

PROJEKT GEOTECHNICZNY

dla

rozbudowy, przebudowy i rozbiórki stanowiąca ETAP I inwestycji pn.:
"Rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku Biblioteki Głównej
przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy na cele dydaktyczne, badawcze
i administracyjno-gospodarcze na terenie nieruchomości ozn. nr ew. 15/2 i 17
w obrębie 168."
- ROZBUDOWA BUDYNKU

Projektant konstrukcji:

inż. Piotr Bednarek
upr. nr. WKP/0238/POOK/10
spec. konstr.-budowlana

Geolog:

mgr inż. Tadeusz Szczuczko
upr. geo. nr V-1678, VII-1310

Poznań. 24.04.2018

I. Zawartość opracowania

Strona tytułowa	1
I. Zawartość opracowania	2
II. Dane ogólne	2
III. Charakterystyka konstrukcji projektowanego obiektu	3
IV. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego	4-7

II Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania są :

- umowa z Inwestorem
- Projekt budowlano-wykonawczy architektury obiektu opracowany przez mgr inż. arch. T.Drożdżyńskiego, inż.P.Bednarka
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla planowanej inwestycji
- mapa do celów projektowych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r.w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463)
- 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
- obowiązujące normy i przepisy budowlane, a w szczególności :
PN-82/B-02000. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia zmienne i technologiczne.
PN-80/B-02010. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem. wraz ze zmianą PN-80/B-02010/Az1.
PN-77/B-02011. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03002. Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny dla rozbudowy, przebudowy i rozbiorczy stanowiących ETAP I inwestycji pn.:
"Rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku Biblioteki Głównej przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy na cele dydaktyczne, badawcze i administracyjno-gospodarcze na terenie nieruchomości ozn. nr ew. 15/2 i 17 w obrębie 168."
Dokumentacja dotyczy rozbudowy budynku w miejscu przeznaczonych do rozebrania części budynku.

III. Charakterystyka konstrukcji projektowanego obiektu

Ściany fundamentowe, ściany piwnicy, posadzka na gruncie :

Ściany fundamentowe i piwnicy murowane z bloczków betonowych M-6 kl. 15 na zaprawie cementowej marki M10 gr. 25 cm lub 38cm (pod ścianą tej samej grubości). Ściany po wykonaniu izolacji pionowej hydroizolacyjnej izolowane od zewnątrz styropianem XPS.

Ściany parteru, piętra i attyk:

Ściany zewnętrzne, powyżej terenu zaprojektowano z pustaków ceramicznych Porotherm P+W o grubości 25cm oraz Porotherm P+W o grubości 38cm, układanych na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe, i trójwarstwowe.

Ściany wewnętrzne nośne (z wyjątkiem szybu windowego i oznaczonych fragmentów ścian) z pustaków ceramicznych Porotherm P+W o grubości 25cm, układanych na zaprawie cementowo-wapiennej.

Ściany szybu windowego z cegły ceramicznej pełnej o grubości 25cm, układanych na zaprawie cementowo-wapiennej.

Dylatacja :

Zaprojektowano dylatację konstrukcyjną, rozdzielającą konstrukcję budynku. Dylatacja przebiega również przez ławy fundamentowe.

Stropy :

Płyty żelbetowe monolityczne jednokierunkowo i krzyżowo zbrojone.

Schody wewnętrzne :

Projektowane schody żelbetowe płytowe. Płyta żelbetowa podestów, spoczników i biegu gr. 15cm.

Wieńce :

Na ścianach konstrukcyjnych o grubości 25 i 38cm projektuje się wieńce żelbetowe. Wieńce występują w poziomie stropów, pośrednie wg wyznaczonych poziomów na rzutach oraz jako zwieńczenie ścian attykowych.

Nadproża:

Nadproża jako prefabrykowane strunobetonowe typu Konbet oraz część nadproży zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne i na belkach stalowych.

Stropodach :

Stropodach oparty na konstrukcji stropu nad II piętrem. Pokrycie papą dwuwarstwowe na warstwie spadkowej z lekkiej izolacji termicznej ze styropianu.

IV. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.

W okresie eksploatacji obiektów nie przewiduje się istotnych zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie. Obiekty nie mają wpływu na warunki wodne.

W podłożu nie występują grunty zmieniające samoistnie właściwości.

