



GGs-PROJEKT  
Pracownia geologii i ochrony środowiska Sp. z o. o.  
ul. Narutowicza 3/5, 41-503 Chorzów  
www.ggsprojekt.pl  
ggsprojekt@ggsprojekt.pl  
NIP: NIP: 627 274 37 87  
tel.: 794 966 609

**Projekt geotechniczny  
dla inwestycji polegającej na budowie  
zbiorników podziemnych na ścieki deszczowe i sanitarne  
w miejscowości Suszec, w woj. śląskim**

**Województwo:** śląskie  
**Powiat:** pszczyński  
**Miasto:** Suszec

**Opracowali:**

mgr Łukasz Gąsior  
/upr geol. nr V-1817/

mgr Agata Bajer  
/upr. geol. nr VII-1703/

kwiecień 2019 r.

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1	PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA .....	3
1.2	PODSTAWY PRAWNE .....	3
1.3	LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	3
<b>2.</b>	<b>USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA.....</b>	<b>4</b>
2.1	ZALICZENIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI DO ODPOWIEDNIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ .....	4
2.2	ZAPROJEKTOWANIE ODWODNIEŃ BUDOWLANYCH.....	4
2.3	ZAPROJEKTOWANIE BARIER LUB EKRAŃÓW USZCZELNIAJĄCYCH.....	4
2.4	PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	4
2.5	USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTU .....	5
2.6	OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH .....	5
2.7	OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH .....	5
	5	
2.8	OKREŚLENIE NOŚNOŚCI, PRZEMIESZCZEŃ I OGÓLNEJ STATECZNOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	6
2.9	OCENA STATECZNOŚCI ZBOCZY, SKARP WYKOPÓW I NASYPÓW .....	6
2.10	OCENA WZAJEMNEGO ODDZIAŁYWANIA WÓD GRUNTOWYCH I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW ....	6
2.12	OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU .....	7
2.13	PRZYGOTOWANIE OCENY PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW STOSOWANYCH W BUDOWLACH ZIEMNYCH	7
2.14	SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH.....	7
2.15	OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO .....	8
2.16	OCENA STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO I DOBÓR METODY OCZYSZCZANIA GRUNTÓW.....	9

# 1 Wstęp

## 1.1 *Przedmiot i cel opracowania*

Niniejszy projekt geotechniczny sporządzono dla potrzeb opracowania projektu budowlanego pod projektowaną inwestycje polegającą na budowie zbiorników podziemnych na ścieki deszczowe i sanitarne w miejscowości Suszec, w woj. Śląskim.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz.463). Projekt wykonano na bazie sporządzonej w marcu 2019r. „Dokumentacji badań podłoża gruntowego wraz z Opinią geotechniczną, dla inwestycji polegającej na budowie zbiorników podziemnych na ścieki deszczowe i sanitarne w miejscowości Suszec, w woj. Śląskim” opracowanej przez firmę GGS PROJEKT Pracownia geologii i ochrony środowiska Sp. z o.o. z siedzibą w Chorzowie.

## 1.2 *Podstawy prawne*

W opracowaniu wykorzystano następujące akty prawne, normy i instrukcje:

- PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-04481:19881 Grunty budowlane – Badanie próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

## 1.3 *Lokalizacja i charakterystyka projektowanej inwestycji*

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w województwie śląskim, w powiecie pszczyńskim, w miejscowości Suszec na działce o nr ewid. 4003/206. Działka ta położona jest na południe od zakładu górniczego SRK S.A. KWK Krupiński.

Okolice terenu stanowi nieużytki a rzędne kształtują się na poziomie 267-270m n.p.t.

Rejon opracowania fizjograficznie położony jest w obrębie mezoregionu Płaskowyż Rybnicki (341.15) znajdującego się w makroregionie Wyżyna Śląska (341.1) w podprovincji Wyżyna Śląsko-Krakowska. Teren badań nie koliduje z obszarami Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, ani innymi obszarami chronionymi objętymi przepisami ustawy o ochronie przyrody. Ponadto położony jest poza strefami ochronnymi ujęć wód powierzchniowych i podziemnych. Na przedmiotowym terenie nie występują tzw. ruchy masowe (osuwiska).

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Zleceniodawcy projektowana inwestycja obejmuje budowę podziemnych zbiorników na ścieki deszczowe i sanitarne.

