

Firma
Geotechniczna „**GEObud**” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17/36

Tel/fax +48 22 648 8 52, tel. kom. +48 603 89-47-76

e-mail: geobud@o2.pl

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

**DLA POTRZEB PROJEKTU BUDOWY SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ
ZŁOKALIZOWANEJ W UL. MIŃSKIEJ ORAZ RACŁAWICKIEJ W
MIEJSCOWOŚCI MAJDAN W GMINIE WOŁOMIN**

Grodzisk Mazowiecki, maj 2014 r.

Firma
Geotechniczna „**GEObud**” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4
02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17/36
Tel/fax +48 22 648 8 52, tel. kom. +48 603 89-47-76
e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania: Geotechniczne Warunki Posadowienia projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. Mińskiej oraz Raławickiej w miejscowości Majdan w gminie Wołomin

Zawartość opracowania:

1. Opinia geotechniczna
2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego
3. Projekt geotechniczny

Wykonawcy :

mgr Marcin Grabiec
upr. geol. VII-1250
M. Grabiec

Szymon Bąkowski
S. Bąkowski

STAROSTWO
POWIATOWE W WOŁOMINIE
Wydział Budownictwa
05-200 Wołomin, ul. Pradzińskiego 3
tel. 782-42-01 w. 107 510-114

Pracę rozpoczęto: kwiecień 2014 r.
zakończono maj 2014 r.

Geotechniczne warunki posadowienia projektowanej infrastruktury technicznej projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ulicach Mińskiej oraz Raławickiej w miejscowości Majdan w gminie Wołomin opracowana została na zlecenie firmy Usługi Projektowe Hanna Szustecka, ul. Porzeczkowa 20, 96-500 Sochaczew.

Opracowanie obejmuje: opinię geotechniczną, dokumentację badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny projektowanej inwestycji.

Zawartość opracowania:

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

- 1.1. Podstawa opracowania.
- 1.2. Cel i zakres opracowania.
- 1.3. Opis projektowanej inwestycji .
- 1.4. Charakterystyka badanego terenu
- 1.5. Budowa geologiczna i warunki wodne
- 1.6. Charakterystyka warunków geotechnicznych podłoża
- 1.7. Wnioski i zalecenia odnośnie posadowienia obiektu

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

- 2.1. Wstęp
- 2.2. Materiały do opracowania
- 2.3. Charakterystyka terenu
- 2.4. Charakterystyka konstrukcyjna inwestycji
- 2.5. Opis wykonywanych badań
- 2.6. Wyniki badań podłoża gruntowego
- 2.7. Charakterystyka warstw geotechnicznych
- 2.8. Wnioski.

3. Projekt geotechniczny

- 3.1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie
- 3.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych
- 3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa
- 3.4. Określenie oddziaływań gruntów
- 3.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego projektowanego przekroju geotechnicznego.
- 3.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.
- 3.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów
- 3.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych
- 3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożenią
- 3.10. 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 w czasie użytkowania obiektu.
- 3.11. Podsumowanie, wnioski i zalecenia.

Załączniki

- 1 – Mapa dokumentacyjna
- 2 – Karty dokumentacyjne wierceń badawczych

POWIATOWY WÓJCIOWIE
Wydział Budownictwa
05-200 Wólka, ul. Dąbrowskiego 3
tel. 792-73-73, fax 792-73-73, 792-73-73

1. Opinia Geotechniczna

1.1. Podstawa opracowania.

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25. 04. 2012- Dz. U. z dnia 27.04.2012- poz. 463.
- plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 :1000,
- wizja terenowa i kartowanie geotechniczne wykonanych w maju 2014 r.,
- profil otworu badawczego,
- wstępna analiza warunków gruntowych,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

1.2. Cel i zakres opracowania.

Celem wykonanych prac i badań geotechnicznych, których wyniki zestawiono w niniejszym opracowaniu, było rozpoznanie warunków wodno-gruntowych występujących w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, zlokalizowanej w ul. Mińskiej oraz ul. Racławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin.

Dla potrzeb projektu kanału sanitarnego niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego oraz głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego a także wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

1.3. Opis projektowanej inwestycji.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Inwestora, projektuje się:

- budowę sieci kanalizacji sanitarnej : grawitacyjnej z rur PVC lite (SN8) do kanalizacji zewnętrznej, kanał główny średnicy 200 oraz odgałęzienia do granic działek prywatnych średnicy 200 i 160 mm, tłocznej z rur PE na ciśnienie średnicy 110 mm oraz urządzeń sieci kanalizacji sanitarnej przepompowni ścieków, studni pomiarowej w ulicach Mińskiej i Racławickiej, na działkach nr ewidencyjny 248, 269/4, 282/6, 291, 315/2, 339/1, 347/8, 347/10, 348/1 w obrębie ewidencyjnym Majdan w gminie Wołomin. Łączna długość sieci kanalizacji sanitarnej wynosi ok. 2618 m. Wysokość posadowienia projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej (mierzona od średniego poziomu terenu) wynosi od 1,8 do 4,2 m ppt.
- Inwestorem przedsięwzięcia jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp.zo.o. ul. Graniczna 1 ; 05 – 200 Wołomin

1.4. Charakterystyka badanego terenu.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na

obszarze Równiny Wołomińskiej, stanowiącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, uformowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana. Obecne ukształtowanie badanego obszaru jest częściowo efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją istniejącej zabudowy i infrastruktury miejskiej.

