

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

*dla projektowanej budowy sieci kanalizacyjnej
w miejscowościach Dziewin i Mikuszowice*

OPINIA GEOTECHNICZNA

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

PROJEKT GEOTECHNICZNY

Miejscowości:	<i>Dziewin, Mikuszowice</i>
Gmina:	<i>Drwinia</i>
Powiat:	<i>bocheński</i>
Województwo:	<i>małopolskie</i>

Opracowali:

..... *K G-129*
mgr inż. Kamila Golaszewska-Kos
GEOLOG HYDROGEOLOG
dr inż. Jarosław Kos
nr upr. geologiczno-inżynier. MŚ VI-0402
nr upr. hydrogeologicznych MŚ V-1614
..... *JA*
dr inż. Jarosław Kos jaroslawkos@wp.pl
tel. 505 761 278
nr upr. MŚ VI – 0402, V - 1614

Kraków, październik 2020

SPIS TREŚCI

A. Część tekstowa.....	3
1. Opinia geotechniczna.....	3
1.1 Dane Ogólne	3
1.1.1 Podstawa opracowania	3
1.1.2 Cel opracowania.....	3
1.1.3 Opis inwestycji.....	3
1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań	4
1.3 Opis warunków gruntowo-wodnych.....	4
1.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.....	5
2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego	6
2.1 Opis wykonanych prac.....	6
2.1.1. Prace geodezyjne	6
2.1.2. Wiercenia	6
2.1.3. Badania laboratoryjne.....	8
2.2. Budowa geologiczna.....	9
2.3. Warunki hydrogeologiczne.....	9
2.4. Warunki geotechniczne z określeniem wyprowadzonych danych geotechnicznych.....	10
2.5. Wnioski i zalecenia.....	13
3. Projekt geotechniczny.....	15
3.1 Prognoza zmian właściwości gruntów.....	15
3.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	15
3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa	15
3.4 Określenie oddziaływań od gruntów	15
3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	15
3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	15
3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów	16
3.8 Wykonawstwo robót ziemnych	16
3.9 Wpływ wody gruntowej na projektowany obiekt.....	16
3.10 Monitoring projektowanego obiektu	16
B. Część graficzna	17

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna w skali 1: 50 000
- 2.1-2.7 Mapa dokumentacyjna w skali 1: 2 000
- 3.1-3.31 Profile otworów geotechnicznych w skali 1: 50

A. Część tekstowa

1. Opinia geotechniczna

1.1 Dane Ogólne

1.1.1 Podstawa opracowania

Podstawę wykonania opracowania stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych;
- „Geografia Fizyczna Polski” – J. Kondracki;
- „Zarys geotechniki” – Z. Wiłun;
- „Hydrogeologia Ogólna” – Z. Pazdro;
- Materiały archiwalne;
- Pomiarów oraz polowe badania podłoża gruntowego wykonane do niniejszego opracowania;
- Norma PN-EN 1997-1; PN-EN 1997-2
- Polskie normy budowlane i literatura techniczna.

1.1.2 Cel opracowania

Celem wykonanych prac było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej budowy sieci kanalizacyjnej w miejscowościach Dziewin i Mikłuszowice.

1.1.3 Opis inwestycji

Przedsięwzięcie realizowane jest w ramach projektu: „Sanitacja otuliny Puszczy Niepołomickiej na terenie gminy Drwinia” ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020 w ramach działania 2.3 Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach oś priorytetowa II ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu”. Przedmiotowy projekt podzielono na dwa zadania:

- 1. Zadanie - obejmuje zaprojektowanie oraz wykonanie kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno-ciśnieniowym w miejscowości Dziewin o długości około 11,84 km wraz z sieciowymi przepompowniami ścieków, przyłączami

kanalizacji sanitarnej a także budowę oczyszczalni ścieków w miejscowości Dziewin o przepustowości $Q_{\text{sr}} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$.

- 2. Zadanie - obejmuje zaprojektowanie oraz wykonanie sieci kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno-ciśnieniowym w miejscowościach Mikłuszowice i Gawłówek o długości około 8,94 km wraz z sieciowymi przepompowniami ścieków, przyłączami kanalizacji sanitarnej.

Projektowany przebieg sieci kanalizacyjnej został przedstawiony na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik graficzny nr 2.1-2.7.

1.2 Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań

Teren badań zlokalizowany jest na terenie miejscowości Dziewin oraz Mikłuszowice, należących do gminy Drwinia, powiat bocheński, województwo małopolskie.

