

os. Dłubacze 162 B
34-452 Ochotnica Dolna
Tel.: 507 023 816

e-mail: eco.geo.invest@gmail.com
www.ecogeoinvest.pl

162 B, Dłubacze ho.
34-452 Ochotnica Dolna
Phone: +48 507 023 816

opinie geotechniczne (OG), geotechniczne warunki posadowienia (GWP), projekty robót geologicznych (PRG), dokumentacje geologiczno-inżynierskie (DG-I), dokumentacje geologiczne złóż, badania zagęszczenia gruntów, operaty wodnoprawne, karty informacyjne przedsięwzięć (KIP), prognozy oddziaływania na środowisko (OOS), programy usuwania azbestu, programy ochrony środowiska, plany gospodarki odpadami, plany gospodarki niskoemisyjnej

Inwestor	SEWiK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o. ul. Kasprowicza 35C 34-500 Zakopane	
Rodzaj opracowania	GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA zawierające: Opinię geotechniczną Dokumentację badań podłoża gruntowego Projekt geotechniczny	
Nazwa inwestycji	Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami do budynków oraz lokalnej pompowni ścieków wraz z rurociągiem tłocznym przy ulicy Kamieniec w Zakopanem	
Lokalizacja inwestycji	działki nr: 389/2, 388, 602, 603, 549 , 601/2, 390/2, 390/1, 436, 391/2, 392/1, 394/2, 394/1, 597/1, 597/2, 427/1, 430/1, 430/2, 429, 585/2, 585/1, 395/2, 395/1, 426/1, 396 miejscowość: Zakopane obręb 0003 gmina: Zakopane powiat: tatrzański województwo: małopolskie	
Geolog/ geotechnik dokumentujący	Imię i nazwisko	Podpis
	mgr inż. Krzysztof Ligęza Upr. MŚ. III-0614, VII-1432	
Data opracowania	Ochotnica Dolna, 2020 r.	egz. 4/4

I. OPINIA GEOTECHNICZNA	3
1. Wstęp	3
2. Ogólna charakterystyka terenu badań	4
2.1 Położenie i morfologia	4
2.2 Budowa geologiczna	4
2.3 Warunki hydrogeologiczne	4
3. Ogólna charakterystyka inwestycji	5
4. Ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu	5
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych	5
1.1 Badania polowe	6
1.2 Badania laboratoryjne	6
1.3 Prace kameralne	7
2. Warunki geotechniczne	7
3. Wnioski i zalecenia	7
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	8
1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	8
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	9
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	9
4. Określenie oddziaływań od gruntu	9
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	9
6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	9
7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	10
8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robot ziemnych i specjalistycznych robot geotechnicznych	10
9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom	10
10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących	11

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
2. Wycinek mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi – SOPO w skali 1 : 10 000
3. Mapa dokumentacyjna na podkładzie syt. - wys. w skali 1 : 500
4. Karty profili geotechnicznych w skali 1 : 50
5. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów
6. Objaśnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Opinię geotechniczną terenu przeznaczanego pod budowę sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami do budynków oraz **lokalnej pompowni ścieków** wraz z rurociągiem tłocznym przy ulicy Kamieniec w Zakopanem wykonano na wniosek projektanta z 2020 r. Opinię niniejszą wykonano w celu przeprowadzenia charakterystyki geologicznej terenu przeznaczanego pod budowę w/w obiektu pod względem stateczności podłoża i określenia możliwości występowania w terenie zjawisk osuwiskowych i erozyjnych.

Celem niniejszej dokumentacji jest określenie warunków gruntowo-wodnych, fizycznych i mechanicznych cech gruntów, a w szczególności warunków posadowienia obiektu i jego oddziaływanie na teren.

Opinię sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Opinię wykonano na podstawie:

1. Wizji lokalnych w terenie
2. Sondowania geotechnicznego o głębokości 5,0 m
3. Profilowania istniejących w sąsiedztwie skarp i wykopów
4. Polowych, makroskopowych badań prób gruntu
5. Mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 500
6. Mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
7. Mapy geologicznej w skali 1 : 50 000
8. Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi - SOPO w skali 1 : 10 000
9. Analizy geotechnicznej
10. Materiałów archiwalnych i literatury fachowej.

