

SPIS TREŚCI

STAROSTWO POWIATOWE
W LIPNIE
ul. Sierakowskiego 10b
87-600 LIPNO
(14)

SPIS TREŚCI	3
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	4
CZĘŚĆ OPISOWA.....	5
1. WSTĘP.....	5
2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE.....	6
2.1. Prace terenowe	6
2.1.1. Wiercenia geotechniczne.....	6
2.1.2. Sondowania gruntów niespoistych	6
2.1.3. Opróbowanie wyrobisk.....	6
2.1.4. Odkrywki istniejącego fundamentu	6
2.2. Prace laboratoryjne.....	7
2.3. Prace geodezyjne	7
2.4. Prace kameralne.....	8
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....	8
3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań	8
3.2. Fizjografia, morfologia	8
3.3. Budowa geologiczna	9
3.4. Zjawiska geodynamiczne	9
3.5. Charakterystyka pierwszego nieużytkowego poziomu wód podziemnych.....	9
3.5.1. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej.....	9
3.5.2. Warunki filtracji.....	9
4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	10
5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.....	11
5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.....	11
5.1.1. Właściwości wg PN-81/B-03020 oraz PN-83/B-02482.....	11
5.1.2. Parametry wg PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7).....	11
5.1.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń	12
5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych	12
5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	12
6. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA	12
6.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych.....	12
6.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące istniejących fundamentów.....	13
6.3. Zalecenia projektowe	13
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	13

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna Polski. Skala 1:10 000.
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:500.
- 3.1 Legenda do kart otworów i przekroju.
- 3.2 objaśnienia znaków i symboli.
4. Poglądowy przekrój geotechniczny. Skala 1:50/100.
5. Karty otworów wiertniczych.
6. Szkic i dokumentacja fotograficzna odkrywek fundamentu.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP

Opracowanie wykonano na podstawie zlecenia EM Projekt Pracownia Projektowa Ewa Nie-rychlewska-Lula (87-630 Skępe, ul. Klasztorna 24).

Inwestorem zadania Urząd Miasta i Gminy Skępe (87-630 Skępe, ul. Kościelna 2).

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża grun-
towego dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego dla za-
dania: „Opracowanie dokumentacji projektowej dla rozbudowy i nadbudowy oraz modernizacji świetli-
cy wiejskiej i garażu OSP na działce nr 67/1 w m. Wioska, gm. Skępe”.

Założenia projektowe:

- nadbudowa i rozbudowa budynku,
- modernizacja budynku.

W opracowaniu zawarto wyniki badań przeprowadzonych dla tego zadania.

Celem badań geotechnicznych jest rozpoznanie budowy geologicznej podłoża budowlanego i występujących w tym podłożu warunków hydrologicznych, cech fizycznych i mechanicznych gruntów oraz innych własności gruntów, które mogą mieć wpływ na warunki wykonania zamierzonej inwestycji.

W szczególności celem było:

- rozpoznanie przestrzennego układu warstw geotechnicznych podłoża budowlanego,
- określenie głębokości występowania wody gruntowej,
- wydzielenie warstw geotechnicznych,
- określenie parametrów fizyczno-wytrzymałościowych wydzielonych warstw,
- określenie rodzaju i głębokości posadowienia fundamentu istniejącego budynku w miejscu rozbudowy.

Dokumentacja swoim zakresem obejmuje przedstawienie:

- metodyki, zakresu i wyników wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac kameralnych,
- zarysu fizjografii, geomorfologii i hydrografii,
- warunków geologicznych i hydrogeologicznych,
- charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego,
- warunków gruntowo-wodnych podłoża,
- zaleceń i wniosków końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [15,16] oraz starą opartą o polskie normy w tym [9]. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [1].

Orientacyjną lokalizację omawianego terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

Zgodnie z § 4.4 rozporządzenia [1], ustalenie kategorii geotechnicznej dla całej projekto-
wanej inwestycji lub jej części leży w kompetencji projektanta. Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa inwestycji, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz wa-
runków geotechnicznych (kategorię geotechniczną) określono generalnie według [1,15] jako I.

W dalszych etapach projektowania a nawet budowy, w przypadku stwierdzenia zagrożeń, konieczności zastosowania alternatywnych metod i rozwiązań nieprzewidzianych w normach, nadzwym-

czajnego ryzyka itp. - wymagających podjęcia osobnych badań lub podjęcia specjalnych zabiegów związanych z posadowieniem obiektów, przyjętą kategorię geotechniczną, zgodnie z rozporządzeniem [1] należy zmienić.