1.5. Budowa geologiczna i warunki wodne.

Analizowany obszar jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów denudacyjnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, tworzące przy powierzchni terenu ciągłą warstwę o grubości osiągającej 0,5 - 1,3 m. Pod względem litologicznym nasypy są wykształcone głównie w postaci mieszaniny piasków różnoziarnistych, humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu, kruszywa i żużla.

Lokalnie, poniżej utworów nasypowych, rozpoznano **grunty organiczne**, które stanowią pozostałość próchniczego poziomu glebowego. Osady organiczne są reprezentowane przez piaszczyste grunty próchnicze oraz piaszczyste namuty organiczne. Ich miąższość maksymalna dochodzi do 0,5 m (otw. 1 i 6) a spąg zalega na głębokości 1,1 m p.p.t.

Bezpośrednie podłoże holocenijskich osadów nasypowych i organicznych stanowi seria plejstocenijskich **sypkich gruntów wodnolodowcowych**, które sedymentowały w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Utwory fluwioglacjalne są wykształcone głównie w postaci piasków drobnoziarnistych. Ich strop zalega na głębokości 0,5 - 1,1 m p.p.t. a grubość waha się od 1,4 do ponad 2,1 m. Poniżej głębokości 0,7 - 1,9 m p.p.t. sypkie osady fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

Seria sypkich utworów wodnolodowcowych jest podścielona przez kompleks **spoistych gruntów morenowych** zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Strop glin zwałowych występuje na głębokości od 2,4 do ponad 3,0 m p.p.t. Osady morenowe osiągają grubość przekraczającą 1,5 m (otw. 7).

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednej warstwy wodonośnej, zbudowanej ze słabo i średnio wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych. Nawodnione piaski fluwioglacjalne zalegają na głębokości przekraczającej 0,7 - 1,9 m p.p.t. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na rzędnej ok. 97,6 - 98,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków fluwioglacjalnych zmienia się od 1 m/d w przypadku zaglinionych piasków

drobnoziarnistych do 15 m/d w przypadku piasków średnioziarnistych.

1.6. Charakterystyka warunków geotechnicznych podłoża.

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej przebiegającej wzdłuż ul. Mińskiej i ul. Raławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin wyodrębniono cztery zasadnicze warstwy geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi cechami fizyko-mechanicznymi oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

Pierwszą warstwę geotechniczną budują holocenyckie grunty nasypowe, wykształcone w postaci mieszaniny piasków różnoziarnistych, humusowej substancji organicznej oraz okruszków gruzu, kruszywa i żużla. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości 0,5 - 1,3 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów słabonośnych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Drugą warstwę geotechniczną tworzą holocenyckie grunty organiczne, stanowiące pozostałość próchniczego poziomu glebowego. Pod względem litologicznym są to piaszczyste grunty próchnicze a także namuły organiczne. Ich obecność stwierdzono lokalnie pod warstwą nasypów. Miąższość utworów organicznych nie przekracza 0,5 m. Ze względu na dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego grunty próchnicze i namuły są zaliczane do grupy gruntów nienośnych a także gruntów o słabej zagęszczalnością. Trzecią warstwę geotechniczną obejmuje sypkie grunty wodnolodowcowe, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste, rzadziej piaski średnie. Ich obecność stwierdzono na głębokości przekraczającej 0,5 - 1,1 m p.p.t. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 0,8 - 1,9 m p.p.t. piaski fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód gruntowych. Czwartą warstwę geotechniczną tworzą spoiste grunty morenowe zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych z domieszką żwirów. Strop glin zwałowych rozpoznano na głębokości przekraczającej 2,4 - 3,1 m p.p.t. Utwory lodowcowe są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, przebiegającej wzdłuż ul. Mińskiej oraz ul. Raławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin, przedstawiono na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

1.7. Wnioski i zalecenia odnośnie posadowienia obiektu .

- w poziomie posadowienia projektowanych obiektów panują **proste warunki gruntowe** ,
- w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, przebiegającej wzdłuż ul. Mińskiej oraz ul. Raławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenyckich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych stanowiących

pozostałość próchniczego poziomu glebowego (II warstwa geotech.) zalegają rodzime, plejstoceńskie osady mineralne, reprezentowane przez sypkie grunty wodnolodowcowe (III warstwa geotech.), poniżej których występuje kompleks spoistych gruntów morenowych (IV warstwa geotech.). Przestrzenne ukształtowanie warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

- W strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednej warstwy wodonośnej, zbudowanej ze słabo i średnio wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych (III warstwa geotech.). Nawodnione piaski fluwioglacjalne zalegają na głębokości przekraczającej 0,8 - 1,9 m p.p.t. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na rzędnej ok. 97,6 - 98,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków fluwioglacjalnych zmienia się od 1 m/d w przypadku zaglinionych piasków drobnoziarnistych do 15 m/d w przypadku piasków średnioziarnistych.
- Sypkie grunty wodnolodowcowe (III warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu dróg i chodników. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów pod ulicami osadów nasypowych i gruntów organicznych a także spoistych utworów morenowych, które charakteryzują się małą przydatnością do formowania nasypów.
- Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. projektowana sieć kanalizacji sanitarnej zlokalizowana w ulicach Mińskiej i Racławickiej w miejscowości Majdan w gminie Wołomin kwalifikuje się do : **II-kategorii geotechnicznej**.

mgr Marcin Grabiec
upr. geol. nr VII-1250

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego.