Prace terenowe wykonano w 2020 r. Zakres opracowania, jego formę oraz lokalizację i głębokość sondowania uzgodniono z projektantem obiektu.

W odległości ok. 3 m na S od wykonanego sondowania przebiega granica obszaru i terenu górniczego „ZAKOPANE”, która obejmuje swym zasięgiem południową część inwestycji (sieć wraz z przyłączami). Przed rozpoczęciem badań geotechnicznych uzgodniono telefonicznie zakres i sposób realizacji zamierzenia z Zakładem Górniczym "Polskie Tatry".

Szczegółowe rozpoznanie geologiczne rejonu inwestycji możliwe będzie po przeprowadzeniu głębokich – kilkunastometrowych wierceń. Niniejsze opracowanie obejmuje zakres i formę określoną w uzgodnieniach, ewentualne dalsze badania, bądź opracowania zostaną przeprowadzone w ramach kolejnych zleceń. Opisane w niniejszym opracowaniu parametry i warunki gruntowe dotyczą konkretnie zakresu objętego badaniami.

Należy mieć na uwadze, że prowadzone badania wykonywane były punktowo, w związku z czym, nie wyklucza się istnienia w terenie gruntów o odmiennych warunkach geotechnicznych niż podane w opracowaniu. Całkowite rozpoznanie warunków geotechnicznych możliwe będzie po wykonaniu wykopów liniowych i ich sprofilowaniu.

Wykonane badania geotechniczne przeprowadzono pod nadzorem geologa uprawnionego do wykonywania czynności dozoru geologicznego w zakresie prawidłowości wykonywanych prac geologicznych, zapewniających bezpieczeństwo pracy, zgodnie z przepisami BHP oraz w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1 Położenie i morfologia

Projektowane przedsięwzięcie (przepompowania) znajdować się będzie na działce ewidencyjnej nr 549 położonej w obrębie ewidencyjnym nr 0003 Zakopane, miasto Zakopane, powiat tatrzański.

Geograficznie teren inwestycji znajduje się w obrębie mezoregionu Rów Podtatrzański, w makroregionie Obniżenie Orawsko-Podhalańskie, w Centralnych Karpatach Zachodnich¹.

Teren badań stanowią utwory silnie przekształcone antropogenicznie podczas prac związanych z budową muru oporowego wzdłuż koryta potoku Cicha Woda. Działka nr 549 stanowi działkę drogową, która zabudowana jest jezdnią o nawierzchni asfaltowej natomiast w miejscu planowanej przepompowni stanowi nieutwardzone pobocze drogi. Teren planowanej inwestycji znajduje się na prawym brzegu potoku bezpośrednio przy istniejącym murze oporowym.

W obrębie nieruchomości jak również w jej bezpośrednim sąsiedztwie nie stwierdzono symptomów świadczących o powierzchniowych ruchach masowych terenu.

Nieruchomość planowana do zabudowy w miejscu planowanej przepompowni położona jest na wysokości ok. 802,0 m n.p.m.

Projektowana lokalizacja inwestycji: N 49°18'19,9'', E 19°57'12,8''²

2.2 Budowa geologiczna

W budowie geologicznej rejonu badań udział biorą:

utwory paleogeńskie – reprezentowane przez oligoceńskie utwory fliszu podhalańskiego, w postaci łupków i piaskowców - warstwy zakopiańskie³. Średniospękane utwory fliszowego podłoża osiągnięto na głębokości 3,3 m ppt.

utwory czwartorzędowe – wykształcone w postaci holocenijskich głazów, żwirów, piasków i mułków kamieńców i tarasów rzecznych o wysokości 0,5-3,0 m n.p. rzeki.

W miejscu przeprowadzonych badań utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez: aluwialne pospółki gliniaste z otoczkami.

Utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą nasypu niekontrolowanego o miąższości do ok. 3,0 m.

2.3 Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie objętym badaniami występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki paleogeński i płytki czwartorzędowy. Wody horyzontu głębokiego zawarte są w szczelinach spękań piaskowców i łupków podłoża skalnego. Ilość jej uzależniona jest od ilości i wielkości szczelin piaskowca kontaktujących się ze sobą i jego porowatości. Warstwy łupkowe są praktycznie bezwodne. Głęboki horyzont wód gruntowych zasilany jest wodami infiltracyjnymi opadowymi niejednokrotnie w miejscach bardzo odległych od miejsc ich wypływu. Woda gruntowa tego horyzontu wypływa z podłoża skalnego w miejscach wychodni warstw piaskowca tworząc źródła i podmokłości lub też zasilając nadległą warstwę pokrywy czwartorzędowej.