Szczegółową lokalizację badań przedstawiono w załączniku nr 2.

Podstawą do opracowania dokumentacji były wyniki wizji lokalnej i wyniki prac polowych przeprowadzonych w pierwszej połowie maja 2018 roku.

Niniejsze opracowanie wykonano w sześciu egzemplarzach: pięć z przeznaczeniem dla Zlecniodawcy, jedno do celów archiwalnych.

2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE

W ramach prac geotechnicznych wykonano prace terenowe (wiercenia, sondowania dynamiczne, pobranie próbek, pomiarów fundamentu w odkrywkach oraz prace geodezyjne) oraz prace kameralne.

2.1. Prace terenowe

Prace terenowe obejmowały wizję terenu badań, wykonanie otworów wiertniczych, przeprowadzenie terenowych badań geotechnicznych w otworach badawczych w całym profilu otworów wiertniczych oraz pobieranie próbek gruntu do dalszych badań laboratoryjnych. Wykonanie pomiarów fundamentu w odkrywce.

Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem autora opracowania.

2.1.1. Wiercenia geotechniczne

Z poziomu istniejącego terenu wykonano trzy otwory wiertnicze o głębokości od 3,0 m do 4,5 m, o łącznym metrażu 12,0 m.

Wiercenia prowadzono zgodnie z wymaganiami normy [13].

Ilość wykonanych wierceń i ich lokalizacja była zgodna z uzgodnieniami dokonanymi ze Zlecniodawcą. Wyniki wierceń przedstawiono na poglądowym przekroju geotechnicznym stanowiącym załącznik nr 4 oraz w kartach otworów wiertniczych w załącznikach nr 5.

2.1.2. Sondowania gruntów niespoistych

Występujące w podłożu grunty niespoiste poddano sondowaniu sondą dynamiczną SD-30 (DPM). Sondowanie sondą DPM prowadzono zgodnie z metodyką podaną w normie [13]. Interpretację wyników sondowań w oparciu o wytyczne [13,16] oraz procedury zawarte w literaturze fachowej.

Łączna miąższość wykonanych sondowań dynamicznych wyniosła 7,2 m. Wyniki wykonanych sondowań podłoża przedstawiono w załącznikach nr 5.

2.1.3. Opróbowanie wyrobisk

Podczas wykonywania otworów wiertniczych pobrano łącznie 12 próbek. Próbki gruntów pobierano z każdej makroskopowo różnej warstwy i nie rzadziej niż, co około 1,5 m. W trakcie badań makroskopowych określano dla wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę oraz wilgotność a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stan. Miejsca pobrania próbek przedstawiono w kartach otworów wiertniczych, załączniki nr 5.

2.1.4. Odkrywki istniejącego fundamentu

Z poziomu istniejącego terenu wykonano dwie odkrywki fundamentów. Ilość i lokalizacja wykonanych odkrywek była zgodna z uzgodnieniami dokonanymi ze Zlecniodawcą.

Miejsce wykonania odkrywki fundamentowej przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej zamieszczonej w załączniku nr 2.

Odkrywka nr 1 – fundament budynku parterowego – spód fundamentu na – 0,92 m poniżej terenu (na ~119,47 m npm), fundament – łąwa betonowa, wysokość około 30 cm, szerokość fundamentu około 40 cm, brak odsadzki zewnętrznej, brak izolacji poziomej i pionowej poniżej poziomu terenu. Fundament posadowiony bezpośrednio na piaskach drobnych w stanie średniozagęszczonym (grunty warstwy IIb). Wodę stwierdzono około 1,63 m poniżej spodu fundamentu (na 117,84 m npm). Powyżej spodu fundamentu podłoże budują przypowierzchniowo występujące nasypy niekontrolowane. Szkic odkrywki oraz dokumentację fotograficzną odkrywki przedstawiono w załączniku nr 6.1.

Odkrywka nr 1 – fundament budynku z poddaszem – spód fundamentu na – 1,06 m poniżej terenu (na ~119,33 m npm), fundament – łąwa betonowa, wysokość około 40 cm, szerokość fundamentu około 35 cm, brak odsadzki zewnętrznej, brak izolacji poziomej i pionowej poniżej poziomu terenu. Fundament posadowiony bezpośrednio na piaskach drobnych w stanie średniozagęszczonym (grunty warstwy IIb). Wodę stwierdzono około 1,49 m poniżej spodu fundamentu (na 117,84 m npm). Powyżej spodu fundamentu podłoże budują przypowierzchniowo występujące nasypy budowlane. Szkic odkrywki oraz dokumentację fotograficzną odkrywki przedstawiono w załączniku nr 6.1.