## **2. Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia**

### **2.1 Zaliczenie projektowanej inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej**

Projektowaną inwestycję należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

### **2.2 Zaprojektowanie odwodnień budowlanych**

Badania przeprowadzone zostały w okresie charakteryzującym się małą sumą opadów atmosferycznych. Podczas prowadzenia prac terenowych do głębokości rozpoznania tj. 6,0m nie stwierdzono obecności wód gruntowych. Podczas prowadzenia prac fundamentowych po okresie intensywnych opadów deszczu lub wiosennych roztopach śniegu należy liczyć się z faktem, iż na stropie gruntów spoistych (warstwa IIb, IIb i IIc) mogą okresowo występować sączenia wody tzw. wody zawieszane, które nie zostały stwierdzone podczas przeprowadzonych badań geotechnicznych. W celu zapobiegnięcia uplastycznianiu się gruntów w dnie wykopu fundamentowego ( w przypadku i posadowienia w obrębie gruntów spoistych) zaleca się wykonać rzępie i na bieżąco wypompować wodę poza obrys wykopu lub wykop przegłębić osiągając Piaski średnie warstwy IIa.

W podłożu badanego obszaru zalegają m. in. grunty gliniasto-pylaste, które mogą wykazywać cechy gruntów tiksotropowych, a więc bardzo wrażliwych na zawilgocenie, a zwłaszcza wstrząsy pod wpływem których może dojść do naruszenia struktury tiksotropowej spoiwa gruntu, co powoduje uplastycznienie gruntu lub nawet jego upłynnienie.

Należy zachować dużą ostrożność podczas wykonywania wykopów, aby nie dopuścić do zawilgocenia gruntów spoistych. Wynikiem zawilgocenia tych gruntów będzie znaczne obniżenie wartości parametrów geotechnicznych podanych w niniejszym opracowaniu.

Sugeruje się przeprowadzenie wszelkich prac ziemnych w okresie o małej intensywności opadów atmosferycznych.

### **2.3 Zaprojektowanie barier lub ekranów uszczelniających**

Nie przewiduje się.

### **2.4 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego**

Model pracy podłoża przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg PN-EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”.

## 2.5 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentu

Do obliczeń należy wykorzystać dane dla warstw podłoża z dokumentacji badań podłoża gruntowego.

## 2.6 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Właściwości fizyko – mechaniczne gruntów tworzących podłoże gruntowe pod konstrukcję projektowanego budynku zostały oszacowane na podstawie rozpoznania podłoża, którego wyniki zostały przedstawione w „Dokumentacji badań podłoża gruntowego wraz z Opinią geotechniczną, dla inwestycji polegającej na budowie zbiorników podziemnych na ścieki deszczowe i sanitarne w miejscowości Suszec, w woj. Śląskim”.

W opracowaniu tym zawarte są zarówno parametry fizyczne identyfikujące rodzaj i stan warstw gruntowych zalegających w podłożu, jak i parametry decydujące o nośności i odkształcalności podłoża pod fundamenty wg normy PN-81/B-03020.

## 2.7 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Norma PN-EN 1997-1:2010 (Eurokod 7) przewiduje 3 podejścia obliczeniowe. Wyboru konkretnego z nich do obliczeń dokonuje Projektant na podstawie typu zagadnienia, sposobu szacowania wartości parametrów do obliczeń itp. W Polsce rekomendowane jest tzw. podejście drugie (DA2). W podejściu tym wykorzystuje się zestawy współczynników bezpieczeństwa A1 do oddziaływań i efektów oddziaływań, M1 do parametrów gruntowych oraz R2 do nośności podłoża. Wartości tych współczynników zestawiono w tab. 1.

