

SPIS TREŚCI

1.0. WSTĘP	str.3
1.1. Przedmiot opracowania	str. 3
1.2. Cel wykonanych prac	str. 3
2.0. OKREŚLENIE WARUNKÓW POSADOWIENIA	str.4
2.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	str.4
2.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	str. 5
2.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	str. 9
2.4. Określenie oddziaływań od gruntu	str. 10
2.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego	str. 10
2.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	str. 10
2.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	str. 13
2.8. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych	str. 13
2.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	str. 14
2.10. 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	str. 14
3.0. ZALECENIA KOŃCOWE	str.15

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Geotechniczny do **PROJEKTU BUDOWLANEGO ROZBUDOWY ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU OŚRODKA POMOCY SPOŁECZNEJ O SIEDZIBĘ BIBLIOTEKI PUBLICZNEJ WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU NA DZ. NR EW. 884/2 i 884/3 PRZY UL. DĄBROWSKIEGO 12 W SOKÓŁCE.**

Podstawa opracowania:

- [1] Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego wykonana przez pana mgr Janusza Kosierkiewicza na zlecenie pana projektanta mgr inż. arch. Piotra Pytasza
- [2] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Dz.U.RP. Warszawa 27 kwietnia 2012 r. poz. 463
- [3] PN-81/B-03020 - „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.”

1.2. Cel wykonanych prac

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie możliwości i warunków posadowienia projektowanego budynku, wyznaczenie dopuszczalnego nacisku na grunt oraz sformułowanie geotechnicznych zaleceń do projektowania i realizacji inwestycji.

Niniejszy Projekt opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Na podstawie niniejszego aktu Prawnego przedmiotową inwestycję należy zakwalifikować do **II kategorii geotechnicznej**.

2.0. OKREŚLENIE WARUNKÓW POSADOWIENIA

Projektowana inwestycja znajdować się będzie w obrębie działek nr 884/2 , 884/3, przy ul. Dąbrowskiego w Sokółce na wysokości 168,04-168,82 m

Rozpatrywany obszar jest ogrodzony, wznosi się w kierunku północno-wschodnim, jest porośnięty trawą.

W wyniku dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w podłożu gruntowym do badanych głębokości zalegają utwory czwartorzędowe. Są to osady spoiste tj. gliny o $I_L = 0,19$ do $0,35$.

2.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Ze względu na charakter obiektu (budynek biblioteki) oraz zaleganie w poziomie posadowienia gruntów niespoistych, istnieje możliwość niewielkich zmian właściwości gruntów w czasie. Zmiany te mogą zachodzić w stropowej partii gruntu, spowodowane nawodnieniem. Nie będą one miały jednak negatywnego wpływu na konstrukcję.

Wykopy fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i gruntowymi.

Prace fundamentowe należy wykonać w możliwie porze suchej. Rodzaj izolacji wodoszczelnej i przeciwwilgociowej dostosować do udokumentowanych warunków gruntowo-wodnych.

2.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Do wyznaczenia charakterystycznych parametrów geotechnicznych posłużono się wynikami badań polowych, wykonanych w ramach przygotowywania dokumentacji [1].

W wyniku dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w podłożu gruntowym do badanych głębokości zalegają utwory czwartorzędowe. Wydzielono następujące zespoły gruntowe i warstwy geotechniczne:

- I. Grunty przypowierzchniowe
- II. Grunty piaszczyste
- III. Grunty gliniaste, morenowe - Grupa B wg PN-81/B-03020

Ad. I Grunty przypowierzchniowe. (warstwa geotechniczna I) stanowią nasypy niebudowlane zalegające do głębokości 0,5-1,2 m ppt. Grunty te nie nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