Odkrywka nr 2 – fundament budynku parterowego (dobudówka) – spód fundamentu na – 0,60 m poniżej terenu (na ~119,71 m npm), fundament – łąwa betonowa, wysokość około 30 cm, brak odsadzki zewnętrznej, brak izolacji poziomej i pionowej poniżej poziomu terenu. Fundament posadowiony bezpośrednio na piaskach drobnych w stanie średniozagęszczonym (grunty warstwy IIb). Wodę stwierdzono około 1,90 m poniżej spodu fundamentu (na 117,81 m npm). Powyżej spodu fundamentu podłoże budują przypowierzchniowo występujące nasypy niekontrolowane. Szkic odkrywki oraz dokumentację fotograficzną odkrywki przedstawiono w załączniku nr 6.2.

Odkrywka nr 2 – fundament budynku z poddaszem – spód fundamentu na – 1,25 m poniżej terenu (na ~119,16 m npm), fundament – łąwa betonowa, wysokość około 40 cm, brak odsadzki zewnętrznej, brak izolacji poziomej i pionowej poniżej poziomu terenu. Fundament posadowiony bezpośrednio na piaskach drobnych w stanie średniozagęszczonym (grunty warstwy IIb). Wodę stwierdzono około 1,35 m poniżej spodu fundamentu (na 117,81 m npm). Powyżej spodu fundamentu podłoże budują przypowierzchniowo występujące nasypy budowlane. Szkic odkrywki oraz dokumentację fotograficzną odkrywki przedstawiono w załączniku nr 6.2.

2.2. Prace laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki gruntów rodzimych poddano w laboratorium kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych oznaczono rodzaj gruntów, barwę oraz wilgotność a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stan.

Badania laboratoryjne obejmowały wykonanie:

- badania makroskopowe – 12 szt.,
- wilgotność naturalna – 2 szt.,
- granica płynności – 1 szt.,
- granica plastyczności – 2 szt..

Laboratoryjne rozpoznanie makroskopowe zostało uwzględnione przy sporządzaniu kart otworów, przedstawionych w załącznikach nr 5 oraz pogładowego przekroju geotechnicznego, załącznik nr 4.

2.3. Prace geodezyjne

Lokalizację wyrobisk wyznaczono na podstawie domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji (istniejąca zabudowa) w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy dostarczony przez Zlecniodawcę.

Rzędne wysokościowe określono na podstawie niwelacji technicznej wykonanej z dokładnością pomiaru $\pm 0,01$ m. Ciąg niwelacyjny dowiązано do repera roboczego, za który przyjęto lokalizację pokrywy studzienki. Rzędną repera roboczego (120,0 m npm) odczytano z planu sytuacyjno-wysokościowego dostarczonego przez Zleceniodawcę.

2.4. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały prace:

- analizę i ocenę wyników badań polowych,
- opracowanie załączników graficznych w formie poglądowego przekroju geotechnicznego,
- opracowanie mapy sytuacyjno-wysokościowej z lokalizacją wykonanych wierceń i odkrywek,
- ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie przeprowadzonych badań oraz zależności korelacyjnych [7, 8],
- opracowanie zestawienia tabelarycznego wybranych wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów,
- opracowanie części tekstowej dokumentacji razem z wnioskami oraz zaleceniami.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań

Projektowana inwestycja położona jest w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie lipnowskim, na terenie gminy Skępe w miejscowości Wioska, na terenie działki nr 67/1.

Projektowana inwestycja nie leży na obszarach chronionych w tym na Natura 2000, nie leży na obszarach i terenach górniczych.

Lokalizację terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

3.2. Fizjografia, morfologia

Pod względem fizjograficznym (fizycznogeograficznym) dokumentowany teren położony jest w obrębie podprovincji Pojezierza Południowobałtyckiego (315). Szczegółowo obszar inwestycji znajduje się w mezoregionie: Pojezierze Dobrzyńskie (315.14), będącego częścią makroregionu: Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego (315.1).