W trakcie budowy w celu zapobieżeniu uplastycznieniu się gruntów spoistych przewiduje się standardowo wymagane zabezpieczenie przed wodami opadowymi oraz dodatkowo należy chronić wykopy przed zmianą wilgotności gruntów spoistych (okrycie folią budowlaną i zacienienie). Nie przewiduje się również istotnych zmian gruntów ilastych ekspansywnych - wykonywanie robót ziemnych, fundamentowych, izolacyjnych, wykonanie ścian w piwnicy oraz spodniej warstwy betonowej posadzki piwnicy, powinno nastąpić zgodnie z projektem bez zbędnych przestojów (bezzwłocznie) w tym niezbędne jest natychmiastowe wykonanie pierwszej warstwy betonu (podbetonu) po wykonaniu wykopu. Należy odpowiednio zaplanować i przygotować się do wykonania robót bez przestojów. **Nie dopuszcza się rozmoczenia, wysuszenia lub przemarznięcia podłoża fundamentów. Nie dopuszcza się również zalania wykopów fundamentowych przez wody opadowe i gruntowe.** Należy stosować odpowiednie środki zabezpieczające stosownie do warunków.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.

Do wyznaczenia obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy posłużyć się parametrami wyprowadzonymi podanymi w dokumentacji badań podłoża gruntowego, które zgodnie z tą dokumentacją można traktować jako charakterystyczne.

Zgodnie z zaleceniami poprawki do normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 pkt NA.2.6. (Załącznik Krajowy - NA) przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża GEO przyjęto odejście obliczeniowe DA2, zgodnie z którym wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego równa jest wartości charakterystycznej, tj. współczynnik materiałowy $\gamma_M = 1,0$.

W przypadku jednak projektowania fundamentów zgodnie z PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie - należy przyjąć wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych wg wyżej wymienionej normy obliczone ze wzoru [2] w normie :

$$x[r] = \gamma_m * x[n]$$

gdzie $\gamma_m = 0,9$ lub $\gamma_m = 1,1$ (przyjmując bardziej niekorzystną wartość współczynnika dla wartości obliczonych wg metody B). Charakterystyczne parametry geotechniczne zostały przedstawione w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.

Zgodnie z zaleceniami poprawki do normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 pkt NA.2.6. (Załącznik Krajowy - NA) przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża GEO przyjęto odejście obliczeniowe DA2, które wg PN-EN 1997-1 pkt 2.4.7.3.4.3 nakazuje stosować następującą kombinację współczynników częściowych:

A1+M1+R2

t.j. wg Załącznika normatywnego A PN-EN 1997-1, pkt A.3.: Tab.A.3., Tab.A.4 i Tab.A.5

$$\begin{array}{l}
 A1: \begin{cases} \gamma_{G, \text{niekorzystne}} = 1.35 \\ \gamma_{G, \text{korzystne}} = 1.00 \\ \gamma_{Q, \text{niekorzystne}} = 1.50 \\ \gamma_{Q, \text{korzystne}} = 0.00 \\ \gamma_{A, \text{niekorzystne}} = 1.00 \\ \gamma_{A, \text{korzystne}} = 0.00 \end{cases}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 M1: \begin{cases} \gamma_{M, \tan(\phi')} = 1.00 \\ \gamma_{M, e'} = 1.00 \\ \gamma_{M, cu} = 1.00 \\ \gamma_{M, \tau} = 1.00 \end{cases}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 R2: \begin{cases} \gamma_{R, v} = 1.40 \\ \gamma_{R, h} = 1.10 \end{cases}
 \end{array}$$

W przypadku sprawdzania stanów granicznych na podstawie normy PN-81/B-03020 przyjmuje się współczynnik korekcyjny $m = 0,9$ ze względu na stosowanie teorii stanów granicznych naprężeń wg wzorów podanych w załączniku 1 normy. Dodatkowo, z uwagi na stosowanie metody B do wyznaczenia parametrów gruntu, zmniejszono współczynnik korekcyjny mnożąc go przez 0,9. Przez ten współczynnik ($m=0,9 \cdot 0,9=0,81$) mnoży się obliczeniową wartość oporu granicznego podłoża.

W celu obliczenia obliczeniowej wartości oporu granicznego podłoża gruntowego stosuje się obliczeniowe parametry geotechniczne gruntów wg pkt.2 (powyżej) lub w przypadku ław fundamentowych posadowionych na gruncie niespoistym, oblicza się charakterystyczną wartość oporu granicznego podłoża (na podstawie charakterystycznych wartości parametrów gruntu) i mnoży się ją przez współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,75$ w celu uzyskania obliczeniowej wartości oporu granicznego podłoża gruntowego.

Współczynniki częściowe obciążeń zaś wg PN-82/B-02000.

4. Określenie oddziaływań od gruntu.

Dla ścian piwnicy jako oddziaływanie od gruntu występuje parcie czynne gruntu (poziome).

Fundamenty są też obciążone pionowo gruntem w części wysuniętej poza ścianę, czy słup, co należy uwzględnić w obliczeniach fundamentów.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.

Z uwagi na prosty przypadek przyjęto projektowe przekroje geotechniczne podane w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Warstwa Ia – piaski drobne i pylaste $I_D = 0,65$, $\gamma = 18,5 \text{ N/m}^3$, $\phi = 31,0^\circ$.

