

Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu
przebudowy odcinka ulicy Zaburskiej od ulicy Hutniczej do wiaduktu
nad torami PKP wraz ze skrzyżowaniem z ulicą Błogostawionego
Czesława**

Inwestor:

Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach
ul. Płowiecka 31, 44-121 Gliwice

Zlecniodawca:

Projektowanie w Budownictwie Jacek Cichoński
ul. św. Wojciecha 53c/2, 44-105 Gliwice

Opracował:

.....

mqr inż. Marcin Małecki

Rybnik, wrzesień 2016 r.

I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA **4**

1. WSTĘP **4**

1.1. CEL PRAC BADAWCZYCH.....4

1.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANYCH OBIEKTU.....4

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ **5**

2.1. LOKALIZACJA.....5

2.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....5

2.3. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....5

2.4. OGÓLNA BUDOWA GEOLOGICZNA.....5

3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC **7**

3.1. WIERCENIA BADAWCZE.....7

3.2. PRACE LABORATORYJNE.....7

3.3. PRACE GEODEZYJNE.....8

3.4. PRACE KAMERALNE.....8

4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ **9**

4.1. WARUNKI GRUNTOWE.....9

4.2. WARUNKI WODNE.....11

5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH **12**

5.1 WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH.....13

6. WNIOSKI I ZALECENIA **14**

7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH **15**

II. PROJEKT GEOTECHNICZNY **16**

1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE.....16

2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....16

3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	16
4. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	16
5. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....	16
6. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU.....	16
7. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH.....	17
8. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT.....	17
9. MONITORING OBIEKTU.....	17

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Plan sytuacyjny z ogólną lokalizacją obszaru badań
- Załącznik nr 2 Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekrój geotechniczny
- Załącznik nr 5 Sprawozdania z badania oznaczenia wskaźnika CBR
- Załącznik nr 6 Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 7 Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Dokumentację z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu przebudowy odcinka ulicy Zaburskiej od ulicy Hutniczej do wiaduktu nad torami PKP wraz ze skrzyżowaniem z ulicą Błogosławionego Czesława opracowano:

Inwestor:	Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach ul. Płowiecka 31, 44-121 Gliwice
Zlecniodawca:	Projektowanie w Budownictwie Jacek Cichoński ul. św. Wojciecha 53c/2, 44-105 Gliwice
Wykonawca:	BIO-GEO Marcin Małecki ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik

Podstawę prawną opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Do opracowania dokumentacji wykorzystano:

- wyniki wierceń i badań terenowych;
- badania laboratoryjne;
- obowiązujące normy.

1.1. Cel prac badawczych

Prace wiertnicze, badania laboratoryjne i wszelkie obserwacje terenowe wykonano w celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych w podłożu terenu przewidzianego pod inwestycję.

Rozpoznanie warunków geotechnicznych (geologicznych i hydrogeologicznych) panujących w podłożu projektowanej inwestycji dostarczy Projektantowi niezbędnej wiedzy o poziomach wód gruntowych oraz o układzie warstw gruntów wraz z ich uogólnionymi parametrami fizyko-mechanicznymi.

1.2. Charakterystyka techniczna projektowanych obiektu

Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta projektowany obiekt zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**. Planowana inwestycja będzie polegać na przebudowie odcinka ulicy Zaburskiej od ulicy Hutniczej do wiaduktu nad torami PKP wraz ze skrzyżowaniem z ulicą Błogosławionego Czesława. Szczegółowa charakterystyka projektowanej inwestycji zostanie przedstawiona w Projekcie Budowlanym.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1. Lokalizacja

Obszar badań dotyczy rejonu ulic Błogosławionego Czesława i Zaburskiej należącego administracyjnie do miasta Gliwice.

Pod względem administracyjnym teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest:

- miejscowość – Gliwice
- gmina – Gliwice
- powiat – Gliwice
- województwo – śląskie

2.2. Zagospodarowanie terenu

Ulice Zaburska i Błogosławionego Czesława przebiegają przez centrum miasta. Są to drogi jednopasmowe z obustronnym chodnikiem. Znajduje się na nich nieużywane torowisko tramwajowe.