Na obszarach tarasów woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne zawarte w nawodnionych utworach zbudowanych z otoczków, żwirów i pospółek, miejscami zaglinionych. Utwory te, ze względu na swą gruboziarnistość, porowatość i niewielkie zaglinienie jest gruntem bardzo

¹ Wg Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002, Warszawa

² Wg odczytu z GPS w terenie

³ Wg Szczegółowej mapy geologicznej Tatr w skali 1:10 000, arkusz Zakopane

dobrze i dość dobrze przepuszczalnym. Współczynnik przepuszczalności opisywanych gruntów waha się w granicach kilkudziesięciu m/dobę, co powoduje szybkie podnoszenie się zwierciadła wód w czasie powodziowych stanów rzeki, jak również szybkie jego opadanie po ich ustąpieniu.

W trakcie badań i obserwacji terenowych do głębokości przeprowadzonego sondowania nie stwierdzono występowania regularnego poziomu wodonośnego, ani sączeń. Sączenia mogą się jednak pojawiać w okresach gwałtownych opadów lub topnienia pokrywy śnieżnej i obniżać parametry gruntu.

W związku z lokalizacją terenu badań oraz występowaniem w podłożu przepuszczalnych utworów piaszczysto-żwirowych należy liczyć się z możliwością pojawiania się w podłożu zwierciadła wód gruntowych oraz jego podnoszenia w okresach gwałtownych wezbrań rzeki lub powodzi.

3. Ogólna charakterystyka inwestycji

Zamierzenie obejmuje budowę kanalizacji sanitarnej w układzie grawitacyjnym i tłocznym w rejonie ulicy Kamieniec w miejscowości Zakopane.

Maksymalna szerokość wykopów wynosi 2,5m wiąże się z montażem studni Dn 1500mm (pompowni ścieków). Przeciętna szerokość wykopu wyniesie około 1,0m. Średnia głębokość ułożenia przewodów wynosi 1,8 m. Projektuje się sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej z rur PVC Ø 200 mm SDR34 SN8 typu litego wraz z przyłączami do budynków z rur PVC Ø 160 mm SDR34 SN8 typu litego. Kanalizacja tłoczna ciśnieniowa wykonana będzie z rur PE 100 SDR11 PN16 Ø 110 mm warstwowych.

4. Ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu

1. Grunty budujące podłoże pod projektowaną inwestycję to:
 - nasypy niekontrolowane,
 - półzwarłe pospółki gliniaste (*sacGr* – żwir z iłem i piaskiem)⁴ o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ z otoczkami (*Co* - otoczaki)⁵ i rumoszem (*W_{RU}* - rumosz),
 - średnio spękanе utwory podłoża.
2. Ocena przydatności podłoża gruntowego oraz określenie kategorii geotechnicznej zostały opisane szczegółowo w pkt 3 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych

Dokumentację badań podłoża gruntowego sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, a wykonane badania geotechniczne przeprowadzono posługując się wytycznymi zawartymi w normach branżowych:

- PN - EN 1997-1 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

⁴ Oznaczenia rodzaju gruntu opracowano w oparciu o PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis, Czerwiec 2006 r.; *sa* - Sand (piasek), *cl* - Clay (ił), *Gr* - Gravel (żwir),

⁵ j.w.: *Co* - Cobble (otoczaki),

- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN-EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania Polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne.
- Specyfikacje Techniczne PKN-CEN ISO/TS 17892: Badania laboratoryjne gruntów.
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne. Zasady 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 - Badanie polowe.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.

Zakres prac badawczych obejmował wykonanie:

- geotechnicznych badań polowych,
- analizy terenu i gruntów,
- niniejszej dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz opinii geotechnicznej i projektu geotechnicznego, które stanowią odrębne rozdziały opracowania.

1.1 Badania polowe

Badania terenu przewidzianego pod inwestycję rozpoczęto od wizji terenowej, wywiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych. Następnie, za pomocą sondy szczelinowej RKS, wykonano sondowanie geotechniczne o głębokości 5,0 m.

