoria urabialności 3.</b>	

Warstwa Ib	Warstwa budowlana
Warstwa zbudowana jest z nawierzchni betonowej. Dla warstwy nie przyjęto parametrów geotechnicznych.	

<b>Warstwa IIa</b>	<b>Piaski drobne</b>
Warstwa zbudowana z piasków drobnych. Występuje w stanie średniozagęszczonym $I_D = 0,40$ . <b>Grunty nośne. Kategoria urabialności 3.</b>	

<b>Warstwa IIb</b>	<b>Piaski średnie, piaski średnie zaglinione</b>
Warstwa zbudowana z piasków średnich i piasków średnich zaglinionych. Dla warstwy przyjęto średni stopień zagęszczenia $I_D = 0,40$ . <b>Grunty nośne. Kategoria urabialności 3.</b>	

<b>Warstwa III</b>	<b>Zwierzelina gliniasta</b>
Warstwa zbudowana ze zwierzelin gliniastych. Występują w stanie twaroplastycznym. Dla warstwy przyjęto stopień plastyczności $I_L = 0,10$ . <b>Grunty nośne. Kategoria urabialności 5.</b>	

<b>Warstwa IV</b>	<b>Iły</b>
Warstwa zbudowana ze łąw, łąw na pograniczy zwierzeliny, łąw na pograniczu gliny pylastej. Występują w stanie zwartym. Dla warstwy przyjęto średni stopień plastyczności $I_L = 0,00$ . <b>Grunty nośne. Kategoria urabialności 6.</b>	

Szczegółową budowę podłoża gruntowego projektowanej inwestycji przedstawiają karty otworów geotechnicznych (załącznik nr 3.1 ÷ 3.5) oraz przekrój geotechniczny (załącznik nr 4).

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych warstw zestawiono w formie tabelarycznej i przedstawiono poniżej.

Tabela 1 Fizyko-mechaniczne parametry gruntów

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu		Stan gruntu	Stopień zagęszczenia $I_D$ [%]	Stopień plastyczności $I_L$ [%]	Wilgotność naturalna $W_n(n)$ [%]	Gęstość objętościowa $\rho$ [t·m <sup>-3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi$ [°]	Kohezja $C_u$ [kPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0$ [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ [MPa]
1	2		3	4	5	7	8	9	10	11	12
Ia	Mg	Nasypy niekontrolowane	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ib	-	Warstwa budowlana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IIa	Pd,	Piasek drobny	szg	0,40	-	16	1,75	29,9	-	38,3	51,3
IIb	Ps, Psg	Piasek średni, piasek średni zagliniony,	szg	0,40	-	14	1,85	32,5	-	68	80
III	KWg,	Zwierzelina gliniasta,	tpl	-	0,10	18	2,10	20	36	35	47
IV	I/KW, I/Gπ	Ił na pograniczu zwierzeliny, ił na pograniczu gliny pylastej	zw	-	0,00	19	2,15	13	60	22	40

- ⇒ pzw – zwarta [ $I_L < 0,0$ ]; tpl – twardoplastyczna [ $I_L = 0,00-0,25$ ]; pl – plastyczna [ $I_L = 0,25-0,50$ ]; mpl – miękkoplastyczna [ $I_L = 0,50-0,75$ ]; pi – płynna [ $I_L = 0,75-1,00$ ]; bzg – bardzo zagęszczone [ $I_D = 0,85-1,00$ ]; zg – zagęszczone [ $I_D = 0,65-0,85$ ]; szg – średnio zagęszczone [ $I_D = 0,35-0,65$ ]; ln – luźny [ $I_D = 0,15-0,35$ ]; bln – bardzo luźne [ $I_D = 0-0,15$ ];
- ⇒ do obliczenia wartości parametrów geotechnicznych należy przyjmować:  $\gamma_m = 1 \pm 0,10$ ;
- ⇒ do obliczeń należy przyjąć wartość bardziej niekorzystną

## 4.2 Warunki wodne

W rejonie badań wykonanymi otworami geotechnicznymi nawiercono wodę gruntową w otworze O-1 (gł. 2,3 m) gdzie warunki wodne uznano za złe. W rejonie pozostałych wykonanych otworów warunki wodne uznaje się za dobre. Warunki wodne przedstawia się na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4).

## 5. Warunki posadowienia

Warunki gruntowo - wodne określono na podstawie wykonanych 5 otworów geotechnicznych do głębokości 3,0 m p.p.t. Charakterystyka warunków posadowienia według rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463):



**A. WARUNKI GRUNTOWE**

- w podłożu występują grunty o zmiennym wykształceniu litologicznym i genetycznym;
- zwierciadło wody lokalnie występuje w rejonie posadowienia obiektu;

**B. PIERWSZA KATEGORIA GEOTECHNICZNA**

- niewielki obiekt budowlany (liniowy);

**C. INFORMACJE DOTYCZĄCE POSADOWIENIA**

- warstwa korzystna do posadowienia: IIa, IIb, III, IV,
- warstwa słabonośna: Ia, Ib

**D. INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE**

- Warunki wodne za złe uznano w rejonie otworu O-1. W rejonie pozostałych wykonanych otworów warunki wodne uznaje się za dobre.
- w rejonie otworów warunki wodne uznano;
- wiercenia wykonano w okresie obniżonego położenia zwierciadło wód gruntowych, należy liczyć się z możliwością podniesienia się poziomu wodonośnego w okresie wiosennych roztopów lub intensywnych opadów wiosennych i letnich;
- możliwość występowania gruntów skalistych i zwietrzelin;
- głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wg PN/B/03020 wynosi 1,0 m p.p.t

## 6. Podsumowanie

1. W ramach rozpoznania podłoża gruntowego wykonano 5 otworów geotechnicznych. Otwory wykonano do głębokości 3,0 p.p.t. W sumie wykonano 15,0 mb wierceń.
2. Wykonanymi otworami stwierdzono w podłożu występowanie:
  - gruntów drobnoziarnistych: ilów, glin pylastych, piasków gliniastych
  - gruntów gruboziarnistych: piasków średnich, piasków drobnych
  - zwietrzelin gliniastych
3. Wykształcenie litologiczne występujących w podłożu gruntów przedstawione zostało na profilach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3.1÷3.5).
4. Warunki posadowienia dla przedmiotowej inwestycji podano w rozdziale nr 5, krótka charakterystyka:
  - warunki gruntowe uznano za proste,
  - Warunki wodne za złe uznano w rejonie otworów O-1. W rejonie pozostałych wykonanych otworów warunki wodne uznaje się za dobre.
5. Kategorię urabialności podano w tabelach opisowych w podrozdziale 4.1.
6. Projektowaną inwestycję zaklasyfikowano do I kategorii geotechnicznej.
7. Zaleca się posadowić obiekt poniżej strefy przemarzania gruntów.
8. Warstwy korzystne do posadowienia - warstwy: IIa, IIb, III, IV.
9. Głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

## 7. Spis literatury

1.	Filonowicz P., 1978r.	-	Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 780 Szydłowiec, PiG.
2.	Glazer Z., 1991	-	Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa, PWN, W-wa.
3.	Kleczkowski A.S., 1990, (red. Nauk.)	-	Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. IhiGI AGH w Krakowie.
4.	Kondracki J., 2002 r.	-	Geografia regionalna Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN, W-wa.
5.	Polskie Normy	-	PN-86/B-02480, PN-B-06050, PN-81/B/03020.
6.	Rozporządzenia	-	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie <i>ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych</i> (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463).