2.3. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym obszar miasta Gliwice położony jest w granicach mezoregionu Wyżyna Katowicka, który należy do makroregionu Wyżyna Śląska.

Teren zapada w kierunku południowo-zachodnim. Rzędne terenu zwierają się w przedziale od 226,1 do 231,0 m n.p.m.

Najbliższy ciek wodny - rzeka Kłodnica - przepływa w odległości ok. 700 m na południowy zachód od obszaru.

2.4. Ogólna budowa geologiczna

Na obszarze Gliwic utwory karbonu, triasu i neogenu odsłaniają się miejscami na powierzchni lub występują pod osadami czwartorzędu i należą do różnych formacji geologicznych.

Starsze podłoże reprezentowane jest przez zapadlisko górnośląskie, a młodszy nadkład należy do monokliny śląsko-krakowskiej, rozciągającej się w północnej części obszaru, i zapadliska przedkarpackiego, zajmującego centralną i południową jego część (Biernat, 1955; Żero, 1957).

Zapadlisko górnośląskie (Górnośląskie Zagłębie Węglowe – GZW) tworzą węglonośne utwory karbonu górnego: łowce, mułowce i piaskowce z pokładami węgla. Struktury blokowe zalegają pod nadkładem skał triasu i neogenu o miąższości od kilkudziesięciu do 300 m. Monoklina śląsko-krakowska zbudowana jest z utworów triasu, które zalegają na karbońskim

podłożu, a przykryte są utworami neogenu w części północno-zachodniej jednostki i utworami czwartorzędu na pozostałym obszarze.

Osady triasowe tworzą struktury blokowe i reprezentowane są przez serie dolomityczno-wapienno-margliste triasu środkowego i serię piaszczysto-ilastą triasu dolnego. Zapadlisko przedkarpackie jest wypełnione utworami neogenu, które zalegają na podłożu mezozoicznym (trias) lub paleozoicznym (karbon), a przykryte są utworami czwartorzędu lub odsłaniają się na powierzchni. Jednostkę tworzą morskie i lądowe osady wykształcone jako ropy margliste i zlepieńce, ropy z wkładkami gipsów i soli kamiennej oraz ropy przewarstwiane piaskami. Piaski są często drobnoziarniste i pylaste, ale bywają też średnio- i gruboziarniste oraz zawierające ziarna żwiru.

Opisane formacje geologiczne pokrywają utwory czwartorzędowe. Ich sedimentacja od bywała się podczas kolejnych zlodowaceń (południowo-, środkowo- i północnopolskich) oraz rozdzielających je okresów cieplejszych (interglacjały wielki i eemski). Na obszarach poza zasięgiem lądolodu powstawały osady akumulacji rzecznej i eolicznej (piaski, żwiry, mułki, lessy), natomiast na obszarach zajętych przez lodowiec tworzyły się osady akumulacji glacialnej (gliny morenowe i piaszczysto-mułkowe osady fluwioglacialne). Miąższość i rozprzestrzenienie powstałych osadów są zróżnicowane i uwarunkowane kształtem powierzchni podczwartorzędowej. Elementami tej powierzchni są wyniesienia, gdzie średnia miąższość osadów czwartorzędowych dochodzi do 20 m, i strefy obniżień, gdzie ich miąższość osiąga maksymalnie 100 m. W opisywanym obszarze zaznacza się dolina kopalna uformowana przez Prakłodnicę, która generalnie pokrywa się ze współczesną doliną Kłodnicy. Wymienione elementy podłoża warunkują również rozprzestrzenienie utworów czwartorzędowych, które są miąższe w obniżeniach i miejscami zredukowane na wyniesieniach.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej inwestycji we wrześniu 2016 r. odwiercono 3 otwory badawcze: jeden do głębokości 1,8 m p.p.t., jeden do głębokości 3,0 m p.p.t. i jeden do głębokości 6,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 10,8 mb wierceń. Otwór 3 wykonano do głębokości 1,8 m p.p.t., gdyż na tej głębokości natrafiono na brak postępu w dalszym wierceniu.

Lokalizacja i głębokość otworów wiertniczych uzgodnione zostały ze Zleceniodawcą.