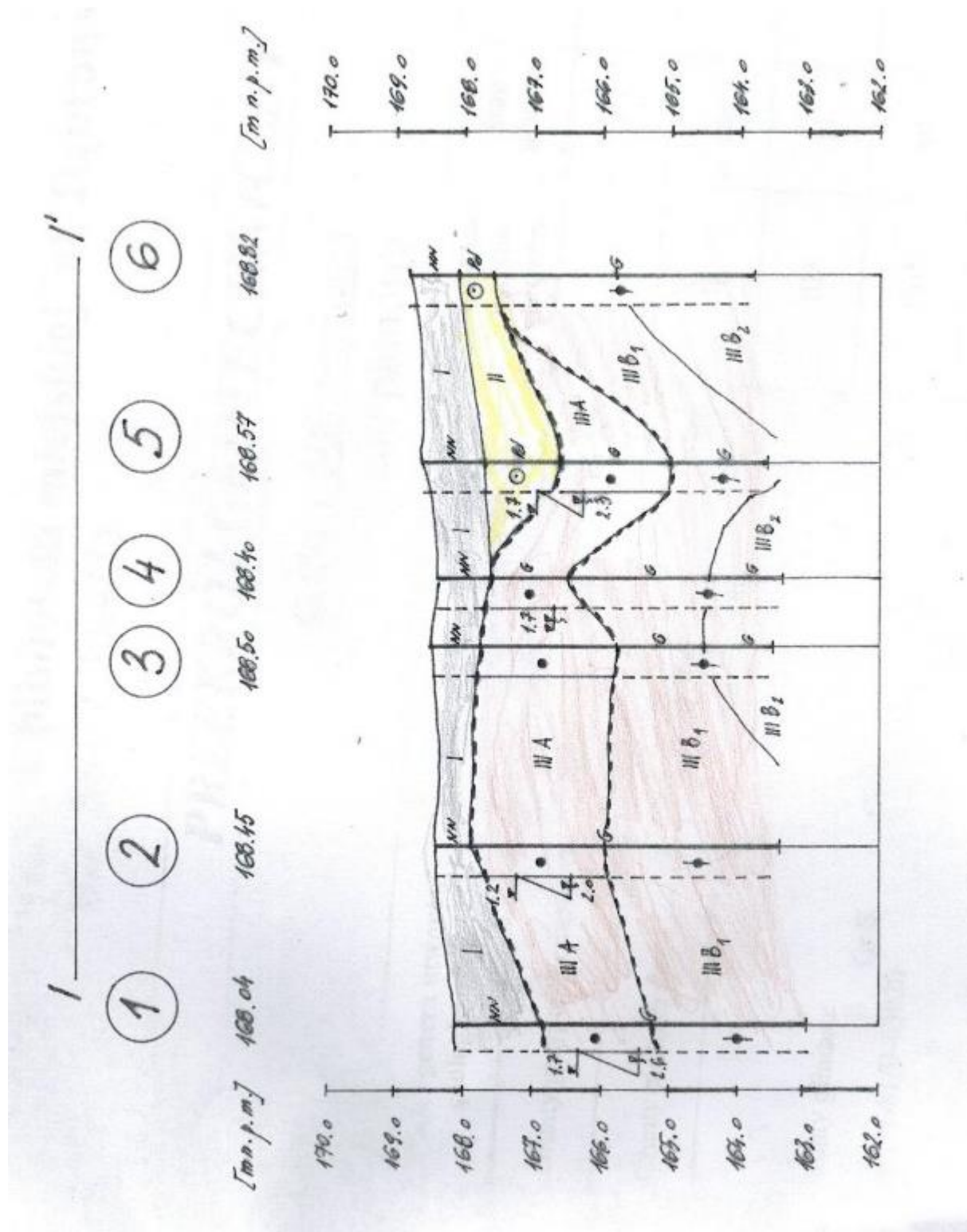
Ad. II Grunty piaszczyste (warstwa geotechniczna II) Występują pod zasypem niebudowlanym, reprezentowane są przez piaski drobne średniozagęszczone o $I_D=0,35$. Piaski drobne występują w otworze 5 do głębokości 2,0m i w otworze 6 do głęb. 1,2 m.

Ad. III Grunty gliniaste morenowe, zlodowacenia środkowopolskiego (warstwy geol. IIIA, IIIB₁, IIIB₂) wykształcone w postaci gliny piaszczystej plastycznej (IIIA) o $I_L = 0,30$ i twardoplastycznej (IIIB₁) o $I_L = 0,19$ oraz o $I_L = 0,09$ na warstwie IIIB₂.

Grunty zalicza się do grupy B wg PN-81/B-03020.

Grunty gliniaste występują pod nasypem niebudowlanym lub piaskiem drobnym (otw. 5 i 6)

Konsystencja tych osadów zależna jest od wilgotności, wobec tego prace ziemne w tych osadach spoistych należy prowadzić w sposób nie powodujący wzrostu wilgotności.