Powierzchnia terenu jest częściowo zdeformowana poprzez zagospodarowanie obszaru przez obiekty budowlane. Przy ulicach znajdują się budynki mieszkalne zabudowy jednorodzinnej, jak również nieużytki i pola uprawne. Obszar badań częściowo znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie wału przeciwpowodziowego rzeki Drwinki. Teren badań jest uzbrojony podziemnie i napowietrznie w sieci energetyczne i oświetleniowe, wodociągowe, gazowe, teletechniczne.

Ogólną jego lokalizację przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 50 000 (załącznik 1), a szczegółową na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 2 000, (załączniki 2.1-2.7).

Pod względem geograficznym teren przeprowadzonych prac i badań zalicza się do Kotliny Sandomierskiej (512.4-5), w obrębie którego wydziela się Podgórze Bocheńskie (512.42).

Rozpatrywany teren badań drenowany jest przez lokalne ciekі, które w północnej części uchodzą do Wisły, a na wschodzie do Raby, będącej również prawobrzeżnym dopływem Wisły.

1.3 Opis warunków gruntowo-wodnych

W podłożu stwierdzone zostały utwory pokrywy czwartorzędowej, które pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Wierzchnią ich warstwę stanowi gleba oraz grunty nasypowe o miąższości 0,4 – 1,7 m. Nasypy składają się z mieszaniny żwiru, piasku, gliny, humusu, okruszków cegieł, gruzu, itp. Poniżej na obszarze miejscowości

Dziewin zalegają grunty spoiste - gliny pylaste, gliny piaszczyste w stanie twar doplastycznym i plastycznym oraz lokalnie utwory organiczne wykształcone jako namuł gliniasty, namuł piaszczysty i torf. Głębiej występują grunty piaszczysto-żwirowe, średnio zagęszczone wykształcone jako piaski średnie, piaski drobne oraz żwiry. Na obszarze miejscowości Mikłuszowice utwory sypkie występują bezpośrednio pod utworami nasypowymi.

Rozpatrywany teren badań drenowany jest przez lokalne ciek, które w północnej części uchodzą do Wisły, a na wschodzie do Raby, będącej również prawobrzeżnym dopływem Wisły. Zwierciadło wody występuje w obrębie utworów piaszczysto-żwirowych, gdzie stanowi poziom swobodny, lokalnie napięty.

Warstwę wodonośną czwartorzędu tworzą warstwy piasków i żwirów, które stanowią ośrodek skalny o korzystnych parametrach hydrogeologicznych. Nieprzepuszczalną podstawę poziomu wodonośnego stanowi ilasty kompleks utworów mioceńskich. Zwierciadło wody występuje w obrębie utworów piaszczysto-żwirowych, gdzie stanowi poziom swobodny, lokalnie napięty. Zwierciadło wody występuje na głębokości 1,0 – 2,8 m p.p.t. W obrębie utworów spoistych stwierdzono sączenie na głębokości 1,8 m p.p.t. Okresowo (susza, wzmożone opady atmosferyczne, wiosenne roztopy) głębokość występowania wody gruntowej będzie ulegać zmianie. W obrębie utworów gliniastych mogą występować także nowe sączenia wody.

Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się drogą infiltracji wód opadowych, pozostaje on także w kontakcie hydraulicznym z wodami rzeki Drwinki. W związku z powyższym poziom zwierciadła wód podziemnych będzie ulegał znacznym wahaniom. Na terenie badań mogą się tworzyć lokalne podmokłości, jak również może stagnować woda ze względu na występujące w podłożu spoiste utwory półprzepuszczalne.

1.4 Ustalenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w podłożu stwierdzono generalnie **proste warunki gruntowe**. Inwestycja zalicza się do **II kategorii geotechnicznej** ze względu na wykonywanie wykopów poniżej 1,2 m.

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

2.1 Opis wykonanych prac

2.1.1. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne obejmowały wytyczenie i zniwelowanie w terenie otworów, zgodnie z ich lokalizacją przedstawioną na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 2 000, przy pomocy systemu GPS – załącznik 2.1-2.7.

Rzędne wyznaczono metodą bezpośrednich pomiarów geodezyjnych w terenie poprzez system GPS i w oparciu o mapę sytuacyjno – wysokościową.

2.1.2. Wiercenia

Roboty geotechniczne prowadzone były na przełomie sierpnia i września 2020 roku. Wykonano 31 otworów geotechnicznych o głębokości 3,0-6,0 m p.p.t. Lokalizacja oraz głębokość wykonywanych wierceń została ustalona przez biuro projektowe. Głębokości poszczególnych wierceń zostały przedstawione w poniższej tabeli 1.

