

LECHPROJEKT

PL 43-190 MIKOŁÓW UL. KROKUSÓW 12

Tel. +48/32/2262026 Fax +48/32/2261869

projektowanie budowlane i doradztwo techniczne
consulting and civil engineering office

nip 635-122-55-26

Egzemplarz nr

/

PROJEKT GEOTECHNICZNY TOM 1/1

zespołu mieszkalno-usługowego z garażem podziemnym
i miejscami parkigowymi naziemnymi oraz infrastrukturą techniczną
przy ul. Handlowej/Radzywińskiej w Warszawie dz.Targówek

Inwestor : Towarzystwo Budownictwa Społecznego Warszawa Północ Sp.z o.o.
ul. Pełczyńskiego 30, 01-471 Warszawa

Użytkownik : Towarzystwo Budownictwa Społecznego Warszawa Północ Sp.z o.o.
ul. Pełczyńskiego 30, 01-471 Warszawa

Projekt zawiera : Opis techniczny

Projektant : mgr inż. Piotr Wieszke
upr. bud. do projektowania w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
upr. nr SLK/5782/PWBKb/15

mgr inż. Marta Wieszke
upr. bud. w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
upr. nr 560/83

Mikołów, styczeń 2018 r.

Numer statystyczny REGON 276251461

Spis treści opracowania

1. Zakres opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Dane techniczne projektowanego posadowienia.....	4
3.1. Warunki posadowienia.....	4
3.1.1. Warunki geotechniczne.....	4
3.1.2. Projektowane posadowienie.....	5
4. Dane geotechniczne do projektowania fundamentów.....	6
4.1. Określenie projektowych parametrów geotechnicznych.....	6
4.2. Obliczenia statyczne.....	6
5. Roboty ziemne i geotechniczne.....	7
6. Monitorowanie.....	9

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi część geotechniczną projektu budowlanego budowy zespołu mieszkalno-usługowego z garażem podziemnym i miejscami parkingowymi naziemnymi oraz infrastrukturą techniczną przy ul. Handlowej/Radzywińskiej, w Warszawie, dzielnica Targówek, dz. ew. nr 117/2 i 120/1, Obręb 4-10-06.

2. Podstawa opracowania

Rzeczowe i techniczne podstawy do wykonania niniejszego projektu stanowią :

- projekt budowlany - część architektoniczna - zespołu mieszkalno-usługowego z garażem podziemnym i miejscami parkingowymi naziemnymi oraz infrastrukturą techniczną przy ul. Handlowej/Radzywińskiej, w Warszawie, opracowany przez biuro projektów MARBUD-INWEST Projektowanie i Realizacja Inwestycji, B. Siudalski, W. Kostrowicki Spółka Jawna z Warszawy, ze stycznia 2018 r ;
- projekt budowlany - część konstrukcyjna - zespołu mieszkalno-usługowego z garażem podziemnym i miejscami parkingowymi naziemnymi oraz infrastrukturą techniczną przy ul. Handlowej/Radzywińskiej, w Warszawie, opracowany w pracowni projektowej LECHPROJEKT z Mikołowa, ze stycznia 2018 r.;
- dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla budowy budynku wielorodzinnego w Warszawie przy ul. Handlowej/Radzywińskiej, opracowana przez Geotechnikę Mazowsze s.c. z Warszawy, ze stycznia 2015 r.;
- dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowy zespołu zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, opracowana przez Geotechnikę Mazowsze s.c. z Warszawy, z listopada 2017 r.;
- wytyczne Inwestora;
- Polska Norma PN-82/B-02001, obciążenia stałe;
- Polska Norma PN-80/B-02010/Az1, obciążenie śniegiem;
- Polska Norma PN-77/B-02011, obciążenie wiatrem;
- Polska Norma PN-82/B-02003, obciążenia zmienne;
- Polska Norma PN-82/B-02004, obciążenia pojazdami;
- Polska Norma PN-2002/B-03264, konstrukcje żelbetowe;
- Polska Norma PN-B-03002 lipiec 1999, konstrukcje murowe;
- Polska Norma PN-81/B-03020, posadowienie bezpośrednie budowli;
- literatura techniczna.

3. Dane techniczne projektowanego posadowienia

3.1. Warunki posadowienia

Projektowany zespół mieszkalno-usługowy z garażem podziemnym składa się z dwóch trzonów mieszkalno-usługowych o zróżnicowanej ilości kondygnacji naziemnych (pierwszy jest częściowo pięcio- i sześciokondygnacyjny, drugi jest częściowo cztero-, sześć-, siedmio- i ośmiokondygnacyjny). Oba trzony (budynki A i B) są podpiwniczone, w bezpośredniej granicy z istniejącym budynkiem mieszkalnym, projektowany fundament będzie lokalnie wypłycony do poziomu posadowienia istniejącego obiektu.

