

# GEOSYSTEM

## JACEK JASTRZĘBSKI

ul. Bukowa 15  
55 - 100 Świątniki

NIP: 899-251-74-71  
REGON: 361683232

e-mail: [biuro@geosystemjastrzebski.pl](mailto:biuro@geosystemjastrzebski.pl)  
e-mail: [jacek-jastrzebski@o2.pl](mailto:jacek-jastrzebski@o2.pl)

[www.geosystemjastrzebski.pl](http://www.geosystemjastrzebski.pl)  
tel.: 604 903 161

ZLECENIODAWCA: Sound & Space Sp. z o.o.  
ul. Biegańskiego 61a  
60 – 682 Poznań

**PROJEKT GEOTECHNICZNY**  
**dla rozpoznania budowy geologicznej**  
**w rejonie Sceny Kameralnej Teatru Polskiego**  
**przy ulicy Świdnickiej 28 we Wrocławiu**

Lokalizacja: woj. dolnośląskie  
powiat Miasto Wrocław  
gmina Wrocław

Opracowanie:

mgr inż.

uprawnienia bud. nr

mgr Jacek Jastrzębski

upr. nr VII-1491  
upr. nr XI/2/2008  
upr. WRO/J-0013/1/11  
upr. WRO/J-0013/4/2007  
Inżynier górniczy I stopnia

**Świątniki, listopad 2023**

---

## SPIS TREŚCI.

1. WSTĘP.....	3
2. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ.....	3
3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	3
4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE .....	3
5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH .....	5
6. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	6
7. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU .....	7
8. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	7
9. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI .....	8
10. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW .....	9
11. SPECYFIKA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH .....	9
12. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM .....	11
13. 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 .....	11

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest „PROJEKT GEOTECHNICZNY dla rozpoznania budowy geologicznej w rejonie Sceny Kameralnej Teatru Polskiego przy ulicy Świdnickiej 28 we Wrocławiu”.

Celem opracowania jest ustalenie danych geotechnicznych i przyjęcie geotechnicznego modelu podłoża, które posłużą do zaprojektowania posadowienia rozważanej inwestycji.

### **1.2. Podstawy prawne**

Prawny wymóg sporządzenia dokumentacji z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z z 2012 r. , poz 463).

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

## **2. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ**

Teren badań położony jest w województwie dolnośląskim, powiat Miasto Wrocław, gmina Wrocław, w centralnej części miejscowości Wrocław przy ulicy Świdnickiej 28.

Według przyjętego systemu regionalizacji fizyczno-geograficznej obszar badań położony jest w prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie, w obrębie Pradoliny Wrocławskiej, wchodzącej w skład makroregionu Nizina Śląska (Kondracki J., 2001).

Morfologia obszaru badań jest efektem morfogenezy plejstoceńskiej i holoceniowej. Omawiany teren stanowi fragment teras zalewowych rzeki Odry.

## **3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI**

Inwestycja obejmuje rozbudowę Sceny Kameralnej Teatru Polskiego.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/ dla przedstawionej inwestycji w porozumieniu z projektantem przyjęto II kategorię geotechniczną.

## **4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE**

### Projektowanie

- omawiany obszar (nie uwzględniając nasypów) cechuje się stosunkowo szybką reakcją hydrodynamiczną warstwy wodonośnej na opady atmosferyczne i zmiany poziomu wody. Zmiany poziomu zwierciadła wody podziemnej mogą wynosić około 1,0 m i zależeć będą od intensywności opadów oraz wiosennych roztopów. W przypadku podniesienia się poziomu wody podziemnej do poziomu posadowienia w okresie wykonywania robót ziemnych i fundamentowych należy zaprojektować odwodnienie wykopu w sposób właściwy dla występujących warunków gruntowo-wodnych.

### Wykonywanie

- występujące w podłożu grunty niespoiste w momencie wykonywania ewentualnego wykopu mogą ulec rozluźnieniu i tym samym pogorszy się ich stan. Roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem

geotechnicznym, polegającym na stwierdzeniu zgodności odsłoniętego podłoża z danymi zawartymi w „Opinii geotechnicznej...” oraz kontroli wymaganych parametrów geotechnicznych dla odbioru podłoża w poziomie posadowienia, a także dla bieżących uzgodnień, dotyczących ewentualnego zagęszczenia lub stabilizacji odsłoniętego podłoża.