Tabela 1

Numer otworu	Głębokość wiercenia (m)
1	6,0
2	6,0
3	6,0
4	3,0
5	4,0
6	3,0
7	4,0
8	3,0
9	3,0
10	3,0
11	3,0
12	3,0
13	6,0
14	6,0
15	3,0
16	3,0
17	3,0
18	6,0

19	3,0
20	3,0
21	3,0
22	3,0
23	3,0
24	3,0
25	3,0
26	6,0
27	3,0
28	3,0
29	3,0
30	3,0
31	6,0

Łączny metraż wykonanych wierceń wynosi 119 mb. Wiercenie otworów wykonano obrotowo, stosując świder rurowy, spiralny Ø 100 mm, 70 mm.

W trakcie wiercenia wykonywano szczegółowy opis makroskopowy przewiercanych gruntów zwracając główną uwagę na rodzaj gruntu, barwę, wilgotność, stan konsystencji, stan zagęszczenia, zawartość części organicznych. Ponadto prowadzono obserwacje zwierciadła wód podziemnych i sączeń wody gruntowej. Głębokości zwierciadła wody zostały przedstawione w poniższej tabeli 2.

Tabela 2

Numer otworu	Głębokość zwierciadła wody nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość zwierciadła wody ustabilizowanego [m p.p.t.]	Głębokość sączeń [m p.p.t.]
1	1,9	1,9	-
2	2,3	2,3	-
3	2,2	2,2	-
4	1,0	1,0	-
5	2,0	2,0	-
6	1,5	1,1	-
7	2,5	2,1	-
8	2,3	1,8	1,8
9	1,2	1,2	-

10	1,5	1,5	-
11	1,5	1,5	-
12	1,5	1,5	-
13	1,5	1,5	-
14	1,1	1,1	-
15	2,3	2,3	-
16	1,7	1,7	-
17	1,7	1,7	-
18	1,4	1,4	-
19	1,4	1,4	-
20	2,0	2,0	-
21	1,0	1,0	-
22	1,3	1,3	-
23	1,3	1,3	-
24	1,1	1,1	-
25	1,3	1,3	-
26	1,4	1,4	-
27	1,7	1,7	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	2,8	2,8	-
31	2,4	2,4	-

W oparciu o wykonane prace opracowano profile geotechniczne otworów. Po odwierceniu i wykonaniu niezbędnych obserwacji otwory zlikwidowano wydobyтым urobkiem, starając się zachować kolejność przewiercanych warstw gruntów w poszczególnych miejscach wierceń.

Wyniki wiercenia – karty otworów badawczych przedstawiono na załącznikach nr 3.1-3.31. Lokalizacja otworów wiertniczych została przedstawiono na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 2.1-2.7.

2.1.3. Badania laboratoryjne

Pobrane podczas wierceń próbki zostały przekazane do Laboratorium geotechnicznego, gdzie wykonano badania makroskopowe.

2.2. Budowa geologiczna

Ogólne informacje o budowie geologicznej podłoża zaczerpnięto ze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Mapy Hydrogeologicznej, arkusz Niepołomice oraz opracowań archiwalnych. Teren badań położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. W budowie geologicznej przedmiotowego terenu udział biorą utwory czwartorzędu i neogenu-miocenu.

Utwory neogenu wykształcone są jako morskie osady miocenyjskie. Stanowią je ropy, ropy z pyłem, które wg materiałów archiwalnych występują na głębokości poniżej 10,0-12,0 m p.p.t. Nie zostały one stwierdzone wykonanymi wierceniami.

Utwory czwartorzędowe pokrywające podłoże miocenu występują bezpośrednio od powierzchni terenu. Wierzchnią ich warstwę stanowi gleba oraz grunty nasypowe o miąższości 0,4 – 1,7 m. Nasypy składają się z mieszaniny żwiru, piasku, gliny, humusu, okruchów cegieł, gruzu, itp. Poniżej na obszarze miejscowości Dziewin zalegają grunty spoiste - gliny pylaste, gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym i plastycznym oraz lokalnie utwory organiczne wykształcone jako namuł gliniasty, namuł piaszczysty i torf. Głębiej występują grunty piaszczysto-żwirowe, średnio zagęszczone wykształcone jako piaski średnie, piaski drobne oraz żwiry. Na obszarze miejscowości Mikłuszowice utwory sypkie występują bezpośrednio pod utworami nasypowymi.