Pojezierze Dobrzyńskie (315.14) leży na północ od Kotliny Płockiej, na południo-wschód od Doliny Drwęcy, na południo-zachód od Garbu Lubawskiego, od wschodu zaś graniczy z sandrową Równiną Urszulewską, Równiną Raciąską i Wysoczyzną Płońską. Region zajmuje powierzchnię około 2800 km². Wzniesienie nad poziomem morza mieści się w granicach od 100 do 150 m i tylko w kilku miejscach jest nieco większe, dochodząc do 154 m na północ od Rypina i 161 m na południo-wschód od Brodnicy. Formy urzeźbienia powstały w fazie poznańskiej i subfazie kujawskodobrzyńskiej zlodowacenia wiślańskiego i są dosyć zróżnicowane. Obok wzgórz morenowych i kemowych charakterystyczny element krajobrazu tworzy system równoległych wałów drumlinowych w okolicach Zbójna i na wschód od Brodnicy oraz około 10 ożów rozrzuconych na całym terytorium. W. Nechay (1932) znalazł tutaj 344 jeziora: łącznej powierzchni 39,2 km², zajmujące 1,6% terytorium, ale tylko 132 o powierzchni ponad 1 ha. Wyzначył on jednak nieco inaczej wschodnią granicę Pojezierza Dobrzyńskiego, prowadząc ją wzdłuż doliny Skrwy. Jeśli kierować się przesłankami geomorfologicznymi, to przebiega ona na wschód od Płocka jako granica zasięgu zlodowacenia wiślańskiego, a dalej na północ jako granica sandru Równiny Urszulewskiej, na której występuje kilka jezior wytopiskowych. W tak rozumianych granicach 7 jezior jest większych od 1 km²: Wielgie, inaczej Żalskie (1,6 km², głęb. 17 m), Ostrowite (1,4 km², głęb. 7,5 m), Sumińskie (1,3 km², głęb. 5,5 m), Chalińskie (1,2 km², głęb. 3,7 m) oraz Długie, Łąkie i Steklin o powierzchni około 1,1 km² i kilkunastometrowej głębokości. Wysoczyzna pojezierza kończy się na południu zboczem doliny Wisły,

STAROSTWO POWIATOWE
W LIPNIE
ul. Sierakowskiego 10b
87-600 LIPNO

które pod Włocławkiem osiąga wysokość względną około 80 m, a w Dobrzyniu i Płocku około 50 m. Pod Włocławkiem rezerwacie „Kalin” (15,5 ha) znajduje się najbogatsze w Polsce stanowisko dyptamu jesionolistnego. Wpadająca do Wisły na zachód od Płocka Skrwa tworzy поблизу ujścia rodzaj krętego jaru o zalesionych zboczach, objętego ochroną jako Brudzieński Park Krajobrazowy (34,5 km²), z rezerwatami leśnymi „Brwilno” 10,6 ha) i „Sikórz” (148, 8 ha), ale lasów jest w ogóle mało, występują głównie na terenach sandrowych na wschód od Lipna w gminie Skrwilno. W rezerwacie „Okalewo” (6,4 ha) występuje las mieszany ze świerkiem. Koło Skępego jest rezerwat „Torfowisko Mieleńskie” (16 ha).

Pod względem hydrograficznym dokumentowany teren leży w dorzeczu rzeki Wisły. Cały odcinek projektowanej inwestycji położony jest w obrębie zlewni „Bezpośrednia zlewnia jez. Skępskiego Wielkiego” (279459).

3.3. Budowa geologiczna

Na podstawie wykonanych prac, literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono, że podłoże gruntowe w przypowierzchniowej warstwie oddziaływania budowli zbudowane jest z utworów czwartorzędowych holocenów oraz plejstocenów.

Holocen reprezentowany jest przez utwory współczesne w postaci nasypu niekontrolowanego ($_{nn}Q$). Plejstocen reprezentowany jest przez utwory lodowcowe oraz wodnolodowcowe. Utwory lodowcowe wykształcone zostały w postaci glin zwałowych ($_{gzw}^{9}Q^{B3}_{p4}$). Utwory wodnolodowcowe zdeponowane zostały w postaci piasków ($^{fg}_{p2}Q^{B3}_{p4}$).

Przedstawiona powyżej budowa geologiczna ma w dużej mierze charakter orientacyjny. W trakcie prowadzonych prac nie prowadzono bowiem szczegółowych i dokładnych badań stratygraficznych.