Eksploracja

- nie przewiduję się zmian podłoża gruntowego.

## 5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

PARAMETRY GEOTECHNICZNE												
L.p.	Opis litologiczno- genetyczny	Wskaźnik skonsolidowania β <sub>sk</sub>	Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	Wilgotność naturalna W <sub>n</sub> [%]	Gęstość objętościowa gruntu ρ [g/cm <sup>3</sup> ]	Spójność gruntu C <sub>u</sub> [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego Φ <sub>u</sub> [°]	E <sub>o</sub> [MPa]
1	Q	-	I	Piasek średni	Ps	0,60	-	14* 22**	1,85* 2,00**	-	36	55
2	Grunty nasypowe	-	N	Nasyp	N	-						
* - grunty wilgotne    ** - grunty mokre												

Za cechę wiodącą gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$ , zaś gruntów niespoistych stopień zagęszczenia  $I_D$ . Parametry wiodące  $I_L$  i  $I_D$  określono w oparciu o badania polowe, makroskopowe i laboratoryjne. Parametry mechaniczne gruntów  $W_n$  [%],  $\rho$  [t/m<sup>3</sup>],  $C_u$  [kPa],  $\Phi_u$  [°],  $E_o$  [MPa] podano na podstawie: Zarys geotechniki, Z.Wiłun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010

Zgodnie EC-7 wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy ocenić bezpośrednio albo wyprowadzić za pomocą wzoru:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

gdzie:

$X_d$  – wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego,

$X_k$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

$\gamma_M$  – współczynnik częściowy do parametru geotechnicznego.

## 6. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH

Norma EC-7 wyróżnia trzy podejścia obliczeniowe różniące się rozkładem współczynników częściowych pomiędzy oddziaływania, efekty oddziaływań, parametry geotechniczne i inne właściwości materiałowe. Dlatego współczynniki bezpieczeństwa zostały podzielone na zestawy oznaczone:

A – do oddziaływań i efektów oddziaływań,

M – do parametrów geotechnicznych,

R – do oporów lub nośności.

Wartości współczynników częściowych podano w tabelach poniżej:

**Tabela 1.** Współczynniki częściowe do oddziaływań i efektów oddziaływań

Oddziaływanie		Symbol	Zestaw	
			A1	A2
Stałe	Niekorzystne	$\gamma_G$	1,35	1,0
	Korzystne		1,0	1,0
Zmienne	Niekorzystne	$\gamma_Q$	1,5	1,3
	Korzystne		0	0

**Tabela 2.** Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabela 3.** Współczynniki częściowe do oporu/nośności dotyczące fundamentów bezpośrednich

Nośność	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

W zależności od szczegółów konstrukcyjnych obiektu na tle przedstawionych warunków gruntowo wodnych projektant powinien przyjąć jedno z trzech podejść obliczeniowych.

Podejście obliczeniowe 1 polega na analizie dwóch zestawów współczynników częściowych. W podejściu tym współczynniki stosuje się do oddziaływań lub efektów oddziaływań jak i do parametrów geotechnicznych. Kombinacja pierwsza polega na założeniu że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą oddziaływań, jednocześnie przyjmując wysoką pewność wyznaczenia parametrów geotechnicznych. Kombinacja druga zakłada, że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą parametrów geotechnicznych.

$$PO1.1 = A1 + M1 + R1$$

$$PO1.2 = A2 + M2 + R1$$

W podejściu obliczeniowym 2 współczynniki częściowe stosuje się do oddziaływań albo efektów oddziaływań jak i do oporów (nośności). Należy tu zastosować jednokrotne sprawdzenie kombinacji, które nie wymaga użycia współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych.

$$PO2 = A1 + M1 + R2$$

W podejściu obliczeniowym 3 współczynniki częściowe należy stosować do oddziaływań lub efektów oddziaływań od konstrukcji, jak również do parametrów gruntu i materiałów. W tym podejściu przyjęte zostają najwyższe z możliwych współczynników częściowych do oddziaływań i parametrów geotechnicznych.