Warstwa Ib – piaski średnie $I_D = 0,65$, $\gamma = 18,6 \text{ N/m}^3$, $\phi = 34,0^\circ$

Warstwa Ic – żwir $I_D = 0,5$, $\gamma = 19,0 \text{ N/m}^3$, $\phi = 38,0^\circ$.

Warstwa II – pyły $I_L = 0,10$, $\gamma = 20,5 \text{ N/m}^3$, $\phi = 20,0^\circ$, $c = 35,0 \text{ kPa}$.

Warstwa III – iły $I_L = 0,05$, $\gamma = 20,5 \text{ N/m}^3$, $\phi = 12,0^\circ$, $c = 57,0 \text{ kPa}$.

Podłoże gruntowe traktuje się jako jednorodną półprzestrzeń liniowo-sprężystą.

6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.

Ze względu na to, że projektowany obiekt budowlany nie jest budowlą ziemną, lecz budynkiem oraz nie jest usytuowany na zboczu, a także dlatego że badania gruntów potwierdzają obecność gruntów nośnych pozwalających na

zaprojektowanie fundamentów bezpośrednich na tych gruntach nie wykonuje się obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego przed zaprojektowaniem fundamentów.

Ustalenia rozmiarów fundamentów oraz obliczenie nośności podłoża pod nimi i obliczenia osiadań budynku są częścią projektu konstrukcji obiektu budowlanego. Założenia oraz wyniki podstawowych obliczeń są zawarte w opisie technicznym do projektu architektoniczno-budowlanego.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów:

Poziom posadowienia min. 1,0 m poniżej terenu (granica przemarzania).
Parametry geotechniczne gruntów, podane w Dokumentacji badań podłoża gruntowego, pozwolą na przeprowadzenie niezbędnych obliczeń statycznych dla sposobu posadowienia projektowanego obiektu.

8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robot ziemnych i specjalistycznych robot geotechnicznych.

Roboty ziemne wymagają stałego nadzoru kierownika budowy lub uprawnionego kierownika robót oraz w niezbędnym zakresie uprawnionego geotechnika. W razie uzasadnionej potrzeby i w zależności od przyjętej technologii wykonania robót należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie wykopów, w tym ewentualne wykonanie ścianek szczelnych (grodzic). Po wykonaniu wykopów fundamentowych należy wykonać odbiór podłoża gruntowego zalegającego w poziomie posadowienia konstrukcji. Badania podłoża gruntowego powinny zostać wykonane przez uprawnionego geotechnika, który wpisem do dziennika budowy powinien potwierdzić zgodność warunków gruntowo-wodnych z przyjętym modelem budowy podłoża gruntowego.

Zasyпки wykonywane warstwami, w tym zasypanie dołów po rozbiórce części budynku i łącznika wymagają również odbioru i przeprowadzenia badań wskaźnika zagęszczenia ($I_s=0,98$).

Uwaga: Prace ziemne, zabezpieczenie wykopów, odbiory i prace związane z fundamentami oraz inne prace podziemne należy zaplanować i przygotować tak aby nie występowały przestoje, co jest zwłaszcza bardzo niewskazane w miejscu występowania ilów ekspansywnych.

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

W projektowanym poziomie posadowienia ław i stóp fundamentowych woda nie powinna wystąpić. Najniższy poziom fundamentów – płyta szybu windowego znajduje się w obrębie granicy występowania zwierciadła wody gruntowej.

Wszystkie elementy zagłębione w gruncie będą posiadać izolacje pionowe i poziome według rozwiązań w projekcie budowlano-wykonawczym architektury. Ławy fundamentowe będą zbrojone wzdłuż ław a stopy fundamentowe będą zbrojone dwukierunkowo w celu ograniczenia rozwarcia rys. co by w skrajnie niekorzystnej sytuacji mogło doprowadzić do rozszczelnienia izolacji hydroizolacyjnej.

Fundamenty i słupy w piwnicy będą wykonane z betonu wodoszczelnego W8. Podszycie projektu się wykonać w formie wanny szczelnej (żelbetowej z betonu

wodoszczelnego W8 z izolacją przeciwwodną ciężką) na wypadek okresowego wyższego poziomu wody gruntowej.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robot budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

Zaleca się prowadzenie monitoringu pod względem geotechnicznym i geodezyjnym.

Wystarczające jest prowadzenie następujących pomiarów i obserwacji:

- przemieszczeń pionowych realizowanych obiektów przy pomocy reperów,
- oceny bezpieczeństwa obudowy wykopu fundamentowego i stateczności ścian wykopów.

Uzyskane wyniki, obserwacje i pomiary umożliwią analizę stanu podłoża budowlanego z zachowaniem wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

Zaleca się także prowadzić monitoring osiadań budynków w początkowym okresie eksploatacji.

Na etapie wykonywanych robot ziemnych i fundamentowych prowadzony będzie stały nadzór geotechniczny.