WARUNKI WODNE

Obecność wody gruntowej przypowierzchniowej o swobodnym zwierciadle lub będącej pod ciśnieniem hydrostatycznym stwierdzono w postaci sączeń śródglinnych (tzw. poziomów zawieszonych) występujące na zmiennych głębokościach. Są one zasilane przez opady atmosferyczne.

Poniżej przedstawia się obecność sączeń w glinie wg stanu na dzień 20.07.2017.

Tab.1 Charakterystyczne parametry geotechniczne.

Rodzaj gruntu	W – wa geo- tech. numer	Stan gruntu	J_D^n	J_L^n	E_o^n w [kPa]	Φ_u^n	C_u^n w [kPa]	ρ_{tm}^{-3}
nasyp niebudowlany NN	I	-	-	-	-	-	-	-
piasek drobny Pd	II	szg	0,35	-	35000	$29^0 45'$	-	mw – 1,65 w- 1,75 m- 1,90
głina Grupa B wg PN-81/B-03020 G	III A	pl	-	0,30	22500	$16^0 30'$	28	2,05
	III B ₁	tpl	-	0,19	27500	$18^0 20'$	32	2,15
	III B ₂	tpl	-	0,09	36000	$20^0 20'$	36	2,15

2.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do poszczególnych rodzajów obliczeń zaleca się przyjęcie następujących zasad:

- do obliczenia stateczności ogólnej zgodnie z podejściem DA3*:

A2+M2+R3

Wartości współczynników:

- A2 - $\gamma_G = 1.0$, $\gamma_Q = 1.3$ - dla oddziaływań i efektów oddziaływań,
- M2 - $\gamma_{\tan\phi, c'} = 125$, $\gamma_{cu} = 1.4$, - dla parametrów wytrzymałościowych gruntu,
- R3 - $\gamma_{R:V} = 1.0$ - dla nośności podłoża

- do obliczenia stanów granicznych nośności z podejściem DA2*:

A1+M1+R2

Wartości współczynników:

- A1 - $\gamma_G = 1.0$, $\gamma_Q = 1.3$ - dla oddziaływań i efektów oddziaływań,
- M1 - $\gamma_G = 1.0$, - dla parametrów wytrzymałościowych gruntu,
- R3 - $\gamma_{R:V} = 1.0$ - dla nośności podłoża

2.4. Określenie oddziaływań od gruntu

Budynek posadowiony będzie ławach i stopach fundamentowych. Oddziaływanie gruntu na budowlę stanowić będą:

- Oddziaływania stałe lub zmienne w całości długotrwałe:
 - ciężar gruntu,
 - odpór gruntu działający na ławę lub stopę fundamentową,
 - odprężenie gruntu związane z wykopem.
- Obciążanie zmienne wynikające z obciążenia użytkowego.

Obciążenia te należy uwzględnić w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych projektowanych obiektów. Budynek posadowiony będzie poniżej strefy przemarzania gruntu.

2.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego

Podłoże gruntowe podzielone zostało na warstwy geotechniczne opisane zbiorem parametrów geotechnicznych. Wartości charakterystyczne i obliczeniowe tych parametrów podano w p. 2.2. Parametry te powinny być rozpatrywane łącznie z przekrojami geotechnicznymi.

Przy wykonywaniu obliczeń sprawdzających można zakładać, że grunt pod fundamentem stanowi półprzestrzeń sprężystą i obowiązują prawa liniowej teorii sprężystości. Dla konstrukcji współpracującej z podłożem gruntowym można stosować jednoparametrowy model obliczeniowy podłoża sprężystego Winklera.

2.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Przekazane wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływania od:

- Ciężaru własnego konstrukcji
- Obciążenia użytkowego
- Obciążenia śniegiem
- Obciążenia wiatrem

Wartości obciążeń, w zależności od rodzaju obliczeń, należy skorygować częściowymi współczynnikami korekcyjnymi zgodnymi z pkt. 2.3 niniejszego opracowania.

Wielkość osiadań podłoża gruntowego można wyznaczyć analitycznie lub metodą elementów skończonych.