Tabela 1. Wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

	Wielkość		Symbol częściowego współczynnika bezpieczeństwa	Wartość częściowego współczynnika bezpieczeństwa
Oddziaływania	Stałe	Korzystne	$\gamma_G$	1,35
		Niekorzystne		1,0
	Zmienne	Korzystne	$\gamma_Q$	1,5
		Niekorzystne		0
Parametry geotechniczne	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego (do $\tan \phi'$ )		$\gamma_{\phi'}$	1,0
	Spójność efektywna		$\gamma_{c'}$	1,0
	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu		$\gamma_{cu}$	1,0
	Wytrzymałość na jednoosiowe ścinanie		$\gamma_{qu}$	1,0
	Ciężar objętościowy		$\gamma_r$	1,0
Nośność podłoża	Nośność podłoża pod fundamentem		$\gamma_{R'v}$	1,4
	Opór przy przesunięciu		$\gamma_{R'h}$	1,1

## **2.8 Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego**

W strefie efektywnego oddziaływania projektowanej inwestycji (po wybraniu gruntów nasypowych) zgodnie z opracowaną opinią geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego znajdują się grunty warstwy IIa, IIb, IIc, IIId i IIe dla których orientacyjna wartość dopuszczalnych obciążeń „ $k_2$ ” wg Z. Wiłuna wynosi:

- $k_2 \approx 340$  kPa (warstwa IIa)
- $k_2 \approx 340$  kPa (warstwa IIb)
- $k_2 \approx 250$  kPa (warstwa IIc)
- $k_2 \approx 160$  kPa (warstwa IIId)

Podłoże gruntowe jest stateczne i nie przewiduje się wystąpienia jego przemieszczeń. Ostatecznie nośność i osiadanie oblicza Konstruktor obiektu. Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004

## **2.9 Ocena stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów**

Ewentualne głębokie wykopy ( $H_w > 3$  m) o ścianach pionowych wymagać będą obudowy zabezpieczającej przed utratą stateczności. W przypadku wykopów stałych nachylenie nie powinno być większe niż:

- 1:1,5 przy głębokości do 2 m,
- 1:1,75 przy głębokości od 2 do 4 m,
- 1:2 przy głębokości od 4 do 6 m.

## **2.10 Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i projektowanych obiektów**

W podłożu przedmiotowego terenu do głębokości rozpoznania nie stwierdzono obecności w gruntowych. W związku z powyższym nie przewiduje się wzajemnego oddziaływania dwóch lutowych i projektowanych obiektów.

## **2.11 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Po wykonaniu wykopów może nastąpić odprężenie podłoża – należy wykonać obliczenia naprężeń, w zależności od kształtu i głębokości wykopu oraz od wartości pierwotnego naprężenia w dnie wykopu. Pogorszenie parametrów geotechnicznych gruntów może nastąpić wskutek stagnowania wód (opadowych, technologicznych) w wykopie (głównie w przypadku posadowienia w obrębie gruntów spoistych). Aby temu zapobiec bezwzględnie należy chronić strop utworów spoistych przed wilgocią, a w przypadku przemoczenia gruntów w wykopie, warstwy mokre należy usunąć i zastąpić je chudym betonem lub odpowiednio zagęszczoną podsypką piaszczysto-żwirową lub kruszywem łamanym, najlepiej dolomitowym.

Na etapie projektowania należy bezwzględnie zaprojektować odpowiednie odwodnienie terenu na czas robót budowlanych, a same prace prowadzić w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu obniżyć

parametry geotechniczne. Docelowo – dla potrzeb poprawnego funkcjonowania obiektu konieczne będzie wykonanie wewnętrznej kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe i roztopowe poza obrys obiektu.

Niezależnie od powyższego, w trakcie realizacji i eksploatacji inwestycji mogą wystąpić następujące reakcje:

- wzrost wytrzymałości, zmniejszenie filtracji, zmniejszenie odkształcalności podłoża wskutek jego konsolidacji spowodowanej obecnością sprzętu ciężkiego w fazie budowy oraz obiektu budowlanego w fazie eksploatacji;
- pogorszenie własności fizycznych i mechanicznych gruntów spoistych wskutek ich zawilgoceń lub dopuszczenia do przemarzania w trakcie prowadzonych robót;

Na etapie użytkowania obiektu można zakładać dodatkową konsolidację podłoża na skutek obciążeń – może to w nieznacznym stopniu wpłynąć na polepszenie parametrów geotechnicznych warstw gruntów. Są to wartości które pozostają bez wpływu na występujące aktualnie warunki posadowienia.

## **2.12 Określenie oddziaływań od gruntu**

Do typowych oddziaływań gruntu na konstrukcje budowlane należy zaliczyć parcie gruntu na zagłębione w nim elementy konstrukcyjne. dla przedmiotowej inwestycji nie przewiduje się oddziaływań od gruntu.