Podczas wykonywania badań dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj i konsystencję wg PN-EN ISO 14688-1. „*Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis*” oraz wg PN-EN ISO 14688-2. „*Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania*”. Ponadto zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 przeprowadzano pomiary wytrzymałości gruntów drobnoziarnistych (spositoistych) na ścinanie τ_{fu} przy użyciu ścinarki obrotowej TV wg PN-B-04481:1988 „*Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu*”.

Na podstawie uzyskanych z pomiarów średnich wartości τ_{fu} określono poprzez korelację konsystencję i orientacyjny stopień plastyczności I_L gruntów drobnoziarnistych.

Następnie w oparciu o wyniki wykonanych prac polowych, określono głębokości granic i miąższości warstw geologicznych oraz ustalono genezę i stratygrafię poszczególnych serii litologicznych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie sytuacyjno wysokościowej w skali 1 : 500 (Załącznik nr 3).

1.2 Badania laboratoryjne

Zgodnie z wytycznymi uzyskanymi od projektanta obiektu w ramach przedmiotowych badań nie przeprowadzano badań laboratoryjnych gruntów.

1.3 Prace kameralne

Na podstawie wykonanego sondowania, badań makroskopowych oraz obserwacji terenowych i geologicznych, wykonano i opracowano:

- kartę dokumentacyjną sondowania badawczego,
- tabelaryczne zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw gruntów,
- część tekstową dokumentacji.

2. Warunki geotechniczne

Z uwagi na genezę, litologię i stan gruntów w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna 0 – zaliczono do niej grunty antropogeniczne - nasypowe, wykształcone w postaci nasypów niekontrolowanych w postaci zasyпки muru oporowego (gł. pospółki, otoczaki, rumosz). Dla warstwy tej nie określano szczegółowych parametrów geotechnicznych ze względu na zróżnicowany skład.

Warstwa geotechniczna I – zaliczono do niej grunty aluwialne, mało spoiste, wykształcone w postaci pospółek gliniastych w stanie półzwałym o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ z otoczkami i rumoszem.

Warstwa geotechniczna II – zaliczono do niej grunty eluwialne, wykształcone w postaci zwietrzałych utworów podłoża skalnego.

Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 6, a wydzielone warstwy geotechniczne przedstawiono graficznie w karcie profilu geotechnicznego stanowiącego załącznik nr 4 do niniejszego opracowania.

3. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże przedmiotowego terenu budują *utwory czwartorzędowe* wykształcone w postaci holocenów głazów, żwirów, piasków i mułków kamieńców i tarasów rzecznych o wysokości 0,5-3,0 m n.p. rzeki. W miejscu przeprowadzonych badań utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez: aluwialne pospółki gliniaste z otoczkami. Utwory te podścielane są przez paleogeńskie (oligocen) utwory fliszu podhalańskiego, w postaci łupków i piaskowców - warstwy zakopiańskie. Średniospękane utwory fliszowego podłoża osiągnięto w profilu na głębokości 3,3 m ppt.
2. W trakcie badań i obserwacji terenowych do głębokości przeprowadzonych sondowań nie stwierdzono występowania regularnego poziomu wodonośnego, ani sączeń. Sączenia mogą się jednak pojawiać w okresach gwałtownych opadów lub topnienia pokrywy śnieżnej i obniżać parametry gruntu.
3. W związku z planowaną lokalizacją obiektu w obrębie terasy należy:
 - odpowiednio dobrać głębokość, technologię, metody i sposób zbrojenia fundamentów,
 - wykonać konstrukcję projektowanego obiektu jako mało wrażliwą na nierównomierne osiadania.
4. Zaleca się posadowienie fundamentów budowli na gruntach o jednorodnych parametrach. W przypadku posadowienia budowli na gruntach o różnych parametrach geotechnicznych pod fundament liniowy należy wykonać warstwę wyrównawczą z chudego betonu. W celu ograniczenia procesu odprężania się gruntów zaleca się aby prace związane z fundamentowaniem wykonać bezpośrednio po wybraniu wykopów.
5. W przypadku nadmiernego zawilgocenia podłoża gruntowego w dnie wykopu fundamentowego warstwę taką należy usunąć i w zależności od jej miąższości, zastąpić podsypką piaskowo-żwirową