2.1. Wstęp.

Celem opracowania jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych, fizycznych i mechanicznych cech gruntów w rejonie projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej oraz określenie warunków jej posadowienia.

Podstawę wykonania dokumentacji stanowi:

- wizja terenowa i kartowanie geotechniczne w maju 2014,
- profile wiercenia badawczego,
- profile skarp,
- polowe makroskopowe badania prób gruntów pobranych z wyrobisk,
- materiały archiwalne,
- analiza warunków geotechnicznych.

2.2. Materiały do opracowania.

- plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 1000,
- szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusze Radzymin oraz Thuszcz
- literatura:
 - Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic”. Warszawa, 1992 r.,
 - L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa 1992 r.,
 - W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,

2.3. Charakterystyka terenu.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na obszarze Równiny Wołomińskiej, stanowiącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, uformowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana. Obecne ukształtowanie badanego obszaru jest częściowo efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją istniejącej zabudowy i infrastruktury miejskiej.

2.4. Charakterystyka konstrukcyjna inwestycji.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Inwestora, projektuje się:

- budowę sieci kanalizacji sanitarnej : grawitacyjnej z rur PVC lite (SN8) do kanalizacji zewnętrznej, kanał główny średnicy 200 oraz odgałęzienia do granic działek prywatnych średnicy 200 i 160 mm, tłocznej z rur PE na ciśnienie średnicy 110 mm oraz urządzeń sieci kanalizacji sanitarnej przepompowni ścieków, studni pomiarowej w ulicach Mińskiej i Racławickiej, na działkach nr ewidencyjny 248, 269/4, 282/6, 291, 315/2, 339/1, 347/8, 347/10, 348/1 w obrębie

ewidencyjnym Majdan w gminie Wołomin. Łączna długość sieci kanalizacji sanitarnej wynosi ok. 2618 m. Wysokość posadowienia projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej (mierzona od średniego poziomu terenu) wynosi od 1,8 do 4,2 m ppt. Rury ułożone będą na podsypce z piasku minimalnej gr. 0,15 m. Podsypka nie może zawierać ostrych kamieni , musi być starannie wystabilizowana i uformowana. Obsypka rurociągu jest konieczna, celem zagwarantowania rurze dostatecznego podparcia ze wszystkich stron. Zarówno obsypka jak i grunt ,którym będzie zasypywany kanał musi być starannie zagęszczany warstwami.

2.5. Opis wykonywanych badań.

2.5.1. Prace geodezyjne

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 1 000. Uproszczenie takie było możliwe ze względu na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego obszaru.

2.5.2. Prace terenowe

Dla potrzeb określenia warunków wodno-gruntowych występujących wzdłuż trasy projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej wykonano 8 wierceń badawczych do głębokości 3,0 - 4,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 26,0 mb. profilów gruntowych. Odwierty głębiono metodą okretną przy wykorzystaniu zestawu małosrednicowych próbników przelotowych. W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwane próbki osadów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan utworów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości otworów badawczych dokonano pomiarów wysokości stabilizowania się ustalonego poziomu zwierciadła wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Karty dokumentacyjne wierceń zamieszczono w załączniku 2.

2.5.3. Prace kameralne.

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników prac i obserwacji terenowych oraz graficzne i tekstowe opracowanie opinii geotechnicznej.

2.6. Wyniki badań podłoża gruntowego

2.6.1. Budowa geologiczna

Analizowany obszar jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów denudacyjnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenijskie grunty nasypowe, tworzące przy powierzchni terenu ciągłą warstwę o grubości sięgającej 0,5 - 1,3 m. Pod względem litologicznym nasypy są wykształcone głównie w postaci

mieszaniny piasków różnoziarnistych, humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu, kruszywa i żuźla.

Lokalnie, poniżej utworów nasypowych, rozpoznano grunty organiczne, które stanowią pozostałość próchniczego poziomu glebowego. Osady organiczne są reprezentowane przez piaszczyste grunty próchnicze oraz piaszczyste namuty organiczne. Ich miąższość maksymalna dochodzi do 0,5 m (otw. 1 i 6) a spąg zalega na głębokości 1,1 m p.p.t.

Bezpośrednie podłoże holocenów nasypowych i organicznych stanowi seria plejstocenów sypkich gruntów wodnolodowcowych, które sedymentowały w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Utwory fluwioglacjalne są wykształcone głównie w postaci piasków drobnoziarnistych. Ich strop zalega na głębokości 0,5 - 1,1 m p.p.t. a grubość waha się od 1,4 do ponad 2,1 m. Poniżej głębokości 0,7 - 1,9 m p.p.t. sypkie osady fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

Seria sypkich utworów wodnolodowcowych jest podścielona przez kompleks spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Strop glin zwałowych występuje na głębokości od 2,4 do ponad 3,0 m p.p.t. Osady morenowe osiągają grubość przekraczającą 1,5 m (otw. 7).

2.6.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednej warstwy wodonośnej, zbudowanej ze słabo i średnio wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych. Nawodnione piaski fluwioglacjalne zalegają na głębokości przekraczającej 0,7 - 1,9 m p.p.t. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na rzędnej ok. 97,6 - 98,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków fluwioglacjalnych zmienia się od 1 m/d w przypadku zaglinionych piasków drobnoziarnistych do 15 m/d w przypadku piasków średnioziarnistych.