Ze względu na kubaturę obiektu i jego konstrukcję, uwzględniając sposób posadowienia oraz złożone warunki gruntowo-wodne, przyjęto dla posadowienia **II kategorię geotechniczną**.

Teren przeznaczony do zabudowy jest nieznacznie nachylony, o rzędnej 5,8 – 6,8 m n.p.w., zasadniczo niezagospodarowany, w północno-zachodniej części działki nr 117/2 utwardzony (parking o nawierzchni asfaltowej).

3.1.1. Warunki geotechniczne

Szczegółowe warunki geotechniczne zostały określone w cyt. na wstępie dokumentacji badań podłoża gruntowego i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W obrębie projektowanych fundamentów wykonano w gruncie 12 otworów badawczych, z tego 10 do głębokości ca. 8,0 m, 2 do głębokości ca. 10 m od poziomu istniejącego terenu, o łącznej długości 100 mb. Ponadto wykonano 2 sondowania sondą lekką (w pobliżu otworu nr 7 i 10) o łącznej długości 18 mb. Szczegółowe wyniki badań gruntowych zostały zawarte w cyt. na wstępie dokumentacji geotechnicznej.

Wodę nawiercono we wszystkich otworach na głębokości od 3,10 do 3,80 m od p.t. w piaskach średnich i grubych. Poziom swobodnego zwierciadła wód gruntowych może ulec wahaniom w okresie intensywnych opadów lub ich braku oraz wiosennych roztopów o ok. 1 m.

W podłożu badanego terenu pod warstwą nasypów niebudowlanych o miąższości od 0,6 do 2,20 m występują grunty rodzime czwartorzędowe, niejednorodne, które stanowią osady rzeczne.

Dla warstwy nasypów, które tworzą głównie piaski drobne i średnie z domieszką gruzu ceglanego i humusu nie określono parametrów geotechnicznych.

W obrębie gruntów rodzimych wyodrębniono 3 warstwy geotechniczne:

warstwę Ia – stanowią grunty spoiste, wilgotne, gliny pylaste przerastane pyłem w stanie plastycznym, o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,30$. Warstwa o charakterze nieciągłym i niewielkiej miąższości ok. 0,60 m, wrażliwa na zawilgocenie.

warstwę Ib – stanowią grunty niespoiste, wilgotne i nawodnione średnio-zagęszczone piaski drobne, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Warstwa o charakterze nieciągłym i niewielkiej miąższości ok. 0,60 m, maks. 1,30 m.

warstwę Ic - stanowią grunty niespoiste, wilgotne i nawodnione średnio-zagęszczone piaski średnie i grube z domieszką żwiru bądź na pograniczu pospółek, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Warstwa o charakterze ciągłym, nieprzewiercona.

Zgodnie z zaleceniem geotechnika, roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać przy niskim stanie wody gruntowej.

3.1.2. Projektowane posadowienie

Projektowany zespół mieszkalno-usługowy z garażem podziemnym i miejscami parkingowymi naziemnymi oraz infrastrukturą techniczną składa się z dwóch trzonów mieszkalno-usługowych o zróżnicowanej ilości kondygnacji naziemnych (pierwszy jest częściowo pięcio- i sześciokondygnacyjny, drugi jest częściowo cztero-, sześcio-, siedmio- i ośmiokondygnacyjny). Oba trzony (budynki A i B) są całkowicie podpiwniczone, za wyjątkiem części usytuowanej w bezpośredniej granicy z istniejącym budynkiem mieszkalnym (projektowany fundament będzie lokalnie wypłycony do poziomu posadowienia istniejącego obiektu), na oddzielnych garażach podziemnych, posadowionych na żelbetowych płytach fundamentowych. Pomiędzy garażami zaprojektowano wydylatowany od ścian garaży, podziemny zbiornik retencyjny. Poziom posadowienia - 4,05 m (3,10 m n.p.w.) poniżej poziomu posadzki parteru ($\pm 0,00$ budynku - 7,15 m n.p.w.), na głębokość przemarzania min. 1,00 m w stosunku do poziomu terenu.

Rzędna posadowienia projektowanego obiektu 3,10 m n.p.w. wypada w warstwie Ic, w warstwie piasków średnich i grubych średniozagęszczonych o $I_D = 0,50$.