2.3. Warunki hydrogeologiczne

Rozpatrywany teren badań drenowany jest przez lokalne ciek, które w północnej części uchodzą do Wisły, a na wschodzie do Raby, będącej również prawobrzeżnym dopływem Wisły. Wody podziemne występują w obrębie utworów czwartorzędowych oraz neogenyjskich - piaskach bogucickich.

Warstwę wodonośną czwartorzędu tworzą warstwy piasków i żwirów, które stanowią ośrodek skalny o korzystnych parametrach hydrogeologicznych. Nieprzepuszczalną podstawę poziomą wodonośną stanowi ilasty kompleks utworów miocenyjskich. Zwierciadło wody występuje w obrębie utworów piaszczysto-żwirowych, gdzie stanowi poziom swobodny, lokalnie napięty. Okresowo (susza, wzmożone opady atmosferyczne, wiosenne roztopy) głębokość występowania wody gruntowej będzie ulegać zmianie. W obrębie utworów gliniastych mogą występować także nowe sączenia wody.

Zasilanie poziomego wodonośnego odbywa się drogą infiltracji wód opadowych, pozostaje on także w kontakcie hydraulicznym z wodami rzeki Wisły. W związku z powyższym poziom zwierciadła wód podziemnych będzie ulegał znacznym wahaniom. Na terenie badań mogą się tworzyć lokalne podmokłości, jak również będzie stagnować woda.

Podczas robót geotechnicznych, na analizowanym terenie zwierciadło wody gruntowej stabilizowało się na głębokościach rzędu 1,0 – 2,8 m p.p.t. W obrębie gruntów gliniastych i organicznych stwierdzono sączenia wody na głębokości rzędu 1,8 m p.p.t.

Wg Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna” współczynnik filtracji dla warstwy utworów spoistych wynosi $k = 10^{-6} - 10^{-7} \text{ m/s}$, dla utworów piaszczystych $k = 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$, a dla żwirowych $k = 10^{-3} - 10^{-4} \text{ m/s}$.

2.4. Warunki geotechniczne z określeniem wyprowadzonych danych geotechnicznych

W ramach przeprowadzonych prac polowych otrzymano wyniki wierceń. W trakcie prowadzonych wierceń pobierano próby, które zostały wytypowane do badań laboratoryjnych - makroskopowych. W wyniku przeprowadzonych prac polowych i badań laboratoryjnych określono parametry gruntów występujących w podłożu. Otrzymane wyniki zostały poddane analizie na podstawie określonych korelacji, teorii i stanowiły podstawę do oszacowania wartości charakterystycznej parametru geotechnicznego.

Na podstawie dokonanego rozpoznania w podłożu wydzielono warstwy geotechniczne, a kryteriami wydzielenia były m.in.: geneza, rodzaj gruntów, stany konsystencji, zagęszczenia oraz parametry wytrzymałościowe.

Wydzielono 4 warstwy geotechniczne, których zestawienie przedstawiono poniżej:

Warstwa I – grunt nasypowy,

Warstwa II – utwory organiczne,

Warstwa III – utwory spoiste,

Warstwa IV – utwory piaszczysto-żwirowe.

Poniżej przedstawiono charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych.

➤ **Warstwa I**

Reprezentowana jest przez **grunty nasypowe oraz glebę**. Gleba występuje bezpośrednio od powierzchni terenu. Miąższość nasypów stwierdzona wierceniami wynosi 0,4 – 1,7 m. Nasypy składają się z mieszaniny żwiru, piasku, gliny, humusu, okruszków cegieł, gruzu, itp. Podbudowę dróg i terenów utwardzonych stanowią nasypy budowlane składające się z mieszaniny piasku, żwiru, żużla itp. Nasypy niekontrolowane to utwory o różnym składzie ziarnowym dla których nie podano wartości parametrów geotechnicznych.

➤ **Warstwa II**

Utwory organiczne – **namuły oraz torfy**. Namuły są wykształcone jako namuły piaszczyste i gliniaste. Zostały stwierdzone lokalnie w rejonie cieków wodnych. Mają barwy szare, jasnoszare, ciemnoszare, popielato-szare, czarno-szare. Zawartość części organicznych dla namułów wynosi około 10-15%, dla torfów-40-50%. Są to utwory nienośne, w przypadku stwierdzenia ich w dnie wykopów zaleca się ich wybranie. Ze względu na lokalizację terenu badań nie wyklucza się występowania utworów organicznych pomiędzy wykonanymi wierceniami, szczególnie w rejonie lokalnych cieków wodnych.