2.6.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej przebiegającej wzdłuż ul. Mińskiej i ul. Racławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin wyodrębniono cztery zasadnicze warstwy geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi cechami fizyko-mechanicznymi oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

2.7. Charakterystyka warstw geotechnicznych.

- I warstwę geotechniczną budują holocenówskie grunty nasypowe, wykształcone w postaci mieszaniny piasków różnoziarnistych, humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu, kruszywa i żuźla. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości 0,5 - 1,3 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia

roślinnego nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów słabonośnych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.

- **II warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie grunty organiczne, stanowiące pozostałość próchniczego poziomu glebowego. Pod względem litologicznym są to piaszczyste grunty próchnicze a także namuły organiczne. Ich obecność stwierdzono lokalnie pod warstwą nasypów. Miąższość utworów organicznych nie przekracza 0,5 m. Ze względu na dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego grunty próchnicze i namuły są zaliczane do grupy gruntów nienośnych a także gruntów o słabej zagęszczalności.

- **III warstwa geotechniczna** obejmuje sypkie grunty wodnolodowcowe, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste, rzadziej piaski średnie. Ich obecność stwierdzono na głębokości przekraczającej 0,5 - 1,1 m p.p.t. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 0,8 - 1,9 m p.p.t. piaski fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód gruntowych.

- **IV warstwę geotechniczną** tworzą spójne grunty morenowe zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych z domieszką żwirów. Strop glin zwałowych rozpoznano na głębokości przekraczającej 2,4 - 3,1 m p.p.t. Utwory lodowcowe są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, przebiegającej wzdłuż ul. Mińskiej oraz ul. Raławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin, przedstawiono na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

2.8. Wnioski.

- w poziomie posadowienia projektowanych obiektów panują proste warunki gruntowe ,
- w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, przebiegającej wzdłuż ul. Mińskiej oraz ul. Raławickiej w miejscowości Majdan, gmina Wołomin, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych stanowiących pozostałość próchniczego poziomu glebowego (II warstwa geotech.) zalegają rodzime, plejstoceńskie osady mineralne, reprezentowane przez sypkie grunty wodnolodowcowe (III warstwa geotech.), poniżej których występuje kompleks spójnych gruntów morenowych (IV warstwa geotech.). Przestrzenne ukształtowanie warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
- W strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednej warstwy wodonośnej, zbudowanej ze słabo i średnio wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych (III warstwa geotech.). Nawodnione piaski fluwioglacjalne zalegają na głębokości przekraczającej 0,8 - 1,9 m p.p.t. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na rzędnej ok. 97,6 - 98,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. Uogólniona wartość współczynnika

filtracji k_{10} piasków fluwioglacjalnych zmienia się od 1 m/d w przypadku zaglinionych piasków drobnoziarnistych do 15 m/d w przypadku piasków średnioziarnistych.

- Sypkie grunty wodnolodowcowe (III warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu dróg i chodników. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów pod ulicami osadów nasypowych i gruntów organicznych a także spoistych utworów morenowych, które charakteryzują się małą przydatnością do formowania nasypów.
- Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. projektowana sieć kanalizacji sanitarnej zlokalizowana w ulicach Mińskiej i Raławickiej w miejscowości Majdan w gminie Wołomin kwalifikuje się do : II-kategorii geotechnicznej .

mgr Marcin Grabiec

M. Grabiec
upr. geol. nr VII-1250

STARSZYSTWO
WOŁOMIN
Wydział Budownictwa
05-200 Wołomin, ul. Piłsudskiego 3
tel. 787-44-01 w. 100 inf. 10114

3. Projekt geotechniczny.

3.1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie.

Zmiany podłoża gruntowego podczas prawidłowego wykonywania wykopów, odwodnienia i posadowienia sieci będą bardzo małe i niezauważalne ze względu na niewielkie obciążenia przekazywane na grunt.

Zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie dotyczyć będą wyłącznie strefy bezpośredniego oddziaływania obciążeń w strefie pod przewodem kanalizacji sanitarnej i wodociągowej. Nastąpi osiadanie, konsolidacja gruntu i ustabilizowanie się równowagi między obiektem i podłożem. Z uwagi na projektowanie posadowienia sieci na gruntach niespoistych zjawiska te ustąpią praktycznie po pierwszym pełnym obciążeniu konstrukcji. Projektowana wymiana spowoduje ujednolicenie odporu, rozłożenie równomierne naprężeń na strop gruntów podłoża co w efekcie doprowadzi do nieznacznych i równomiernych osiadań od obciążeń wywołanych przez sieci i studnie. Należy zwrócić szczególną uwagę na przebieg sieci przez różne rodzaje gruntów o różnej odkształcalności.

3.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.

Obliczeniowe parametry geotechniczne powinno przyjąć się na podstawie parametrów charakterystycznych przedstawionej w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego mnożąc je przez współczynniki bezpieczeństwa. Parametry te należy skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997 – 1:2004.

3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.