Obydwie płyty fundamentowe będą połączone monolitycznymi ścianami piwnicy i słupami z monolityczną płytą stropu nad piwnicą. Kondygnacje piwniczne nie posiadają żadnych podziałów dylatacyjnych i każda z nich tworzy w całości tzw. „białą wannę”, czyli żelbetową konstrukcję wodonieprzepuszczalną, nie-wymagającą dodatkowych izolacji przeciwwodnych..

Szczelność kondygnacji piwnicznych zapewni wewnętrzna (osadzona w osi ściany oraz odcinka płyty fundamentowej) taśma ze specjalnych blach uszczelniających o szerokości min. 150 mm, powlekanych środkiem zapewniającym przyczepność świeżego betonu do blachy - np. Fradiflex 150 lub równowarte.

Płyty fundamentowe grubości 60 cm, z lokalnym pogrubieniami do 0,90 m i przegłębieniami pod szybami windowymi i niektórymi słupami, będą wykonane z betonu wodonieprzepuszczalnego klasy C30/37 (B37) W10, XC-4, XF-3, XA-

1, XM-1 zbrojonego stalą klasy AIIIIN, w/g obliczeń statycznych, na warstwie chudego betonu grubości 8-10 cm.

Połączenie ścian z płytą stropu projektuje się zabezpieczyć taśmą pęczniejącą (bentonitową). Proponuje się dodatkowe uszczelnienie tego styku roboczego od zewnątrz paskiem papy termozgrzewalnej szerokości 50 cm, na zagrun-towanym podłożu. Taśmy bentonitowe należy chronić przed wilgocią do momentu zabetonowania.

Wykonanie kondygnacji podziemnej ze względu na projektowane poziomy posadowienia, parametry geotechniczne gruntu oraz lokalnie niewielką odległość do granic działki będzie wymagało obudowy wykopu od strony ul. Radzymińskiej i Remiszewskiej, oraz Święciańskiej, zgodnie ze szkicem przewidywanego zakresu obudowy wykopu grodzicami stalowymi.

Szczegółowo projektowane posadowienie budynku zostało opisane w części konstrukcyjnej projektu budowlanego.

4. Dane geotechniczne do projektowania fundamentów

4.1. Określenie projektowych parametrów geotechnicznych

Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża przedstawiono w tabeli zał. nr 3 dokumentacji geotechnicznej.

Dla celów obliczeniowych przyjęto częściowe współczynniki bezpieczeństwa :

- dla obciążeń stałych 1,1 i 1,2;
- dla obciążeń zmiennych 1,3;
- współczynnik bezpieczeństwa dla parametrów gruntowych 1,35;
- dla oporu gruntu 1,1;
- dla nośności podłoża gruntowego 1,1;

Obliczenie nośności podłoża przeprowadzono dla warstwy geotechnicznej - piaski średnie i grube średnio zagęszczone $I_p = 0,5$.

Wartość wyliczonego jednostkowego oporu obliczeniowego podłoża grunto-wego wynosi 480 kPa

4.2. Obliczenia statyczne

W celach obliczeniowych zbudowano model numeryczny płyty fundamentowej. Obliczenia zostały przeprowadzone metodą elementów skończonych przy pomocy programu ABC.

Płyta żelbetowa monolityczna na podłożu sprężystym Winklera, przyjęto moduł sztywności podłoża (stała C) równy 50 MPa/m (dla podłoża piaski średnie i grube, nawodnione).

Wyniki obliczeń statycznych m.in. odpory podłoża gruntowego i wielkości osiadań zostały zamieszczone w części konstrukcyjnej projektu budowlanego.

Średnie jednostkowe obciążenie podłoża wynosi 142 kPa.

Maksymalna wartość odporu gruntu wynosi $306 \text{ kPa} < 1,2 * 0,9 * 480 = 518,4 \text{ kPa}$.

Maksymalna wartość osiadania wynosi 5,2 mm.

5. Roboty ziemne i geotechniczne

Opisane wyżej warunki geotechniczne oraz przyjęty poziom posadowienia płyt fundamentowych -4,05 m (3,10 m n.p.w., ca. 3,25 m poniżej poziomu terenu) w stosunku do poziomu $\pm 0,00$ projektowanych budynków wymagają lokalnie obudowy ścian wykopu. Roboty fundamentowe w pozostałej części można prowadzić na otwartym wykopie oskarpowanym 1:1,5 do 1:1. Ewentualne przesączenia wód gruntowych należy okresowo odpompowywać poprzez rzępa zlokalizowane w pobliżu miejsc tychże przesąceń. Bezpośrednio przed betonowaniem płyt fundamentowych, ewentualne rzępa należy wypełnić chudym betonem.