## **2.13 Przygotowanie oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych**

Stwierdzone grunty niespoiste (warstwa IIa) są gruntami niewysadzinowymi i mogą być wykorzystywane do innych celów budowlanych np. jako zasypki fundamentowe, podbudowy pod drogi, zjazdy, chodniki itd. Pozostałe stwierdzone grunty tj. wszystkie stwierdzone grunty spoiste zostały zakwalifikowane jako grunty bardzo wysadzinowe i zaleca się nie wykorzystywanie ich do celów budowlanych.

## **2.14 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia jakości robót ziemnych i specjalistycznych**

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót związanych z fundamentowaniem należy podczas prowadzenia prac zapewnić stały nadzór geotechniczny. Wykopy pod fundamenty należy prowadzić tak, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentu oraz aby nie doszło do zalania dna wykopu wodami. W przypadku zalania dna wykopu wodami, należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050.

Badania stanu gruntu można wykonać w przypadku gruntów niespoistych (piaski) sondą dynamiczną (DPL) lub lekką płytą dynamiczną.

W okresie zimowym należy ochronić podłoże gruntowe przed przemarzaniem. W przypadku przemarznięcia lub naruszenia wierzchniej warstwy należy grunt usunąć zastępując go od poziomu posadowienia zagęszczonym piaskiem różnoziarnistym, pospółką lub żwirem. Zagęszczenie należy wykonywać warstwami z gruntu niewysadzinowego wg PN-B-06050 do wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) o wartości określonej w projekcie, przy czym wartość wskaźnika zagęszczenia nie powinna być niższa niż  $I_s - 0,96$ . Wbudowany materiał piaszczysty powinien zostać poddany badaniom pod kątem jego odpowiedniego zagęszczenia lekką sondą dynamiczną (DPL) lub za pomocą lekkiej płyty dynamicznej.

Wszelkie obiekty i urządzenia stanowiące przeszkodę, znajdujące się na powierzchni terenu lub w gruncie, najlepiej usunąć przed rozpoczęciem robót. W przypadku napotkania obiektów podziemnych lub materiałów nie przewidzianych w dokumentacji, takich jak: urządzenia i przewody instalacyjne, kanały, dreny lub resztki konstrukcji wówczas roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania. W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych lub niewypałów i innych pozostałości wojennych należy przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze, a miejsca odkryć zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

### **2.15 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego**

Nadzór robót budowlanych prowadzić należy zgodnie z odpowiednimi wymogami dla każdego ich typu i rodzaju. Nadzór nad robotami ziemnymi (gruntowymi) związanymi z wymogami geotechnicznymi prowadzić należy zgodnie z obowiązującymi przepisami. W tym w szczególności dotyczy to:

- badania gruntów w wykopach. Grunty w wykopach należy badać głównie w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przewidywanymi w projekcie.
- kontrola wykonania wykopów. Należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów z projektem i wymaganiami normy.
- kontrola wykonania nasypów. Należy sprawdzić zgodność wykonania nasypów z projektem i z wymaganiami normy, a przede wszystkim: jakość materiałów wbudowanych w nasyp i ich przydatność do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie, prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu (jakość i dokładność zagęszczania) oraz odwodnienie poszczególnych warstw, dokładność wykonania nasypu.
- kontrola zagęszczenia nasypów kontrola zagęszczenia nasypów powinna być prowadzona na bieżąco, w miarę postępu prac. Wskaźnik zagęszczenia nasypów musi być zgodny z wymaganiami projektowymi.

Szczegółowo monitoring powinien być określony na etapie projektowania inwestycji i winien określać:

- cel zastosowania każdego zestawu systemu obserwacji lub pomiarów;
- części konstrukcji, które mają być monitorowane i stanowisk, na których mają być robione obserwacje;
- częstotliwości, z jaką mają być wykonywane odczyty;
- sposobu oceny wyników (obserwacji i pomiarów);
- zakresu wartości, w których spodziewane są wyniki;
- okresu, przez który monitorowanie ma być prowadzone po zakończeniu budowy;
- podmiotów odpowiedzialnych za wykonanie pomiarów i obserwacji, za interpretację otrzymanych wyników oraz za konserwację urządzeń pomiarowych.



## **2.16 Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i dobór metody oczyszczania gruntów**

Na podstawie makroskopowych obserwacji nie stwierdzono, aby podłoże gruntowe było zanieczyszczone.