Do obliczeń statycznych w związku z określaniem parametrów metodą B częściowe współczynniki bezpieczeństwa przyjęto:

Współczynniki materiałowe

- zmniejszający $\gamma = 0,90$
- zwiększający $\gamma = 1,10$
- Współczynnik korekcyjny $m = 0,81$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

3.4. Określenie oddziaływań gruntów.

W istniejących naturalnych warunkach klimatycznych, występujące w podłożu grunty nie powinny oddziaływać na projektowane kanały sanitarne. Z uwagi na okres zimowy trzeba zachować głębokość posadowienia poniżej 1,2 m ppt w celu ochrony przed przemarzaniem i pogorszeniem warunków gruntowych.

3.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego projektowanego przekroju geotechnicznego.

Wielkości parametrów geotechnicznych oraz grubości warstw i rodzaju gruntów podano w załącznikach graficznych i w opisie warstw. Przyjęto model wyjściowy w postaci przewodu lub

ST. ARYSTOWIE
POMIAROWE
WYDZIAŁ Budowlany
05-200 Wolontari
tel. 787-1000000
106 107 110 114

studni kanalizacji sanitarnej posadowionego na podłożu o parametrach przyjętych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego. Dane te pozwolą na prawidłowe zaprojektowanie posadowienia.

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

Nośność we wszystkich przekrojach sieci jest zachowana. W celu uniknięcia problemów zachowania stanu nośności, a szczególnie osiadań, zaleca się wzmocnione podłoża gruntowego w poziomie posadowienia studzien za pomocą stabilizacji spoiwami lub innej alternatywnej metody (np.: geosyntetyków i poduszek piaskowych).

Nie przewiduje się osiadań instalacji gdyż ciężar objętościowy instalowanych w gruncie rur wraz z wypełnieniem (tj około $1,0 \text{ Mg/m}^3$) jest mniejszy niż ciężar objętościowy usuniętego urobku (około $1,65\text{-}2,00 \text{ Mg/m}^3$). Dodatkowe obciążenie nie nastąpią. Różnice osiadań, które ewentualnie powstaną w trakcie instalowania sieci i ich eksploatacji zostaną zrekompensowane przez elastyczność i sprężystość przewodów, zastosowanie geosyntetyków oraz podsypki żwirowo-piaskowej, a w rzeczywistości nie będą miały znaczenia. To samo ma się w przypadku studzienek. Stateczność na obrót i przesuw jest zachowana.

3.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.

Roboty ziemne przy wykonywaniu kanalizacji należy prowadzić zgodnie z normą branżową PN B 10736 : " Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych " . Przykrycie sieci wodociągowej / naziom / dla rur PVC i PE ze względów wytrzymałościowych nie może być mniejsze niż 1,2 m / jeżeli rurociąg narażony jest na ruch uliczny /.

Zgodnie z PN-92/B-10735 minimalne przykrycie przewodu wynosi głębokość przemarzania + 0,2 m. / Przy mniejszych głębokościach przewód należy starannie ocieplić.

Rury kanalizacyjne ułożone będą na podsypce z piasku minimalnej gr. 0,15 m. Podsypka nie może zawierać ostrych kamieni , musi być starannie wystabilizowana i uformowana. Obsypka rurociągu jest konieczna , celem zagwarantowania rurze dostatecznego podparcia ze wszystkich stron. Zarówno obsypka jak i grunt ,którym będzie zasypywany kanał musi być starannie zagęszczany warstwami.

Wykopy prowadzone będą w warunkach odwodnienia. Należy zastosować odwodnienie technologiczne – igłofiltry.

3.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.

W celu uzyskania założeń projektowych dotyczących parametrów fizyko- mechanicznych zasypek gruntowych poniżej przedstawiono wymagania dla wykonania wykopów, wykonania i użycie materiałów do podsypek, obsypek i zasypek, wymaganych parametrów geotechnicznych oraz sposobu ich kontroli.

Wykonanie wykopów

Wykonywane wykopy realizować systematycznie, odcinkami o długości odpowiedniej do postępu

układania przewodów. Niedopuszczalne jest prowadzenia frontu robót wyprzedzającego znacznie układanie przewodów w gruncie.

Wykopy odkryte bezwzględnie zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi, a wodę, która dostanie się do wykopu natychmiast odpompować.

Zabezpieczenia wykopów

Wykopy do głębokości 1,2 m pod powierzchnią istniejącego terenu, jeśli pozwolą na to warunki gruntowe, można realizować w wykopach otwartych - niezabezpieczonych. Wykopy powyżej głębokości 1,2 m ppt należy realizować w osłonie systemowych rozpór zabezpieczających.

Podypka na gruncie rodzimym

Materiał na poduszkę piaskowo-żwirową oraz jednocześnie podsypkę pod rurę układać jedną warstwą o grubości (w zależności od stopnia plastyczności napotkanego podłoża gruntowego) od 20 do 30 cm. Jeśli posadowienie prowadzone jest na gruncie spoistym warstwę tą należy zagęszczać lekkim sprzętem do zagęszczeń: „skoczek” lub zagęszczarka do bruku - 10KG lub ręcznym sprzętem ubijającym

Uwaga: Lekki sprzęt zagęszczający jest niezbędny i konieczny ze względu na możliwość uplastycznienia spoistego podłoża rodzimego na skutek oddziaływania energii uderzenia.

Obsypki przewodów i studzienek

Zagęszczenia obsypek kontynuować za pomocą lekkiego sprzętu zagęszczającego tak aby nie uszkodzić przewodów sieci oraz ich połączeń. Zagęszczenie kontynuować do osiągnięcia wymaganego przez projekt zagęszczenia.

