

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

e-mail: [eco.geo.invest@gmail.com](mailto:eco.geo.invest@gmail.com)  
[www.ecogeoinvest.pl](http://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

Zleceniodawca	ABM WYCENA NIERUCHOMOŚCI, PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE ANNA I BARTOSZ MICHAŁSCY S.C. ul. Czarnieckiego 22a 44-100 Gliwice		
Rodzaj opracowania	<b>GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA</b> zawierające: Opinię geotechniczną Dokumentację badań podłoża gruntowego Projekt geotechniczny		
Nazwa inwestycji	<b>Modernizacja dróg osiedlowych wraz z infrastrukturą w Szczawnicy</b>		
Lokalizacja inwestycji	działki nr: 1917/246 i inne miejscowość: Szczawnica obr. 1 gmina: Szczawnica powiat: nowotarski województwo: małopolskie		
Geolog/ geotechnik dokumentujący	Imię i nazwisko	Podpis	
	mgr inż. Krzysztof Ligęza Upr. MŚ. III-0614, VII-1432		
Data opracowania	Ochotnica Dolna, 2022 r.		egz. 1/5

<b>I. OPINIA GEOTECHNICZNA.....</b>	<b>2</b>
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
<b>II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>5</b>
1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych .....	5
1.1 Badania polowe .....	6
1.2 Badania laboratoryjne .....	6
1.3 Prace kameralne.....	6
2. Warunki geotechniczne .....	7
3. Wnioski i zalecenia.....	7
<b>III. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>8</b>
1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	9
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.....	10
6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.....	10
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 SOPO w skali 1 : 10 000
3. Mapa dokumentacyjna na podkładzie syt. - wys. w skali 1 : 1000
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 przeznaczonego pod modernizację dróg osiedlowych wraz z infrastrukturą w Szczawnicy wykonano na wniosek projektanta.

Opinię niniejszą wykonano w celu przeprowadzenia charakterystyki geologicznej terenu przeznaczonego pod budowę w/w inwestycji 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. 3 mało średnicowych sondowań geotechnicznych o łącznym metrażu 13,5 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 : 10 000
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 2022 r. Zakres opracowania, jego formę oraz lokalizację i głębokość sondowań uzgodniono z projektantem obiektu.

Obszar badań zlokalizowany jest w obrębie obszaru i terenu górniczego „Szczawnica I”. Przed rozpoczęciem badań geotechnicznych uzgodniono telefonicznie zakres i sposób realizacji zamierzenia z uzdrowiskowym Zakładem Górniczym w Szczawnicy.

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.

Badania nie obejmowały analizy stateczności całego stoku z uwagi na fakt, iż nie uzyskały aprobaty zamawiającego. Jednakże w ramach prac kameralnych stwierdzono, że teren objęty opracowaniem nie był zgłoszony jako teren osuwiskowy - nie wykonano w jego obrębie karty osuwiskowej. Teren badań nie jest także zaznaczony jako osuwiskowy na mapach sporządzonych przez Państwowy Instytut Geologiczny w ramach programu SOPO.

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 znajduje się na dz. nr 1917/246 i inne w obrębie ewidencyjnym 0001 Szczawnica, gmina Szczawnica, w powiecie nowotarskim.

Teren inwestycji znajduje się w obrębie mezoregionu Beskid Sądecki, wchodzącego w skład makroregionu Beskidy Zachodnie, w Zewnętrznych Karpat Zachodnich<sup>1</sup>.

Teren badań znajduje się w obrębie terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej wraz z infrastrukturą.

Projektowana lokalizacja inwestycji: od N 49°25'26,0'', E 20°29'28,6'' do N 49°25'22,5'', E 20°29'37,4''<sup>2</sup>.

Inwestycja planowana jest w obrębie stoku opadającego w kierunku południowo-wschodnim na wysokości od około 510,0 do około 524,0 m n.p.m.