- zagęszczaną warstwami o grubości 10 – 20 cm do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0,97$ lub chudym betonem o grubości 10 cm.
6. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych robót wynosi $h_z = 1,2$ m wg normy PN-81/B-03020.
 7. W związku z posadowieniem obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie koryta potoku, w celu ograniczenia możliwości podmywania fundamentów obiektu, zaleca się wykonanie zabezpieczeń w formie np. koszy siatkowo-kamiennych, gurtów betonowych czy murów oporowych.
 8. W związku z charakterem inwestycji oraz występującymi w rejonie gruntami zaleca się dozór geologiczny na etapie wykonywania robót ziemnych oraz odbiór wykopów fundamentowych, który powinien zostać potwierdzony stosownym wpisem do dziennika budowy przez uprawnionego geologa posiadającego stosowne uprawnienia kategorii VI lub VII. W przypadku stwierdzenia gruntów słabonośnych w poziomie posadowienia bądź bezpośrednio pod nim należy zweryfikować sposób posadowienia obiektu.
 9. Grunty zalegające w podłożu planowanej inwestycji, przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w niniejszej dokumentacji, należy uznać jako nośne, które nadają się do bezpośredniego posadowienia inwestycji.
 10. Analiza warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych terenu przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji (występowanie prostych warunków gruntowo - wodnych w miejscu planowanej lokalizacji obiektu) oraz jego rodzaj pozwalają na propozycję zaliczenia go do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
 11. W przypadku pojawienia się w wykopach wód gruntowych lub gruntów o słabych bądź zmiennych parametrach geotechnicznych (szczególnie w poziomie posadowienia, lub bezpośrednio poniżej) należy dokonać dodatkowej analizy geotechnicznej oraz w razie konieczności dokonać ponownej oceny kategorii geotechnicznej.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

Przedmiotowy projekt sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz w oparciu o normy branżowe:

- PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne.

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Z uwagi na zalegające w podłożu inwestycji grunty, rozmiary oraz konstrukcję projektowanego obiektu, nie przewiduje się istotnych zmian właściwości gruntów w czasie (przy zachowaniu wytycznych opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego - szczególnie co do posadowienia obiektu).

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyprowadzić w oparciu o wartości charakterystyczne ustalone w załączniku nr 5 do Dokumentacji badań podłoża gruntowego, korelując je z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa γ_M określonymi w Załączniku A do normy PN - EN 1997-1. Eurokod 7 – „Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne”.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa w zależności od wybranego podejścia obliczeniowego należy stosować zgodnie z Załącznikiem B normy PN - EN 1997-1, przyjmując ich wartości określone w Załączniku A do w/w normy.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Przy projektowaniu i realizacji inwestycji należy przestrzegać wytycznych zawartych w dokumentacji badań podłoża gruntowego (szczególnie dotyczących posadowienia inwestycji).

- zaleca się posadowienie fundamentów budowli na gruntach o jednorodnych parametrach. W przypadku posadowienia budowli na gruntach o różnych parametrach geotechnicznych pod fundament liniowy należy wykonać warstwę wyrównawczą z chudego betonu. W celu ograniczenia procesu odprężania się gruntów zaleca się aby prace związane z fundamentowaniem wykonać bezpośrednio po wybraniu wykopów.
- w przypadku nadmiernego zawilgocenia podłoża gruntowego w dnie wykopu fundamentowego warstwę taką należy usunąć i w zależności od jej miąższości, zastąpić podsypką piaskowo-żwirową zagęszczaną warstwami o grubości 10 – 20 cm do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$ lub chudym betonem o grubości 10 cm.
- w przypadku wystąpienia na poziomie posadowienia bądź bezpośrednio poniżej gruntów słabych, należy je usunąć i wykonać podsypkę piaskowo-żwirową wg zasad określonych powyżej.
- w związku z planowaną lokalizacją obiektu należy:
 - odpowiednio dobrać głębokość, technologię, metody i sposób zbrojenia fundamentów,
 - wykonać konstrukcję projektowanego obiektu jako mało wrażliwą na nierównomierne osiadania.

Przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego i niniejszym projekcie należy uznać, że panujące w podłożu gruntowym warunki nie będą wywierały niekorzystnego wpływu na fundamenty projektowanego obiektu.