Wykop szerokoprzestrzenny należy w pierwszym etapie wykonać do poziomu 3,30 m n.p.w. Ostatnie 30 cm należy zdjąć bezpośrednio przed wykonaniem warstwy chudego betonu pod płyty fundamentowe.

Wykonanie kondygnacji podziemnej ze względu na projektowane poziomy posadowienia, parametry geotechniczne gruntu oraz lokalnie niewielką odległość do granic działki wymaga wykonania obudowy wykopu na całej długości od ul. Radzymińskiej i Świąciańskiej oraz częściowo od ul. Remiszewskiej i w sąsiedztwie istniejącego budynku przy ul. Świąciańskiej, którą przewiduje się wykonać ze stalowych grodzic typu AZ. Na podstawie wstępnych obliczeń (tabl. obl. - „Baugrubenwände”, P.Starke, wyd. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, München Düsseldorf 1978) grodzice powinny być zagłębione min. 6,0 m. Ścianki szczelne będą zakotwione w średnio zagęszczonych piaskach średnich i grubych.

Przed przystąpieniem do zabijania lub wciskania grodzic należy usunąć nieczynne sieci kablowe i sprawdzić, czy w terenie nie znajdują się inne niezainwentaryzowane sieci, które mogą kolidować z obudową wykopu.

Przy zabijaniu stalowych grodzic należy szczególną uwagę zwrócić na zachowanie pionowości obudowy i zabezpieczenie zamków (np. tłuszcem technicznym) w celu zapewnienia szczelności i uniknięcia trudności przy wyciąganiu elementów.

Naroża należy wykonać jako szczelne z przeciętych i zespawanych pod kątem prostym ze sobą elementów grodzic lub z wykorzystaniem konfekcjonowanych zamków.

Projektuje się wykonanie wykopu wstępnego o głębokości ok. 1,0 m, zabicie grodzic i wykonanie wykopu zasadniczego, głębokość wykopu 0,3 m powyżej

poziomu posadowienia. Następnie należy wykop przegłębić do poziomu docelowego, ukształtować podłoże i w przewidzianych sekcjach roboczych zabetonować płytę fundamentową. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie poszczególnych przerw roboczych.

Stan zagęszczenia podłoża gruntowego bezpośrednio po wykonaniu wykopu należy zbadać płytą VSS. Dla każdego odcinka wykopu o powierzchni 700-800 m² należy wykonać min. 3 pomiary w dniu wykopu. Kontrolę nośności i zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytą o średnicy 30 cm, wg PN-S-02205: 1998 Jeżeli wtórny moduł odkształcenia wyniesie 80 do 90 MPa, to należy podjąć próbę mechanicznego dogęszczenia podłoża ciężkim walcem o masie min. 10 T, do uzyskania wartości wtórnego modułu odkształcenia na poziomie min. 100 MPa. Jeżeli wtórny moduł odkształcenia pomimo dogęszczenia nie osiągnie wartości 90 MPa, to należy pod fundamentami dokonać wymiany gruntu. Wyniki badań należy przedłożyć projektantowi do oceny, a postępowanie w przypadku konieczności przygotowania podłoża pod fundamenty należy skonsultować z projektantem części konstrukcyjnej i geotechnikiem. Odpowiedni wpis należy zamieścić w dzienniku budowy.

Zróznicowanie skrajnych wartości uzyskanego wtórnego modułu odkształcenia gotowej podbudowy (podłoża) nie powinno przekraczać 8 %.

Zalegające w poziomie posadowienia oraz bezpośrednio poniżej ewentualne grunty słabonośne (badania geotechniczne takich nie wykazały, ale możliwe jest wystąpienie lokalnych soczewek takich gruntów) należy usunąć, wykop należy pogłębić do warstwy nośnej i wypełnić do poziomu posadowienia warstwą chudego betonu lub podsypki (np. podsypka z piasku grubego czy pospółki o wskaźniku zagęszczenia $I_s = 0,98$ lub warstwa łupka przywęglowego sortowanego. Moduł wtórny dla prawidłowo wykonanej podsypki musi wynosić min. 100 MPa co należy sprawdzić płytą VSS o średnicy 30 cm - $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$).

Zgodnie z zaleceniem geotechnika, roboty ziemne należy wykonywać przy niskim stanie wody gruntowej, wykop należy chronić przed zalewaniem wodami opadowymi.

Ewentualne przesączenia wód gruntowych należy okresowo odpompowywać poprzez rząpia zlokalizowane w pobliżu miejsc tychże przesąceń. Bezpośrednio przed betonowaniem płyty fundamentowej, ewentualne rząpia należy wypełnić chudym betonem.