W obrębie planowanej inwestycji nie stwierdzono symptomów świadczących o powierzchniowych ruchach masowych.

### 2.2 Budowa geologiczna

W budowie geologicznej rejonu badań udział biorą:

**utwory paleogeńskie**<sup>3</sup> – reprezentowane przez fliszowe (paleocen-eocen) łupki, piaskowce cienko- i średnioławicowe z wkładkami piaskowców gruboławicowych - warstwy szczawnickie.

**utwory czwartorzędowe** – wykształcone w postaci koluwalnych glin pylastych zwięzłych z rumoszem, glin zwięzłych z rumoszem oraz eluwialnych zwięzłych utworów podłoża skalnego.

W rejonie profilu P1 utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą gleby i nasypu niekontrolowanego, natomiast w miejscu profilu P2 i P3 utwory czwartorzędowe znajdują się pod nawierzchnią asfaltową oraz warstwą podbudowy z kruszywa łamanego i pospótek.

### 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.

<sup>1</sup> Wg Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002, Warszawa

<sup>2</sup> Wg odczytu z GPS w terenie

<sup>3</sup> Wg Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Nr 1050 – Szczawnica-Krościenko

Opracowanej przez: A. Kulka, W. Rączkowski, K. Żytka, S. Gucik, Z. Paul, Wydawnictwa Geologiczne 1987 r.

Woda gruntowa horyzontu płytkiego - czwartorzędowego na terenie zboczy zawarta jest w obrębie gliniastych utworów pokrywy zwietrzelinowej. Nie posiada ona swobodnego zwierciadła, występuje bowiem w postaci sączeń śródglinowych zasilanych głównie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych oraz wód horyzontu starszego wypływającymi z podłoża skalnego. Sączenia te występują na zmiennej głębokości i posiadają zróżnicowane wydajności uzależnione głównie od pór roku. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gliniastej często powodują wzrost wilgotności materiału wypełniającego, utratę jego spójności i w konsekwencji ruch mas ziemnych po zboczu i powstawanie osuwisk.

W trakcie badań i obserwacji terenowych 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. Ogólna charakterystyka inwestycji

Zamierzenie obejmuje modernizację dróg osiedlowych wraz z infrastrukturą w miejscowości Szczawnica.

W ramach zadania zostanie wykonana przebudowa drogi na długości około 250 m. Projektowana droga posiadać będzie podbudowę z kruszywa zagęszczanego warstwami do wymaganego stopnia zagęszczenia. Nawierzchnia jezdni asfaltowa. Wzdłuż jezdni projektuje się wykonanie odwodnień. Spadki poprzeczne i podłużne dostosowane do niwelety drogi. Projektuje się również zjazdy indywidualne do posesji oraz miejsca parkingowe.

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

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 posilając 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.
- 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. W ramach prac wykonano wiercenia kontrolne w nawierzchniach dróg osiedlowych. Następnie, za pomocą sondy szczelinowej RKS, wykonano 3 małośrednicowe sondowania geotechniczne o łącznym metrażu 13,5 m.

W miejscu profili P2 i P3 od poziomu asfaltu do głębokości ok. 0,4 m wykonano wiercenie rdzeniowe o średnicy 130 mm, w celu rozpoznania budowy istniejącej nawierzchni asfaltowej i podbudowy. Wyniki wiercenia zostały przedstawione na załączonych profilach.

Podczas wykonywania sondowań dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj i konsystencję. Ponadto przeprowadzano pomiary wytrzymałości gruntów drobnopziarnistych (spoistych) na ścinanie  $\tau_{fu}$  przy użyciu ścinarki obrotowej TV.

Na podstawie uzyskanych z pomiarów średnich wartości  $\tau_{fu}$  określono poprzez korelację orientacyjny stopień plastyczności  $I_L$  gruntów drobnopziarnistych.