$$PO3 = (A1 \text{ lub } A2) + M2 + R3$$

## **7. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU**

Planowana inwestycja, stanowiąca przedmiot niniejszego opracowania, znajduje się na terenie, który nie kwalifikuje się do terenu górniczego. W trakcie prowadzenia robót budowlanych, jak również po ich zakończeniu, w trakcie użytkowania obiektu nie przewiduje się oddziaływań od gruntu wynikających z uaktywnienia się ośrodka gruntowego w czasie (jak np. dla inwestycji realizowanych na terenach pogórniczych).

Nie przewiduje się, aby w trakcie budowy obiektu oraz w czasie jego użytkowania nastąpiły zmiany oddziaływania gruntów na konstrukcję.

## **8. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Dla podanych warunków geologiczno – inżynierskich w „Opinii geotechnicznej...”, o ile projektant nie zadecyduje inaczej, dla całego obiektu należy przyjąć następujący model obliczeniowy przedstawiony w tabeli poniżej: **Jeśli budowa geologiczna nie jest prosta przedstawić kilka modeli – schematyzacja – projektant musi wpisać jaki model założył, ja w tym momencie nie wiem co projektant założył/założy do obliczeń.**

**Tabela 4.** Schemat obliczeniowy

Głębokość [m p.p.t.]		Nazwa gruntu	Stan gruntu IL / ID	Woda podziemna [m p.p.t.]
od	do			

## 9. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI

Poniżej jeden przykład obliczenia wg EC-7, tutaj projektant dla całej inwestycji lub poszczególnych jej elementów przedstawia wyniki obliczeń.

Norma EC-7 zaleca sprawdzenie stanu granicznego GEO (zniszczenie albo nadmierne odkształcenie podłoża, gdy wytrzymałość gruntu lub skały jest decydująca dla zapewnienia nośności) który jest zazwyczaj miarodajny przy wymiarowaniu elementów konstrukcyjnych fundamentów.

W sytuacji obliczeniowej dla modelu przedstawionego w punkcie 6, wystąpienia stanów granicznych można uniknąć dzięki zastosowaniu metody analitycznej obliczenia nośności.

Nośność obliczeniową można wyznaczyć ze wzoru:

$$R_k = A' \cdot (c'_k \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)$$

gdzie:

$R_k$  - wartość charakterystyczna oporu granicznego,

$A'$  - efektywne obliczeniowe pole powierzchni fundamentu,

$B$  - szerokość fundamentu,

$B'$  - efektywna szerokość fundamentu,

$q'$  - obliczeniowe efektywne naprężenie od nadkładu w poziomie posadowienia fundamentu,

$\gamma'$  - obliczeniowy efektywny ciężar objętościowy gruntu poniżej poziomu posadowienia,

$\phi'_{k,}$  - charakterystyczna wartość kąta tarcia wewnętrznego,

$c'_k$  - charakterystyczna wartość spójności,

$N_c, N_q, N_\gamma$  - współczynniki nośności zależne od  $\phi'_{k,}$ ,

$s_c, s_q, s_\gamma$  - współczynniki kształtu podstawy fundamentu,

$i_c, i_q, i_\gamma$  - współczynniki nachylenia obciążenia, nacisku nadkładu  $q$  i ciężaru gruntu  $\gamma$ ,

$b_c, b_q, b_\gamma$  - wartości obliczeniowe współczynników nachylenia podstawy.

Przykład tabeli z wynikami dla obiektu.

Konstrukcja	Nr podpory	Nośność fundamentu	Osiadanie	Stabilność na obrót	Stabilność na poślizg



		Obciążenie wymiarujące	Graniczny odpór podłoża	Obliczone	Dopuszczalne	Moment obracający	Moment utrzymujący	Siła przesuwająca	Siła utrzymująca
		kN/m	kN/m	cm	cm	kNm/m	kNm/m	kN	kN

## 10. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Przykład potrzebnych danych do zaprojektowania posadowienia bezpośredniego, w przypadku innego rodzaju posadowienia należy wpisać dane potrzebne do zaprojektowania danego rodzaju posadowienia.