Zasypki przewodów i studzienek

Zagęszczenia zasypek można wykonać za pomocą sprzętu zagęszczającego o większej masie stosując się do wytycznych:

- zasypki nakładać i zagęszczać kolejnymi po sobie warstwami.
- pierwsza warstwa (układana na rurze) musi mieć grubość minimum 30 cm. Warstwa ta powinna być zagęszczana sprzętem o tak dobranej masie i w taki sposób aby nie uszkodzić układanych przewodów.
- pozostałe warstwy układać warstwami co od 30 do 50 cm dobierając sprzęt wibracyjny w taki sposób, aby nie uszkodzić układanych przewodów oraz uzyskać wymagane zagęszczenie.

Zasypki z materiału - pospółki, wykonać do wierzchu wykopu lub do głębokości przynajmniej 0,5 m od górnej krawędzi wykopu. Dopuszcza się i zaleca zastosowanie materiału piaszczystego z budowy do wykonania zasypek wykopów w miejscach trawników, zieleni, po spełnieniu odpowiednich warunków zagęszczenia.

Wymagania materiałowe

Grunt na zastosowanie do wbudowania i wykorzystania jako podsypki, obsypki i zasypki przewodów sieci sanitarnych i wodociągowych powinien spełniać następujące wymagania:

Posiadać cechy gruntu:

- niewysadzinowego
- niepęczniejącego

- różnoziarnistego
- dobrze zagęszczalnego (o wilgotności naturalnej bliskiej wilgotności optymalnej)
- brak domieszek
- brak zanieczyszczeń organicznych
- brak frakcji kamienistej (ze względu na możliwość uszkodzenia przewodu)

Wymagane parametry geotechniczne

Wymagany wskaźnik zagęszczenia I_s dla:

- podsypek i obsypek — $I_s > 0,98$

zasypek:

- dla terenów zielonych i trawników — $I_s > 0,95$
- dla chodników - $I_s > 0,97$
- dla dróg i parkingów — $I_s > 0,98$ lub $I_s > 1,00$

Odbiory geotechniczne

Podczas odbiorów geotechnicznych w ramach nadzoru geotechnicznego należy kontrolować jakość wykonanych robót oraz zgodność materiału z wymaganiami projektu. Badania wykonywać przy użyciu standardowych metod badawczych

- badania szpilką geotechniczną
- wierceń penetracyjnych świderem okienkowym z makroskopowym rozpoznawaniem gruntów
- badanie stopnia zagęszczenia sondą dynamiczną lekką DPL
- badania stopnia plastyczności za pomocą sondy ścinającej z końcówką krzyżakową FVT

Wyniki odbiorów przedstawić w raportach geotechnicznych.

3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom.

Oddziaływania takie nie nastąpią podczas prawidłowego wykonawstwa sieci kanalizacji sanitarnej. Odwodnienie powierzchniowe będzie wymagane, po to, aby nie dopuścić do zmiany stanu gruntów w dnie wykopów pod wpływem napływającej wody. Odwodnienie głębszych wykopów może wymagać prowadzenia odwodnienia napiętego poziomu wodonośnego, aby nie dopuścić do utraty stateczności wykopu i przebicia hydraulicznego. Roboty odwodnieniowe należy prowadzić w sposób sprawny, tak aby zdepresjonowanie poziomu wody trwało jak najkrócej.

W trakcie realizacji prac odwodnieniowych w zależności od typu prowadzonego sposobu odwodnienia może być wymagane prowadzenie monitoringu wód poziemych, aby oddziaływanie odwodnienia nie spowodowało szkód w otoczeniu wykopów.

3.10. 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 w czasie użytkowania obiektu.

Wykonać kontrolę geodezyjną osiadań po posadowieniu przewodu kanalizacji sanitarnej, w ramach standardowych przeglądów budowlanych, odbiorów geotechnicznych wykopów oraz podsypek i

zasypek gruntowych.

Ze względu na to, że zaprojektowanie i wybudowanie sieci kanalizacji jest wynikiem współpracy wielu branżystów, wymagane będzie spełnienie szeregu warunków zawartych w poszczególnych specyfikacjach branżowych dotyczących wyrobów jak i wykonawstwa robót i eksploatacji obiektu.