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

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1 : 1000 (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 wykonanych sondowań badawczych, badań makroskopowych oraz obserwacji terenowych i geologicznych, wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne sondowań badawczych,
- 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 w postaci nasypów niebudowlanych (głównie glina, gleba, gruz ceglany, rumosze). Ze względu na niejednorodny skład, nie określano parametrów geotechnicznych warstwy.

**Warstwa geotechniczna Ia** – zaliczono do niej grunty koluwalne, zwięzłe spoiste, wykształcone w postaci półzwartych glin pylastych zwięzłych o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,00$  z rumoszem.

**Warstwa geotechniczna Ib** – zaliczono do niej grunty koluwalne, zwięzłe spoiste, wykształcone w postaci twardoplastycznych glin pylastych zwięzłych o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,05$  z rumoszem.

**Warstwa geotechniczna Ic** – zaliczono do niej grunty koluwalne, zwięzłe spoiste, wykształcone w postaci twardoplastycznych glin zwięzłych o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$  z rumoszem.

**Warstwa geotechniczna Id** – zaliczono do niej grunty koluwalne, zwięzłe spoiste, wykształcone w postaci twardoplastycznych glin pylastych zwięzłych o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,15$  z rumoszem.

**Warstwa geotechniczna II** – zaliczono do niej grunty eluwialne, kamieniste, wykształcone w postaci zwietrzelin utworów podłoża. Orientacyjna wartość dopuszczalnego obciążenia  $k_2$  dla gruntu warstwy II wynosi 600 kPa.

Wydzielone warstwy geotechniczne przedstawiono graficznie w kartach profili geotechnicznych stanowiących załączniki nr 4.1 - 4.3 do niniejszego opracowania. Zestawienie parametrów geotechnicznych oraz oznaczenia gruntów wg PN-EN 1997 podano w załączniku nr 5.

## 3. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże przedmiotowego terenu budują *utwory czwartorzędowe* wykształcone w postaci koluwalnych glin pylastych zwięzłych z rumoszem, glin zwięzłych z rumoszem oraz eluwialnych zwietrzalnych utworów podłoża skalnego. W rejonie profilu P1 utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą gleby i nasypu niekontrolowanego natomiast w miejscu profilu P2 i P3 utwory czwartorzędowe znajdują się pod nawierzchnią asfaltową oraz warstwą podbudowy z kruszywa łamanego i pospótek. Utwory te podścielane są przez paleogeńskie (paleocen-eocen) łupki, piaskowce cienko- i średnioławicowe z wkładkami piaskowców gruboławicowych - warstwy szczawnickie.
2. W trakcie badań i obserwacji terenowych 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. Z uwagi na lokalizację terenu inwestycji w obrębie stoki oraz sąsiedztwie licznych instalacji, w trakcie prowadzenia wykopów należy się liczyć z przesiąkaniem wód do wykopów co może powodować obsypywanie się ścian wykopów i utrudniać prace budowlane i montażowe.
4. Zaleca się rozwiązanie gospodarki wodnej w rejonie inwestycji m.in. poprzez utrzymywanie w prawidłowej kondycji istniejących ścieków czy odwodnień - ewentualnie wykonanie nowych rozwiązań.