Projektowanie fundamentu opartego bezpośrednio na gruncie według wytycznych EC-7 wymaga przyjęcia do obliczeń następujących danych:

- określenia parametrów gruntów,
- wartości charakterystyczne obciążeń stałych,
- wartości charakterystycznych obciążeń zmiennych,
- rodzaju fundamentu,
- głębokości posadowienia,
- wymiary fundamentu w planie,
- wymiary pionowe fundamentu.

## 11. SPECYFIKA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH

Rodzaj i zakres badań geotechnicznych, niezbędnych dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych projektowanej inwestycji, uzależniony jest od fazy badań oraz typu i kategorii geotechnicznej przyjętej w „Opinii geotechnicznej...”. Powinien on spełniać wymogi aktualnie obowiązujących aktów prawnych, norm, przepisów i instrukcji. Są to wymogi ogólne oraz wymogi dotyczące związane z typem projektowanej inwestycji.

W pierwszym przypadku zakres i metodyka badań określone są następującymi normami i aktami prawnymi:

PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-2:2009 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-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.

PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

PN 80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk

PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. , poz 463).

W przypadku posadawiania obiektów budowlanych inwestycji liniowych (drogi, tramwajowe, koleje) zakres i metodyka badań ujęte są następującymi normami, instrukcjami i aktami prawnymi:

PN-B-04493:1960 Grunty budowlane - Oznaczanie kapilarności biernej.

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

BN-8931-01:1964 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego.

PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Warszawa 1998 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - załącznik do Zarządzenia Nr 6 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 24 kwietnia 1997 r.

PN-S-02205:1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-S-96012 – Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.

PN-S-06102 – Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

PN-B-11112 – Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.

BN-68/8931-04 – Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni plano grafem i łatą.

BN-64/8931-02 – Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształceń nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.

BN-80/6775-03/04 – Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

BN-68/8931-04 – Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

Ponad to wykonawcy przystępujący do wykonania robót ziemnych oraz fundamentowych powinni wykorzystywać jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom, które zostaną określone w Specyfikacji Technicznej dla przedmiotowej rozbudowy. Sprzęty do robót ziemnych i fundamentowych powinny być utrzymywane, w trakcie całego czasu prowadzenia prac w stanie dobrym, zgodnym z normami ochrony środowiska. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wyznaczyć kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu. Zakres badań kontrolnych dla robót fundamentowych zostanie przedstawiony przez Konstruktorów projektujących posadowienie przedmiotowej inwestycji.

## **12. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM**

W trakcie prowadzenia prac ziemnych i fundamentowych należy zachować ostrożność, tak aby nie zostały zmienione ukształtowane dotychczas stosunki wodne. Niedopuszczalne jest doprowadzenie do podtopień czy zalewania sąsiednich nieruchomości, zasypywania rowów melioracyjnych. Zgodnie z prawem wodnym właścicielowi gruntu przysługuje wyłącznie prawo do zwykłego korzystania z wód stanowiących jego własność oraz z wody podziemnej znajdującej się w jego gruncie.

Zwierciadło wody gruntowej ma charakter swobodnym, a głębokość występowania uzależniona jest głównie od intensywności opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów. W czasie wykonywania badań zwierciadło stabilizowało się na głębokości 1,20 – 3,60 m p.p.t. (to jest pod poziomem posadzki piwnicy).

Omawiany obszar (nie uwzględniając nasypów) cechuje się szybką reakcją hydrodynamiczną warstwy wodonośnej na opady atmosferyczne i zmiany poziomu wody. Zmiany poziomu zwierciadła wody podziemnej mogą wynosić około 1,00 m i zależeć będą od intensywności opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. W przypadku podniesienia się poziomu wody podziemnej do poziomu posadowienia w okresie wykonywania robót ziemnych i fundamentowych należy zaprojektować odwodnienie wykopu w sposób właściwy dla występujących warunków gruntowo-wodnych.