3.11. Podsumowanie, wnioski i zalecenia.

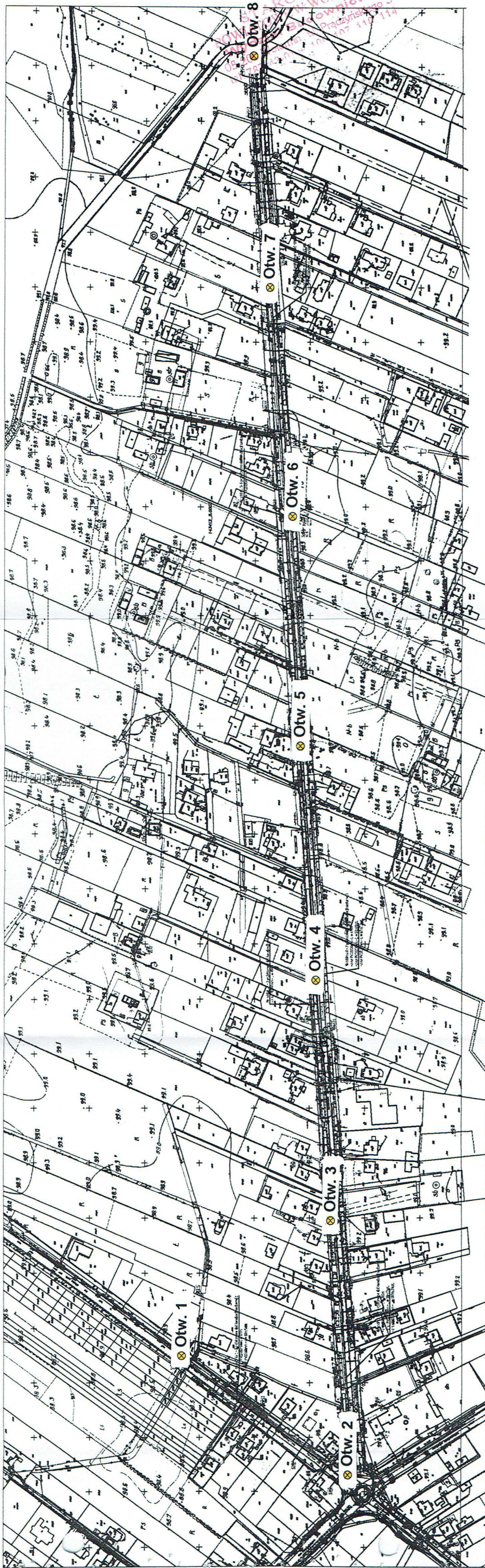
- Instalacje zewnętrzne - sieci zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowe. Schemat budowy geologicznej przedstawiono w załącznikach.
- Zdobyte doświadczenie na podobnych realizacjach w złożonych warunkach gruntowych na terenie gminy Wołomin pozwala w optymalny - bezpośredni sposób posadowienia przewodów sieci, pod czujnym okiem nadzoru geotechnicznego.
- Realizację prac prowadzić z odbieraniem poszczególnych odcinków wykopów w ramach ścisłego nadzoru geotechnicznego.
- Grunty w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych.
- Odwodnienie powierzchniowe jest bezwzględnie wymagane, aby nie dopuścić do zmiany stanu gruntów w dnie wykopów oraz wód z opadów atmosferycznych - głównie deszczów nawaalnych.
- Podczas realizacji budowy i napotkania trudniejszych niż udokumentowane warunki gruntowo-wodne przez wykonawcę robót i nadzór geotechniczny należy zastosować rozwiązania wzmacniające podłoże gruntowe np.: za pomocą poduszek piaskowo- żwirowych na geotkaninie, stabilizacji spoiwami hydraulicznymi i in.
- Dopuszcza się i zaleca zastosowanie materiału piaszczystego z budowy do wykonania zasypek wykopów, po dopuszczeniu i spełnieniu odpowiednich warunków zagęszczenia.

mgr Marcin Grabiec
upr. geol. nr VII-1250

Załączniki

STAROSTWO
POWIATOWE W WOŁOMINIE
Wydział Budownictwa
05-200 Wołomin, ul. Prądyskiego 3
tel. 787-42-01 w. 107 110 114

- Załącznik 1. - MAPA DOKUMENTACYJNA
Załącznik 2. - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH



Oznaczenia:

- ⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel/fax 0-22 648 87 52, tel. kom. 0 603 89 47 76				Opinia geotechniczna dla potrzeb projektu budowlanego sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Mińskiej i ul. Racławickiej we wsi Majdan, gm. Wołomin	
Opracował:	Nazwisko	Data	Podpis	MAPA DOKUMENTACYJNA	
	Sz. Bąkowski	maj 2014 r.	<i>[Signature]</i>		
Sprawdził:	M. Grabiec	maj 2014 r.	<i>[Signature]</i>	Nr załącznika: 1	
Skala:				Nr rysunku: 1	

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1.				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Objekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec			System wiercenia: okrężny Rzędna: 99,2 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2014-05-09				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						Nasyp humusowo-piaszczysty, brązowo-szary	I	NN		mw
				0.60		Grunt próchniczny piaszczysty, ciemnobrązowy	II	H		w
				1.10		Piasek drobny, rdzawo-żółty, wodnolodowcowy				
				1.60		Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy				
				2.70		Piasek gliniasty, żółto-szary, morenowy	IV	Pg		w
				3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2.				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec			System wiercenia: okrężny Rzędna: 99,5 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2014-05-09				
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
			[m]							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						Nasyp piaszczysty, lokalnie z domieszką humusu, żółto-szary	I	NN		mw
					0.80	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy				
					1.80	Piasek drobny, szary, wodnolodowcowy	III	Pd		
					2.60	Piasek drobny, zagliniony, szaro-żółty, wodnolodowcowy				
					3.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3.				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec			System wiercenia: okrężny Rzędna: 99,4 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2014-05-09				
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Holocen				Nasyp humusowo-piaszczysty, brązowo-szary	I	NN		mw
					0.50	Piasek drobny, żółto-rdzawy, wodnolodowcowy				w
					0.80	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy				
		1.0							szg	
							III	Pd		nw
					2.40	Piasek gliniasty ze żwirem, przewarstwiony piaskiem drobnym, szary, morenowy		Pg+Ż		
					2.70	Gлина piaszczysta ze żwirem, ciemnoszara, morenowa	IV		pl	w
								Gp+Ż		
		3.0			3.00					