Otwory wykonano wiertnicą mechaniczną WSG-160 systemem „na sucho” tj. bez użycia płuczki, świdrem ślimakowym ϕ - 110 mm.

W trakcie prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów. Pobrano próby NW z gruntów spoistych oraz próby NU z gruntów sypkich.

Po odwierceniu otworów oraz po przeprowadzeniu badań terenowych, otwory zasypano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynęły na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Marcin Małeckiego.

3.2. Prace laboratoryjne

Próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Na próbach gruntu NW i NU wykonano następujące oznaczenia:

- analiza makroskopowa gruntu ze wszystkich prób;
- badania granic konsystencji i wilgotności naturalnej.
- badanie wskaźnika nośności CBR

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono metodą pośrednią:

- stopień plastyczność;
- wskaźnik plastyczności.

3.3. Prace geodezyjne

Otwory w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych.

3.4. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi i mapami geologicznymi, zebrano i przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań oraz informacje zawarte w Internecie.

Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie niniejszej dokumentacji.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych [zał. nr 3];
- przekrój geotechniczny [zał. nr 4];
- sprawozdania z badania oznaczenia wskaźnika CBR [zał. nr 5];
- tabelę normowych parametrów geotechnicznych [zał. nr 6];
- tekst dokumentacji wraz z wnioskami.

4. Charakterystyka geotechniczna terenu badań

4.1. Warunki gruntowe

Podziału gruntów podłoża naturalnego na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń badawczych i prac laboratoryjnych, stosując normy **PN-81/B03020** oraz **PN-86-B-02480**.

Dla występujących w podłożu gruntów metodą bezpośrednią „A” określono parametr wiodący tj.:

- dla gruntów spoistych – stopień plastyczności I_L na podstawie próby waleczkowania oraz badań granic konsystencji w laboratorium;
- dla gruntów sypkich – stopień zagęszczenia I_D na podstawie pomiaru oporu podczas zagłębiania świda.

Pozostałe parametry geotechniczne określono metodą „B”, przez wykorzystanie zależności korelacyjnych parametrów geotechnicznych w oparciu o normę **PN/B-03020**. Kategorie urabialności gruntów wyznaczono zgodnie z Katalogiem Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne. Grupy nośności podłoża wyznaczono zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych - opracowanego na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia	
Litologia	Nawierzchnie (nawierzchnia asfaltowa, kostka chodnikowa)

Warstwa Ib	
Litologia	Podbudowa z kruszywa

Warstwa Ic	
Litologia	Nasyp budowlany (piasek, żwir, gruz ceglany, kamienie, beton)
Rodzaj	Grunty nasypowe
Kategoria urabialności	II
Wysadzinowość	Grunty niewysadzinowe – grupa nośności podłoża G1 wskaźnik nośności CBR = 10,8

Warstwa Id	
Litologia	Nasyp budowlany (piasek, żwir, gruz ceglany, kamienie, niewielkie domieszki gliny)
Rodzaj	Grunty nasypowe
Kategoria urabialności	II
Wysadzinowość	Grunty bardzo wysadzinowe – grupa nośności podłoża G3 wskaźnik nośności CBR = 4,5

Warstwa II	
Litologia	Piasek drobny
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, sypkie
Stopień zagęszczenia	Średniozagęszczone, $I_{d_{sr}} = 0,50$
Kategoria urabialności	II
Wysadzinowość	Grunty niewysadzinowe
Grupa nośności podłoża	Grunty niewysadzinowe – grupa nośności podłoża G1 wskaźnik nośności CBR >10,0

Warstwa IIIa	
Litologia	Piasek gliniasty
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, mało spoiste
Grupa konsolidacji	C
Stopień plastyczności	Twardoplastyczne, $IL_{sr} = 0,10$
Kategoria urabialności	II
Wysadzinowość	Grunty bardzo wysadzinowe – grupa nośności podłoża G3 wskaźnik nośności CBR = 3,0-5,0