Zagrożeniem inwestycji może być obsypywanie się ścian wykopów w trakcie realizacji robót ziemnych. W związku z czym należy zastosować metody zapobiegające temu zjawisku.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model obliczeniowy pracy podłoża przy sprawdzaniu jego oporu granicznego pod fundamentem wg PN-EN 1997-1, ze względu na występowanie w podłożu gruntów spoistych, należy rozpatrywać w warunkach „z odpiływem”, jak również „bez odpiływu”.

6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Nośność i osiadania podłoża gruntowego oblicza konstruktor obiektu i należy je rozpatrywać przy użyciu metod obliczeniowych podanych odpowiednio w Załączniku D i F do normy PN-EN 1997-1.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Niezbędnymi danymi do zaprojektowania fundamentów przedmiotowej inwestycji są:

- określone przez konstruktora wartości całkowitych obciążeń i oddziaływań (trwałych oraz przejściowych) wywieranych na podłoże za pośrednictwem fundamentu,
- wyrażone liczbowo właściwości geotechniczne podłoża gruntowego oraz panujące w jego obrębie warunki wodne, określone w dokumentacji badań podłoża gruntowego stanowiącej załącznik do niniejszego projektu geotechnicznego.

8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne”. W szczególności zaleca się dostosować metodę wykonywania wykopów do ich rozmiarów i głębokości oraz ukształtowania terenu i rodzaju gruntów budujących podłoże. Sprzęt mechaniczny użyty do prac ziemnych powinien umożliwiać prawidłowe urabianie gruntów zalegających w miejscu wykonywania wykopów fundamentowych, z uwzględnieniem ich kategorii urabialności określonej wg normy PN-B-06050:1999.

Po wykonaniu wykopów fundamentowych przed przystąpieniem do dalszych robót ziemnych, należy przeprowadzić badania gruntów w wykopach w celu zweryfikowania geotechnicznego rozpoznania podłoża gruntowego. Badania powinny obejmować makroskopowe określenie rodzaju i stanu gruntów oraz ich właściwości wytrzymałościowych, a w razie wątpliwości należy je uzupełnić o badania laboratoryjne pobranych z wykopów prób gruntów.

W przypadku posadawiania fundamentów projektowanego obiektu na podbudowie z gruntów niespoistych (sypkich), należy okresowo kontrolować prawidłowość wykonania jej poszczególnych warstw poprzez badanie jakości ich zagęszczenia.

Kontrole i badania robót ziemnych w zależności od potrzeb należy przeprowadzać zgodnie z pkt. 5 normy PN-B-06050:1999.

9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom

Oddziaływanie wód na obiekt należy rozpatrywać w dwóch etapach:

- *etap realizacji:*

W wykonanym sondowaniu badawczym nie stwierdzono występowania regularnego poziomu wód gruntowych, ani sączeń. Sączenia mogą się jednak pojawiać w okresach nasilonych opadów lub topnienia pokrywy śnieżnej powodując obniżenie parametrów gruntu. W związku z czym należy zadbać o prawidłowe odwodnienie terenu inwestycji.

W trakcie prowadzenia wykopów należy się liczyć z możliwością przesiąkania ewentualnych wód do wykopów co może powodować obsypywanie się ścian wykopów i utrudniać prace montażowe.

W związku z powyższym oraz faktem, że roboty budowlane wykonywane będą w obrębie terasy należy je zaplanować w taki sposób by odprowadzać grawitacyjnie ewentualne wody pojawiające się w wykopie.

- *etap użytkowania:*

Zagrożeniem inwestycji może być dopuszczenie do nadmiernej infiltracji wód opadowych, czy ścieków socjalno-bytowych. W związku z czym należy dbać o szczelność instalacji wodno-kanalizacyjnych oraz nie dopuszczać do nadmiernego wsiąkania w podłoże wód opadowych – szczególnie w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu.

10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących

Monitoring tego typu obiektów polega na cyklicznych przeglądach obiektów budowlanych oraz ewentualnych pomiarach geodezyjnych. Częstotliwość przeglądów określają stosowne przepisy ustawy Prawo budowlane, zaś czas trwania ewentualnych pomiarów geodezyjnych, powinien zostać określony przez projektanta, bądź osoby sprawujące nadzór nad obiektem.