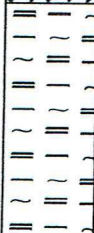
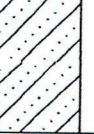
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 4.				Zał.Nr.: 2 Wiertnica:			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec				System wiercenia: okrężny Rzędna: 199,3 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2014-05-09			
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Czwartorzęd Holocen				Nasyp piaszczysty, z domieszką humusu, brązowo-szary	I	NN	szg	w
				0.70		Namul piaszczysty, czarny	II	Nmp	In	
	0.90			0.90		Piasek drobny, jasnobrązowy, wodnolodowcowy				
		Inne Kreda					III	Pd	szg	nw
				2.60		Piasek drobny, zapylony, żółto-szary, wodnolodowcowy				
				2.90		Piasek drobny, zagliniony, jasnobrązowy, wodnolodowcowy				
				3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 5				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec				System wiercenia: okrężny Rzędna: 99,2 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2014-05-09			
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
	1	2	3	4	5					
						Nasyp humusowo-piaszczysty, ciemnoszary	I	NN		mw
					0.70	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy				w
					1.20	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy		Pd		
					1.70	Piasek drobny ze żwirem, szary, wodnolodowcowy	III			
					2.80	Piasek średni ze żwirem, szary, wodnolodowcowy		Pd+Ż		nw
					3.10	Piasek gliniasty ze żwirem, szary, morenowy		Pg+Ż		
					3.30	Gлина piaszczysta ze żwirem, ciemnoszara, morenowa	IV	Gp+Ż	pl	w
					3.50					

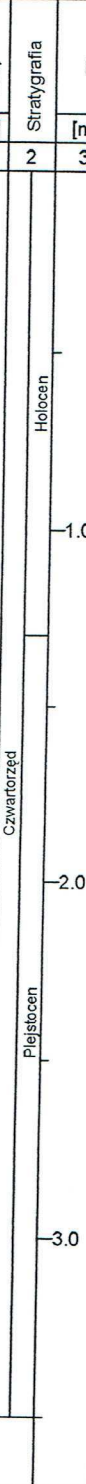
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 6.				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec				System wiercenia: okrężny Rzędna: 99,9 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2014-05-09			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
 0.70 Holocen Czwartorzęd Pleistocen 3.0					Nasyp piaszczysty, z domieszką humusu, brązowo-szary	I	NN	szg	mw	
				0.60	Namuł piaszczysty, czarny	II	Nmp	ln	w	
				1.10	Piasek drobny, zapyłony, szaro-brązowy, wodnolodowcowy	III	Pd	szg	nw	
				2.20	Piasek drobny, na pograniczu piasku średniego ze żwirem, lekko zagliniony, szaro-brązowy, wodnolodowcowy					
				2.40	Piasek drobny, zapyłony, żółto-szary, wodnolodowcowy					
			2.70	Gлина piaszczysta ze żwirem, szara, morenowa	IV	Gp+Ż	pl	w		
				3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 7.				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Objekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec				System wiercenia: okrężny Rzędna: 99,3 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2014-05-09			
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność
1	2		3	4	5					
						Nasyp humusowo-piaszczysty, brązowo-szary	I	NN		mw
					0.70	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy				w
					0.90	Piasek drobny, zagliniony, lokalnie przewarstwiony piaskiem gliniastym, szaro-brązowy, wodnolodowcowy				
					1.40	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy	III	Pd		nw
					2.10	Piasek drobny, zagliniony, szary, wodnolodowcowy				
					2.50	Piasek gliniasty ze żwirem, przewarstwiony piaskiem drobnym, szary, morenowy		Pg+Ż		
					2.90	Gлина piaszczysta ze żwirem, ciemnoszara, morenowa	IV	Gp+Ż		
					4.00					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 8				Zał.Nr.: 2			
Miejscowość: Majdan Gmina: Wołomin Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanał sanitarny Inwestor: Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c. Dozor geologiczny: mgr M. Grabiec				System wiercenia: okrężny Rzędna: 100,3 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2014-05-09			
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgistość
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Holocen		0.30	Nasyp humusowo-piaszczysty, z domieszką kruszywa, szary	I	NN		mw	
				0.70	Nasyp piaszczysty z domieszką tłucznia, saro-brązowy					
				0.70	Nasyp piaszczysty, szaro-żółty					
		Czwartorzęd		1.30	Piasek drobny, miejscami zagliniony, jasnobrązowy, wodnolodowcowy	III	Pd	szg	w	
				1.80	Piasek drobny, zapylony, żółto-szary, wodnolodowcowy					
				2.50	Piasek drobny ze żwirem, szary, wodnolodowcowy					
Plejstocen		2.70	Piasek gliniasty ze żwirem, szary, morenowy	IV	Pg+Z	pl	w			
		3.50								

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

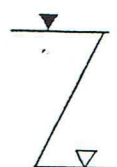
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Głina piaszczysta
	G	Głina
	Gπ	Głina pylasta
	Gpz	Głina piaszczysta zwięzła
	Gz	Głina zwięzła
	Gπz	Głina pylasta zwięzła
	Ip	Ił piaszczysty
	I	Ił
	Iπ	Ił pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja	zwały	zw
	półzwały	pzw
	twardoplastyczny	tpl
	plastyczny	pl
	miękkoplastyczny	mpl
	płynny	pł
zagęszczenie	luźny	ln
	średnio zagęszczony	szg
	zagęszczony	zg

Otw. 1
155,7

numer otworu badawczego
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



ustalony

nawiercony

Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- ł sączenia