Warstwa IIIb	
Litologia	Piasek gliniasty
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, mało spoiste
Grupa konsolidacji	C
Stopień plastyczności	Plastyczne, $IL_{sr} = 0,35$
Kategoria urabialności	II
Wysadzinowość	Grunty bardzo wysadzinowe – grupa nośności podłoża G4 wskaźnik nośności CBR <3,0

Warstwa IIIc	
Litologia	Piasek gliniasty
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, mało spoiste
Grupa konsolidacji	C
Stopień plastyczności	Miękkoplastyczne, $IL_{sr} = 0,55$
Kategoria urabialności	II
Wysadzinowość	Grunty bardzo wysadzinowe – grupa nośności podłoża G4 wskaźnik nośności CBR <3,0

Warstwa IV	
Litologia	Gлина pylasta
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, średnio spoiste
Grupa konsolidacji	C
Stopień plastyczności	Plastyczne, $IL_{sr} = 0,30$
Kategoria urabialności	III
Wysadzinowość	Grunty bardzo wysadzinowe – grupa nośności podłoża G4 wskaźnik nośności CBR <3,0

Warstwa Va	
Litologia	Gлина pylasta zwięzła
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, zwięzło spoiste
Grupa konsolidacji	C
Stopień plastyczności	Twardoplastyczne, $IL_{sr} = 0,18$
Kategoria urabialności	IV
Wysadzinowość	Grunty mało wysadzinowe – grupa nośności podłoża G2 wskaźnik nośności CBR = 5,0-10,0

Warstwa Vb	
Litologia	Gлина pylasta zwięzła
Rodzaj	Grunty rodzime mineralne, zwięzło spoiste
Grupa konsolidacji	C
Stopień plastyczności	Miękkoplastyczne, $IL_{sr} = 0,55$
Kategoria urabialności	IV
Wysadzinowość	Grunty bardzo wysadzinowe – grupa nośności podłoża G4 wskaźnik nośności CBR <3,0

Wykształcenie litologiczne występujących w podłożu gruntów przedstawiono na profilach geotechnicznych otworów (załącznik nr 3), przestrzenny układ warstw geotechnicznych zilustrowano na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4). Parametry geotechniczne wydzielonych warstw przedstawia załącznik nr 6 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2016 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Na głębokości 3,1 m p.p.t. zaobserwowano sączenie wód.

5. Ocena warunków geotechnicznych

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanej inwestycji we wrześniu 2016 r. odwiercono 3 otwory badawcze.

Na podstawie przeprowadzonych prac stwierdza się, że na konstrukcję ulic stanowi:

- w rejonie otworów 1 i 3 (wykonanych w chodniku) nawierzchnia asfaltowa lub kostka chodnikowa o grubości 6-14 cm na podbudowie z kruszywa o grubości 4-28 cm;
- w rejonie otworu 2 (wykonanym w jezdni) nawierzchnia asfaltowa o grubości 8 cm na podbudowie z kruszywa o grubości 27 cm.

Pod podbudową w rejonie otworu 1 zalega warstwa nasypu budowlanego o grubości 1,4 m zbudowanego z piasku, żwiru, gruzu ceglanego, kamieni z niewielką domieszką gliny (warstwa Id), a w rejonie otworów 2 i 3 warstwa nasypu budowlanego o grubości 0,5-1,45 m zbudowanego z piasku, żwiru, gruzu ceglanego, kamieni i betonu (warstwa Ic).

Podłoże rodzime budują średnio zagęszczone grunty piaszczyste - piaski drobne (warstwa II), a także grunty spoiste - piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym (warstwa IIIa), plastycznym (warstwa IIIb) i miękkoplastycznym (warstwa IIIc), plastyczne gliny pylaste (warstwa IV) oraz gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym (warstwa Va) i miękkoplastycznym (warstwa Vb).

Grunty miękkoplastyczne warstw IIIc i Vb uznaje się za słabe oraz ściśliwe i trzeba zwrócić na nie szczególną uwagę podczas projektowania obiektu.