Ostatnie 30 cm gruntu rodzimego należy zdjąć gładką łyżką bezpośrednio przed wykonaniem warstwy stabilizującej podbudowy i warstwy chudego betonu pod płytą fundamentową.

Do zasypania wykopu od zewnątrz można przystąpić dopiero po zabetonowaniu stropu nad piwnicą (garażem). Przy granicy z istniejącym budynkiem, po ok. 21 dniach (70 % docelowej wytrzymałości betonu) od wybetonowania ścian piwnic można zasypać wykop do wysokości 1,0 m, mierząc od spodu płyty fundamentowej.

6. Monitorowanie

Ze względu na budowę litologiczną, nie przewiduje się wystąpienia w przyszłości zmian właściwości fizyko-mechanicznych podłoża.

W północno-wschodniej granicy działki od strony ul. Świąciańskiej stoi budynek mieszkalny wielorodzinny, 2-piętrowy, podpiwniczony. Wzdłuż ściany szczytowej, w odległości ok. 3,8 m przewidziano wykonanie obudowy wykopu przy pomocy grodzic stalowych dla wykonania kondygnacji piwnicznej projektowanego budynku.

Przedmiotowy obiekt leży na granicy II. strefy wpływu, więc należy przewidzieć jego monitorowanie geodezyjne w okresie wznoszenia projektowanego budynku wielorodzinnego. Proponuje się na obiekcie istniejącym, od strony projektowanego wykopu na ścianie szczytowej przy narożniku od ul. Świąciańskiej i od podwórza, montaż 2 lusterek (nie folii) pomiarowych ok. 30 cm poniżej korony ściany oraz 2 reperów wysokościowych w linii lusterek, ale w poziomie stropu nad piwnicą. Punkty odniesienia wybierze geodeta i zastabilizuje w terenie. Pomiary należy prowadzić przyrządami precyzyjnymi o dokładności 0,1-0,2 mm i należy objąć nimi przemieszczenia poziome i pionowe bryły istniejącego budynku. Przed wejściem wykonawcy robót budowlanych w teren, należy wykonać pomiar zerowy. Miejsca stabilizacji punktów pomiarowych należy udokumentować fotograficznie i ponumerować. Każdorazowo z pomiarów należy sporządzić protokół i przedłożyć go do oceny projektantowi konstrukcji.

Proponowany harmonogram pomiarów :

- po osadzeniu grodzic wzdłuż granicy z istniejącym budynkiem - 1 pomiar,
- w czasie odsłaniania grodzic pomiary co 2. dzień,
- po zakończeniu robót ziemnych, zbrojarskich i betoniarskich w tym rejonie - w odstępach tygodniowych do momentu zasypania wykopu na wysokość 1,0 m,
- w trakcie prowadzenia robót fundamentowych bezpośrednio przy istniejącym budynku (ława wzdłuż ściany szczytowej i ławy poprzeczne) - co 2. dzień
- podczas wznoszenia kondygnacji naziemnych w odległości < 12 m od ściany szczytowej istniejącego budynku - 1x co 2 tygodnie.

Ponadto jest zalecane sporządzenie szczegółowej dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przed rozpoczęciem robót.

Pozostałe obiekty sąsiadujące leżą poza strefą wpływu projektowanych robót ziemnych. Najbliższy obiekt znajduje się w odległości ca. 14,5 m od granicy projektowanego wykopu.

Wygradzenie ściankami szczelnymi wykopu wymaga systematycznych oględzin zachowania się grodzic oraz rozpór pod naporem gruntu. Wyjęcie

grodzić może nastąpić dopiero po całkowitym zasypaniu wykopu wokół budynku.

W trakcie analizy geotechnicznych warunków posadowienia nie rozpoznano żadnych zagrożeń wymagających stałego, czy okresowego monitorowania ewentualnych przemieszczeń projektowanego obiektu. Wyniki przeprowadzonych obliczeń statycznych wskazują na znaczną rezerwę nośności podłoża gruntowego.

W wyniku wzniesienia projektowanego budynku nie przewiduje się wystąpienia zmian w warunkach gruntowo-wodnych podłoża pod budynkiem ani w jego sąsiedztwie.

W przypadku zastosowania igłofiltrów konieczne jest geodezyjne monitorowanie osiadań budynków sąsiednich w promieniu zależnym od wyliczonego zasięgu depresji. Nie zaleca się stosowania tej metody odwodnienia wykopu.

Mikołów, dnia 31.01.2018

opracował :

mgr inż. Leszek Wieszke

mgr inż. Marta Wieszke