5. Niedopuszczalne jest wprowadzanie wód w obrębie inwestycji do gruntu.
6. W przypadku natrafienia na etapie robót ziemnych na grunty słabe, należy usunąć ich warstwę, a następnie uzupełnić kruszywem naturalnym bądź łamanym odpowiednio je zagęszczając.
7. Realizacja inwestycji powinna być wykonywana w okresie suchym.
8. W związku z charakterem inwestycji (gdzie będą występować m.in. obciążenia: stałe, zmienne, wyjątkowe czy dynamiczne/ruchome), jak również warunkami podłoża należy odpowiednio dobrać rodzaj i sposób fundamentowania obiektu, tak aby wyeliminować nierównomierne osiadanie związane z konsolidacją gruntów w podłożu.
9. Na etapie wykonywania warstw podbudowy zaleca się wykonywanie pomiarów mających na celu stwierdzenie prawidłowego jej zagęszczenia. Pomiary te winny być wykonywane na każdej warstwie do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej kategorii drogi /placów. Maksymalna grubość zagęszczanej jednorazowo warstwy nie powinna przekraczać 20-30 cm.
10. Z uwagi na realizację inwestycji w obrębie stoku należy tak zaprojektować drogę, nasypy i skarpy aby nie naruszać stateczności górotworu.
11. W związku z powyższym zaleca się nadzór geologiczny/geotechniczny na etapie robót ziemnych oraz odbiór zagęszczenia podbudowy.
12. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych robót wynosi  $h_z=1,2$  m wg normy PN-81/B-03020.
13. W miejscu planowanej inwestycji grunt posiada zróżnicowany skład od frakcji piaszczystej poprzez kamienie i głazy, które są spojone utworami gliniastymi. W przypadku przewagi utworów gliniastych nad kamienistymi (np. grunty warstw Ia-IId) grunty można porównać do kategorii 4 (grunty średnio urabialne)<sup>4</sup>. W przypadku przewagi utworów kamienistych nad gliniastymi (np. grunty warstwy II) grunty można porównać do kategorii 5 (grunty trudno urabialne)<sup>5</sup>.
14. W związku z zastosowaną i uzgodnioną technologią robót, istnieje możliwość wystąpienia na trasie projektowanej drogi - odmiennych niż stwierdzone punktowymi sondowaniami - warunków gruntowych. W związku z czym, w przypadku natrafienia - na etapie robót - na lite podłoże skalne należy wezwać uprawnionego geologa bądź rozważyć przeprojektowanie inwestycji czy sposobu jej wykonania.
15. 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.
16. Analiza warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych terenu przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji (występowanie prostych, warunków gruntowo - wodnych) 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.
17. 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.

<sup>4</sup> wg PN-B-06050: 1999, Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

<sup>5</sup> wg PN-B-06050: 1999, Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.



## II. 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 zamierzenia, 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  $\gamma_M$  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).

W przypadku wystąpienia na poziomie posadowienia bądź bezpośrednio poniżej gruntów słabych, należy je usunąć i wykonać podsypkę piaskowo-żwirową wg zasad określonych powyżej.

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 projektowany obiekt.

Zagrożeniem inwestycji może być: obsypywanie się ścian wykopów w trakcie realizacji robót ziemnych jak również nadmierne podcinanie skarp powodujące ich obsunięcie oraz utrata stateczności nasypów. W związku z czym należy zastosować metody zapobiegające tym zjawiskom.

## **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 odpływem”, jak również „bez odpływu”.

## **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/ warstw podbudowy przedmiotowej inwestycji są:

- określone przez konstruktora wartości całkowitych obciążeń i oddziaływań (trwałych oraz przejściowych) wywieranych na podłoże za pośrednictwem fundamentu czy warstw podbudowy,
- 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, 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 wykonanych sondowaniach badawczych 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 wód do wykopów co może powodować obrywanie się ścian wykopów i utrudniać prace montażowe.

W związku z powyższym oraz faktem, że roboty budowlane wykonywane będą w obrębie stoku 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 jak również dopuszczenie do niewłaściwego użytkowania drogi (zbyt duże tonaże pojazdów).

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

Monitoring tego typu inwestycji 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.

Z uwagi na lokalizację inwestycji w obrębie stoku należy objąć kontrolą tereny i obiekty znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie nieruchomości. W razie stwierdzenia odkształceń/ spękań nawierzchni drogi czy infrastruktury towarzyszącej bądź pojawiania się szczelin lub ruchów masowych gruntu należy ten fakt niezwłocznie zgłosić osobom sprawującym nadzór nad obiektem bądź organom administracji czy służby geologicznej.