Występujące w podłożu grunty niespoiste w momencie wykonywania ewentualnego wykopu mogą ulec rozluźnieniu i tym samym pogorszy się ich stan. Roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym, polegającym na stwierdzeniu zgodności odsłoniętego podłoża z danymi zawartymi w „Opinii geotechnicznej...” oraz kontroli wymaganych parametrów geotechnicznych dla odbioru podłoża w poziomie posadowienia.

## **13. 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**

Rodzaje robót budowlanych, konieczne do zrealizowania zamierzonego przedsięwzięcia inwestycyjnego, są powszechnie stosowane i nie wykraczają poza zwykłe prace budowlane. Jednakże w czasie wykonywania prac istnieje potencjalne ryzyko wystąpienia awarii, podczas robót ziemnych lub geotechnicznych; zaleca się wtedy niezwłoczne wprowadzanie środków interwencyjnych i zaradczych. Rodzaj działań interwencyjnych powinien każdorazowo uzgadniać Kierownik Budowy oraz Nadzór Geotechniczny.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa robót, zgodności prowadzonych robót z wytycznymi projektowymi oraz dla zapewnienia należytej jakości wykonywanych prac należy na bieżąco nadzorować kolejne procesy budowlane. Zaleca się, aby podczas wykonywania robót ziemnych oraz fundamentowych na budowie pełniony był Nadzór Geotechniczny. Zadania i cele Nadzoru Geotechnicznego w zakresie robót ziemnych i fundamentowych:

- Sprawdzanie i porównywanie w czasie budowy poziomów wody gruntowej z przyjętymi w projekcie;
- Kontrola wpływu robót ziemnych i fundamentowych na warunki wodne;
- Kontrola poprawności procesów technologicznych (prace ziemne, prace fundamentowe,...);
- Ocena przydatności sprzętu do zamierzonych robót;
- Ocena zgodności warunków gruntowych z określonymi w projekcie i określenie różnic pomiędzy rzeczywistymi warunkami gruntowymi, a przyjętymi w projekcie (jeżeli ewentualnie takie różnice występują);
- Sprawdzanie zgodności wykonanych robót z projektem (wymiały, usytuowania, metody prac, stosowane materiały);
- Zapobieganie przerwom i przestojom w trakcie robót, wpływającym niekorzystnie na warunki gruntowe;
- Kontrola prowadzenia zgodnie z programem monitoringu (jeżeli taki jest prowadzony);
- Udział w badaniach geotechnicznych (badania nośności w podłożu wykopu, kontrola wskaźnika zagęszczenia / stopnia zagęszczenia,...).

Ponad to dla obiektów II kategorii geotechnicznej monitoring powinien obejmować w podstawowym zakresie, monitoring jak dla kategorii geotechnicznej I, a w uzasadnionych przypadkach, ocenę zachowania konstrukcji opartą na pomiarach przemieszczeń i osiadań wybranych reperów i punktów konstrukcji oraz obserwację poziomu wód podziemnych przez instalację piezometrów w punktach założonych w trakcie badań geotechnicznych lub geologiczno-inżynierskich; w przypadku stwierdzenia niekorzystnych zjawisk, opracowanie programu obserwacji prowadzonej w trakcie budowy i eksploatacji obiektu, ewentualnie przeprowadzenie dodatkowych badań podłoża w tym poboru próbek gruntu i wykonanie badań kontrolnych wytrzymałości i odkształcalności, pomiarów naprężeń w konstrukcji, itp.; w przypadku stwierdzenia w trakcie robót budowlanych, dużych rozbieżności w stosunku do stwierdzonych w dokumentacji warunków gruntowych i wodnych, należy podwyższyć kategorię geotechniczną, przewidzieć dodatkowe obserwacje i badania monitoringowe.

W ramach monitoringu dla obiektów I kategorii geotechnicznej wykonuje się typowy nadzór robót

i przeglądy eksploatowanego obiektu budowlanego, jego otoczenia i podłoża gruntowego;  
w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości (osiadanie, deformacje, rysy, pęknięcia, przemieszczenia, itp.)  
związanych z podłożem gruntowym, konieczność zmiany kategorii na wyższą i poszerzenia nadzoru  
o systematyczne obserwacje i pomiary monitoringowe (np. uruchomienie się procesów geodynamicznych lub  
wyróbiska górnicze, szkody pogórnice),