3.4. Zjawiska geodynamiczne

Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

3.5. Charakterystyka pierwszego nieużytkowego poziomu wód podziemnych

Na podstawie literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono że na terenie projektowanej inwestycji płycej występuje nieużytkowy poziom wód podziemnych. Wynika z niego, że pierwszy poziom wody podziemnej może występować na głębokościach od 2 m ppt do 5 m ppt, ze zmianami głębokości w ciągu roku do 2 m.

3.5.1. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej

W trakcie wykonywania prac geotechnicznych, stwierdzono występowanie swobodnego oraz napiętego zwierciadła wody podziemnej, na głębokości około 2,5 m ppt.

Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych, roztopach wiosennych lub długotrwałych okresach podwyższonych temperatur może się zmieniać. Ostatnie lata, powszechnie uważane są za lata, gdzie występuje generalnie obniżony poziom wód gruntowych.

W rejonie wykonanych otworów nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w czasie nie jest możliwa.

3.5.2. Warunki filtracji

Podłoże gruntowe wykazuje bardzo zmienne warunki filtracji.

Występujące w podłożu nasypy są gruntami o bardzo zróżnicowanych właściwościach filtracyjnych wynikających z ich zróżnicowanego składu mechanicznego. Nasypy zbudowane przeważnie z gruntów niespoistych wykazują właściwości filtracyjne zbliżone do gruntów sypkich je budujących.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia i wynosi ona dla piasków drobnych od 2 m/d do 8 m/d a dla piasków średnich od 8 m/d do 25 m/d.

Przepuszczalność gruntów spoistych jest zależna od zawartości i uziarnienia frakcji piaszczystej. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla glin piaszczystych wynoszą od 0,005 m/d do 0,34 m/d.

4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

W celu dokładniejszej charakterystyki występujących warunków, w podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna.

Cechy wiodące dla wydzielonych warstw geotechnicznych wyznaczono na podstawie analizy makroskopowej próbek gruntu, interpretacji wyników sondowań dynamicznych DPM oraz wyników badań laboratoryjnych.

Za cechę przewodnią dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia I_D , natomiast dla gruntów spoistych, stopień plastyczności I_L .

Pozostałe cechy fizyczno-mechaniczne gruntów wyznaczono według [7] metodą B dla parametrów wiodących, przyjętych dla wyznaczonych warstw geologiczno-inżynierskich.

Występujące w podłożu grunty ujęto w cztery warstwy. W obrębie dwóch warstw wydzielono podwarstwy, ujmując w nich grunty o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych.

Parametry geotechniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normie [7].

W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z [9].

Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 3.1.

Grunty podłoża budowlanego ujęto w następujące cztery warstwy:

Warstwę I – stanowią przypowierzchniowo występujące współczesne nasypy niekontrolowane, w których składzie zaobserwowano piaski drobne, humus oraz gruz ceglany. Nasypy tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,42$ ($\gamma_m=1\pm0,23$). Podwarstwa ta nie powinna stanowić podłoża budowlanego ze względu na zmienny skład oraz dodatek części organicznych.

Warstwę II – stanowią czwartorzędowe utwory wodnolodowcowe. Warstwę II podłoża gruntowego budują piaski drobne. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia zagęszczenia w obrębie II warstwy gruntów wyodrębniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę II_a** – obejmują piaski drobne występujące lokalnie z domieszką piasku średniego. Grunty tej podwarstwy występują w stanie luźnym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,28$ ($\gamma_m=1\pm0,21$),

STAROSTWO POWIATOWE
W LIPNIE
ul. Sierakowskiego 10b
14-100 Lipno

- **podwarstwę II_b** – obejmują piaski drobne występujące lokalnie z domieszką piasku średniego. Grunty tej podwarstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,39$ ($\gamma_m=1\pm 0,10$).

Warstwę III – stanowią czwartorzędowe utwory wodnolodowcowe. Warstwę III podłoża gruntowego budują piaski średnie. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia zagęszczenia w obrębie III warstwy gruntów wyodrębniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę III_a** – obejmują piaski średnie występujące z domieszką piasku grubego. Grunty tej podwarstwy występują w stanie luźnym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,26$ ($\gamma_m=1\pm 0,26$),
- **podwarstwę III_b** – obejmują piaski średnie występujące z domieszką piasku grubego oraz kamieni. Grunty tej podwarstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,42$ ($\gamma_m=1\pm 0,12$).