Do wyznaczenia czasu osiadań podłoża gruntowego można posłużyć się teorią Barrona, w której konsolidację podzielono na 2 części:

1. Konsolidację pionową - która wyznacza czas konsolidacji w przypadku braku drenów:

$$U_V = \left(1 + \frac{nx}{2T_V^3}\right)^{-\frac{1}{6}}$$

$$T_V = \frac{C_V t}{H^2}$$

gdzie: U_V - stopień konsolidacji pionowej, T_V - czynnik czasowy, C_V - współczynnik konsolidacji, H - miąższość warstwy drenowanej, t - czas konsolidacji

2. Konsolidację poziomą (radialną) - uwzględniającą odprowadzenie wody poprzez dren.

$$U_R = 1 - e^{\left(\frac{-8C_H t}{D^2 F(n)}\right)}$$

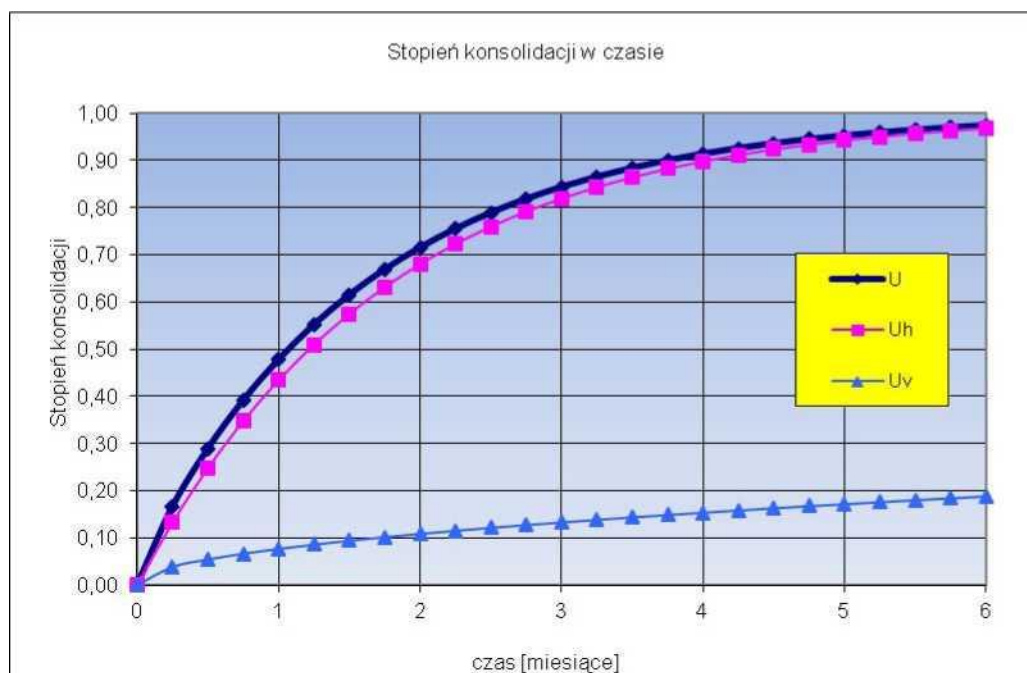
$$F(n) = \frac{n^2}{n^2 - 1} \ln(n) - \frac{3n^2 - 1}{4n^2}$$

$$n = \frac{D}{d}$$

gdzie: U_R - stopień konsolidacji radialnej, n - współczynnik zależny od rozstawu drenów i średnicy zastępczej drenu, D - średnica zastępcza drenu, C_R - współczynnik konsolidacji radialnej.

Średni stopień konsolidacji oblicza się z prawa Carillo'a:

$$(1 - U) = (1 - U_V)(1 - U_R)$$



Rys. 1 Typowy wykres stopnia konsolidacji w funkcji czasu

Nośność podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność.

Założono posadowienie bezpośrednie obiektu na gruntach rodzimych należących do gruntów sklasyfikowanych odpowiednio w warstwach I – III.

Przyjęty sposób posadowienia – ławy fundamentowe i stopy fundamentowe zapewniają wystarczającą nośność podłoża gruntowego. Szacowane naprężenia w podstawie fundamentów kształtują się na poziomie około 220 kPa. Nie należy spodziewać się wyparcia gruntu spod fundamentów oraz utraty stateczności ogólnej. Szczegółowe obliczenia nośności związane z posadowieniem obiektów należy przeprowadzić na etapie projektu budowlanego.

W istniejących warunkach gruntowych przy posadowieniu bezpośrednim warunek I stanu granicznego (stan graniczny nośności) jest spełniony.

Osiadanie podłoża gruntowego

Przyjęty sposób posadowienia – stopa fundamentowa zapewnia w istniejących warunkach gruntowych osiadania rzędu 0,65 cm. Osiadania te spełniają warunek II stanu granicznego (stan graniczny użyteczności). Szczegółowe obliczenia osiadań poszczególnych obiektów należy przeprowadzić na etapie projektu budowlanego.