W podłożu projektowanej inwestycji zalegają grunty zaliczone do grupy nośności podłoża G1 (nasypy budowlane warstwy Ic, piaski drobne warstwy II), G2 (gliny pylaste zwięzłe warstwy Va), G3 (nasypy budowlane warstwy Id, piaski gliniaste warstwy IIIa) lub G4 (piaski gliniaste warstw IIIb i IIIc, gliny pylaste warstwy IV oraz gliny pylaste zwięzłe warstwy Vb).

Z uwagi na to, że w podłożu do głębokości rozpoznania brak jest zwierciadła wód gruntowych, warunki wodne uznaje się za korzystne.

Projektowana inwestycja na podstawie danych uzyskanych od Projektanta zalicza się do II kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowo-wodne w podłożu terenu badań uznaje się za proste. (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

Roboty ziemne będą prowadzone w gruntach o kategorii urabialności **II-IV** (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2016 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Na głębokości 3,1 m p.p.t. zaobserwowano sączenie wód.

Wykonanymi we wrześniu 2016 r. badaniami stwierdzono, że w podłożu zalegają grunty rodzime spoiste zaliczone do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do robót.

6. Wnioski i zalecenia

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji we wrześniu 2016 r. odwiercono 3 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów (załącznik nr 3), przestrzenny układ warstw geotechnicznych zilustrowano na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4).
2. Teren projektowanej inwestycji budują grunty nasypowe - nasypy budowlane, grunty piaszczyste - piaski drobne, a także spoiste - piaski gliniaste, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. W podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.
3. Projektowana inwestycja zgodnie z informacjami uzyskanymi od Projektanta zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań przyjmuje się jako proste. Ostateczna ocena warunków gruntowo-wodnych oraz kategoria geotechnicznej obiektu będą uzależnione od przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.
4. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
5. Konstrukcję i sposób posadowienia obiektu budowlanego dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O sposobie, rodzaju i głębokości posadowienia projektowanego obiektu; o wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie Projektant obiektu.
6. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór robót ziemnych przez uprawnionego geologa.
7. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

7. Spis literatury i materiałów archiwalnych

1. Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000
2. E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”
3. A. Wieczysty „Hydrogeologia inżynierska”
4. Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna”
5. Z. Wiłun „Zarys geotechniki”
6. Wody podziemne miast Polski - Gliwice, A. Chmura, A. Wantuch
7. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
8. Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
9. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.
10. Normy: PN – 81/B – 03020, PN – 86/B – 02480, PN – 74/B – 04452, PN – B – 06050, PN-80 B-01800.

II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Wykonanymi we wrześniu 2016 r. badaniami stwierdzono, że w podłożu zalegają grunty rodzime spoiste zaliczone do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do robót.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża zawiera załącznik nr 6. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1:2004**.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z **Załącznikiem B** do normy **EN-1997-1:2004**.

4. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjęto na podstawie wykonanych odwiertów badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów.

Model pracy podłoża gruntowego przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg normy **EN-1997-1:2004** należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem” jak i w warunkach „bez odpływu”.

5. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Wartości osiadań i nośności należy obliczyć w oparciu o karty otworów badawczych (załącznik nr 3), przekrój geotechniczny (załącznik nr 4) oraz w oparciu o wartości parametrów geotechnicznych (załącznik nr 6).

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia (karty otworów wiertniczych, przekrój geotechniczny, parametry geotechniczne, ocena warunków gruntowo-wodnych) zostały zebrane w dokumentacji z badań podłoża.

7. Prowadzenie robót ziemnych

Roboty ziemne będą prowadzone w gruntach o kategorii urabialności **II-IV** (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2016 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Na głębokości 3,1 m p.p.t. zaobserwowano sączenie wód.

Wykonanymi we wrześniu 2016 r. badaniami stwierdzono, że w podłożu zalegają grunty rodzime spoiste zaliczone do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do robót.

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2016 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Na głębokości 3,1 m p.p.t. zaobserwowano sączenie wód. Z uwagi na głębokość występowania sączenia, nie powinno ono mieć negatywnego wpływu na obiekt.

9. Monitoring obiektu

Na obszarze projektowanej inwestycji nie odnotowano zagrożeń geologiczno-inżynierskich. Podczas robót ziemnych monitoring można ograniczyć do nadzoru uprawnionego geologa.