Warstwę IV – stanowią plejstocénskie gliny zwałowe. Dla glin zwałowych przyjęto grupę konsolidacji geologicznej B, według normy [7]. Gliny zwałowe występują w postaci glin piaszczystych. Grunty tej warstwy charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie twardoplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,18$ ($\gamma_m=1\pm 0,24$).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę inwestycji, proponuje się I kategorię geotechniczną (w prostych warunkach wodno-gruntowych).

5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.

Parametry geotechniczne do obliczeń statycznych należy przyjmować zależnie od podstaw normatywnych wykorzystywanych w projektowaniu.

5.1.1. Właściwości wg PN-81/B-03020 oraz PN-83/B-02482

Własności fizyczno-mechaniczne występujących gruntów opisane zostały z wykorzystaniem zasad zawartych w normach [7, 8]. W związku z tym podane wielkości można wprost wykorzystać do tworzenia parametrów geotechnicznych przyjmując:

- jako wartość charakterystyczną parametru geotechnicznego – wartość średnią,
- jako wartość obliczeniową parametru geotechnicznego – wartość charakterystyczną pomnożoną przez wartość współczynnika zmienności przy czym zależnie od rozpatrywanego zagadnienia, należy przyjmować najbardziej niekorzystną wartość tego współczynnika.

W przypadku, gdy wartość współczynnika zmienności ma wysoką wartość zaleca się jednak przyjmować jako wartość charakterystyczną, wartość bardziej niekorzystną, niż wartość średnią.

Należy zauważyć, że przedział zmienności danego wiodącego parametru geotechnicznego, wyznaczony współczynnikiem zmienności ma określone prawdopodobieństwo. Z uwagi na to, że uwzględnia się jedną wartość odchylenia standardowego prawdopodobieństwo to wynosi około 68%. Oznacza, to że około 32% wyników może wykraczać poza przedział zmienności.

5.1.2. Parametry wg PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7)

Norma Eurokod 7 [15] zupełnie inaczej definiuje pojęcie parametru charakterystycznego – jako ostrożne oszacowanie wartości decydującej o wystąpieniu stanu granicznego. Parametr ten można oszacować wykorzystując metody statystyczne. Powyższa dokumentacja zawiera podstawowe charakterystyki statystyczne parametrów warstw – wartość średnią oraz odchylenie standardowe (zawarte we współczynniku zmienności), które umożliwiają oszacowanie parametrów charakterystycznych według

wymagań Eurokodu 7. Przy wykorzystywaniu metod statystycznych, norma [15] zaleca wyznaczyć taką wartość charakterystyczną, żeby obliczone prawdopodobieństwo wystąpienia mniej korzystnej wartości, decydującej o powstaniu rozpatrywanego stanu granicznego, nie było większe niż 5%.

Parametry zawarte w normach [7,8] można traktować jako ostrożne oszacowanie parametrów charakterystycznych. W przypadku zamiaru korzystania z tych parametrów zaleca się jednak wyznaczanie parametrów wiodących, na podstawie których wyznacza się inne wartości, z prawdopodobieństwem 95% a nie w oparciu o wartość średnią jak to jest w normie [7].

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych wg [15] należy wyznaczać na podstawie wartości charakterystycznych, dzieląc je przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa wynoszące zależnie od rozpatrywanego przypadku stanu granicznego:

- dla kąta tarcia wewnętrznego $\gamma_\phi = 1,0 \div 1,25$,
- dla spójności efektywnej $\gamma_c = 1,0 \div 1,25$,
- dla ciężaru objętościowego $\gamma_\gamma = 1,0$.

5.1.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń statycznych (geotechnicznych) należy przyjmować zgodnie z wartościami podawanymi przez normy przedmiotowe wykorzystywane w projektowaniu.

5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych

Obliczenia statyczne posadowienia bezpośredniego zaleca się wykonać według normy [7], pomimo iż nie jest to norma już aktualna, w praktyce inżynierskiej nadal powszechnie stosowana.

Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego $m=0,81$ zgodnie z postanowieniami normy [7]. Należy jednak rozważyć zasadność zmniejszenia i przyjęcie go według propozycji zawartej w pracy [17] ($m=0,60 \div 0,80$).

W obliczeniach statycznych należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy gruntu z zależności: $(\gamma' = (1-n)(\gamma_s - \gamma_w))$, $n = 1 - \gamma_w / [\gamma_s(1 + w_n)]$; wartości γ_s oraz w_n należy przyjąć z normy [4] dla danego rodzaju gruntu; $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$.

Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.

5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności należy wykonywać zgodnie z normami przedmiotowymi wykorzystywanymi w projektowaniu.

6. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA

6.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych

- ✓ W wyniku wykonanych terenowych oraz laboratoryjnych badań geotechnicznych dokonano rozpoznania podłoża budowlanego w obrębie projektowanej inwestycji.
- ✓ W miejscu lokalizacji planowanej inwestycji występują stosunkowo proste warunki gruntowo-wodne (geotechniczne).
- ✓ Utworami podścielającymi dla warstwy nasypów są utwory niespoiste oraz głębiej zalegające utwory spoiste.
- ✓ Utwory piaszczyste występują jako luźne oraz jako średniozagęszczone.
- ✓ W trakcie wykonywania prac geotechnicznych, stwierdzono występowanie swobodnego oraz napiętego zwierciadła wody podziemnej, na głębokości około 2,5 m ppt.
- ✓ Projektowana inwestycja nie leży na terenie zalewowym.

STAROSTWO POWIATOWE

W LIPNIE

ul. Sierakowskiego 10b

zjawisk geodynamicznych (14)

- ✓ Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.
- ✓ Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około 1,0 m ppt. choć podczas surowych zim może dochodzić do 1,5 m ppt.
- ✓ Ze względu na punktowy zakres badań, nie można wykluczyć nieco bardziej złożonej budowy podłoża gruntowego w rejonie posadowienia inwestycji.

6.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące istniejących fundamentów.

- ✓ Istniejący obiekt, posadowiony jest na ławach fundamentowych na głębokości od około 0,92 m ppt (tj. 119,47 m npm) do około 1,25 m ppt (tj. 119,16 m npm). Fundamenty posadowione bezpośrednio na gruntach nośnych piaszczystych (piaski drobne) w stanie średniozagęszczonym (warstwy IIb) charakteryzujących się w miarę dobrymi parametrami wytrzymałościowymi. Poniżej piasków drobnych podwarstwy IIb nawiercono luźne piaski drobne (podwarstwy IIa) charakteryzujące się dostatecznymi parametrami wytrzymałościowymi, poniżej luźnych piasków drobnych nawiercono piaski średnie w stanie luźnym a następnie średniozagęszczonym.

6.3. Zalecenia projektowe

- ✓ Do obliczeń posadowienia, można wykorzystać wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr 3.1. Ze względu na punktowy zakres badań, wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.
- ✓ Obliczenia statyczne posadowienia bezpośredniego zaleca się wykonać według normy [7].
- ✓ W przypadku projektowania posadowienia w oparciu o inny system norm (np. Eurokod 7), parametry geotechniczne do projektowania należy ustalić zgodnie z zasadami podanymi w tej normie.
- ✓ Obliczając posadowienie obiektu należy podłoże traktować jako uwarstwione.
- ✓ Wartości parametrów obliczeniowych ustalić przez pomnożenie wartości parametrów charakterystycznych z załącznika nr 3.1 przez współczynnik materiałowy γ_m . Wartość współczynnika materiałowego należy przyjmować bardziej niekorzystną, zapewniającą większe bezpieczeństwo budowli.
- ✓ Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego $m=0,81$ zgodnie z postanowieniami normy [7].
- ✓ W obliczeniach statycznych należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy gruntu z zależności: $(\gamma'=(1-n)(\gamma_s-\gamma_w), n=1-\gamma_n/[\gamma_s(1+w_n)])$; wartości γ_s oraz w_n należy przyjąć z normy [7] dla danego rodzaju gruntu; $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$. Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych przepisów prawnych, norm państwowych i branżowych, map geologicznych, sytuacyjnych i topograficznych a także literatury, materiałów archiwalnych oraz dokumentacji projektowych oraz geologicznych:

- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (poz. 463).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. Nr 282, poz. 1657).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (poz. 596).
- [4]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm).
- [5]. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm).

- [6]. Ustawa z dnia 16 października 2017 roku – Prawo geologiczne i górnicze (*Dz.U. z roku 2017, poz. 2126 z późn. zm.*).
- [7]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [9]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [10]. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [11]. PN-B 02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [12]. PN-B 02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [13]. PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [14]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [15]. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [16]. PN-EN 1997-2 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [17]. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 roku.

Bydgoszcz, lipiec 2018 rok