2.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Do obliczeń należy przyjąć przekroje geotechniczne przedstawione w dokumentacji badań podłoża [1].

Przekrój obliczeniowy należy wybrać w taki sposób, by był położony w obrębie projektowanego obiektu, oraz by uwzględniał najbardziej niekorzystne warunki gruntowe.

Wynikiem obliczeń powinno być uzyskanie następujących danych:

- sił w elementach konstrukcyjnych (ława fundamentowa, stopa fundamentowa)
- osiadań podłoża oraz elementów konstrukcyjnych
- różnicy osiadań w poszczególnych strefach obliczeniowych

W obliczeniach należy uwzględnić wszystkie oddziaływania stałe i zmienne.

2.8. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych

Prace fundamentowe należy wykonywać pod nadzorem geotechnicznym. W trakcie prowadzenia budowy należy prowadzić badania kontrolne gruntów znajdujących się w poziomie posadowienia oraz rodzaju gruntu użytego do zasypki. Należy sprawdzać stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych oraz stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych.

Wykopy pod fundamenty należy prowadzić tak, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentu oraz aby nie doszło do zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi i podziemnymi.

W przypadku zalania dna wykopu wodami, należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Badania stanu gruntu można wykonać w przypadku gruntów niespoistych sondą dynamiczną DPH lub DPSH, a w przypadku gruntów spoistych sondą krzyżakową lub poprzez ocenę makroskopową. Do badań można zastosować również płytę VSS lub płytę dynamiczną.

W przypadku występowania w poziomie posadowienia fundamentów gruntów nienośnych, grunty te należy usunąć i zastąpić nasypem z pospółki i piasku zagęszczonym warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$.

W okresie zimowym należy ochronić podłoże gruntowe przed przemarzaniem.

2.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Fundamenty należy zabezpieczyć przed korozją betonu i stali zbrojeniowej. Beton zastosowany do wykonania fundamentów oraz innych elementów budynku mających kontakt z wodą gruntową powinien być klasy dostosowanej do klasy ekspozycji zgodnej z PN-EN 206-1, tak, aby uniknąć negatywnych skutków agresywności wody.

Dno projektowanego wykopu pod płytą fundamentową znajduje się poniżej zwierciadła wód podziemnych, w związku, z czym wymagał będzie zabezpieczenia przed ich napływem. Grunty niespoiste, w których znajduje się woda podziemna wymaga odwadniania. Mogą to być rząpie, igłofiltry lub studnie odwodnieniowe. Należy zabezpieczyć wykopem przed swobodnym przepływem wód między wykopem i działkami sąsiednimi. Zasięg leja depresji nie przekroczy granic działki i nie spowoduje zagrożenia w postaci dogęszczenia szkieletu gruntu pod sąsiednimi obiektami ze względu na odcięcie przepływu wód gruntowych.

W czasie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych w obrębie warstw glin wykopy należy chronić przed zalewaniem wodami opadowymi, bądź przemarzaniem, aby nie dopuścić do pogorszenia własności glin.

2.10. 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

Zakres czynności mających na celu monitoring konstrukcji na etapie budowy, jaki i eksploatacji powinien zostać określony przez Projektanta obiektu.

Wstępnie należy przyjąć, iż repery, pozwalające na pomiar osiadań konstrukcji, powinno wykonać się na stopach fundamentowych umiejscowionych w narożach obiektu oraz na pośrednich stopach fundamentowych, w oddaleniu nie większym niż 25 m.

W czasie prowadzenia prac mogących oddziaływać na istniejące obiekty budowlane należy, w zależności od charakteru oddziaływań, założyć monitoring. Rodzaj monitoringu (pomiar drgań, przemieszczeń, etc...) powinien ustalić Projektant odpowiedniej branży.

3.0. Zalecenia końcowe

Projekt geotechniczny ma na celu dostarczenie niezbędnych informacji do poprawnego zaprojektowania posadowienia planowanej konstrukcji. Sposób rozwiązań konstrukcyjnych, dobór materiałów, lokalizację elementów wzmocnienia oraz ścieżki obliczeń zostały przedstawione w projekcie budowlanym oraz wykonawczym.

Projektant:
mgr inż. Tomasz Konrad Olewiński
upr. PDL/0097/POOK/13