➤ **Warstwa III**

Wykształcona jest w postaci **utworów spoistych** jako gliny pylaste i gliny piaszczyste. Utwory te zostały stwierdzone bezpośrednio poniżej warstwy gruntów nasypowych. Mają barwy brązowe i popielate. Są wilgotne oraz mokre. Występują w stanie twardoplastycznym i plastycznym. W ich obrębie zostały stwierdzone lokalnie podwyższone zawartości części organicznych jak również przewarstwienia piaszczyste. Ze względu na stan gruntów warstwa ta została rozdzielona na:

- **Warstwa IIIa w stanie twardoplastycznym**

- wilgotność naturalna $W_n = 20,0\%$
- stopień plastyczności $I_L = 0,20$
- gęstość objętościową $\gamma = 2,10 \text{ g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 17^\circ$

- kohezja $c_u = 18 \text{ kPa}$

- Warstwa IIIb w stanie plastycznym

- wilgotność naturalna $W_n = 25\%$

- stopień plastyczności $I_L = 0,40$

- gęstość objętościowa $\varsigma = 2,00 \text{ g/cm}^3$

- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 11^\circ$

- kohezja $c_u = 11 \text{ kPa}$

➤ Warstwa IV

Utwory sypkie wykształcone jako piaski średnie, piaski drobne oraz żwiry. Utwory te występują poniżej utworów nasypowych i w obrębie utworów spoistych. Mają barwy żółte, żółto-brązowe, brązowe, jasnobrązowe, brązowo-szare, jasnoszare. Są wilgotne, mokre i nawodnione. Występują w stanie średnio zagęszczonym. W ich obrębie występują przewarstwienia gliniaste, szczególnie w części stropowej jak również okruchy żwiru. Występują w stanie średnio zagęszczonym i w zależności od rodzaju gruntu zostały podzielone na warstwy IVa – piaski i IVb – żwiry. Charakteryzują się następującymi parametrami:

- Warstwa IVa w stanie średnio zagęszczonym - piaski

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,35-0,50$

- gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$

- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u = 30^\circ$

- Warstwa IVb w stanie średnio zagęszczonym –żwiry

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,40-0,55$

- gęstość objętościowa $\rho = 1,95 \text{ g/cm}^3$

- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u = 36^\circ$

- Warstwa IVc w stanie zagęszczonym –żwiry

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,65-0,75$

- gęstość objętościowa $\rho = 2,05 \text{ g/cm}^3$

- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u = 37^\circ$

2.5. Wnioski i zalecenia

1. Wykonanymi otworami rozpoznano punktowo podłoże do głębokości 3,0-6,0 m p.p.t. Lokalizację miejsc wierceń przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 2 000 (załącznik 2.1-2.7).
2. Zaleganie rozpoznanych gruntów w poszczególnych miejscach wierceń przedstawiono na profilach geotechnicznych otworów (zał. 3.1 - 3.31), a ich parametry opisano w rozdziale 2.4.
3. Na terenie badań stwierdzono zwierciadło wody w utworach piaszczysto-żwirowych na głębokości 1,0 – 2,8 m p.p.t. Zasilanie wód odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji wód opadowych, roztopowych. W obrębie gruntów gliniastych i organicznych stwierdzono sączenia wody na głębokości rzędu 1,8 m p.p.t.
4. Okresowo (susza, wzmożone opady atmosferyczne, wiosenne roztopy) głębokość występowania wody gruntowej będzie ulegać znacznej zmianie ze względu na położenie terenu badań w dolinie rzeki Wisły. W obrębie utworów gliniastych mogą także występować nowe sączenia wody i być bardzo intensywne.
5. Poziom zwierciadła wód podziemnych stwierdzony podczas obecnie prowadzonych wierceń należy uznać jako niski.
6. Ze względu na stosunkowo płytkie występowanie zwierciadła wód podziemnych należy się liczyć z wykonaniem odwodnienia wykopów. W związku z powyższym prace zaleca się prowadzić w okresach suchych, bezdeszczowych.
7. Występujące w podłożu grunty spoiste są wrażliwe na działanie wód i wykazują właściwości tiksotropowe.
8. Okresowo (opady, susza) w przypowierzchniowej części stan konsystencji gruntów spoistych może ulegać zmianom.
9. W przypadku występowania w poziomie ułożenia sieci gruntów słabonośnych (organicznych, miękkoplastycznych) należy dokonać częściowej ich wymiany na podsypkę piaskowo-żwirową.
10. Sieć kanalizacyjną należy ułożyć na warstwie wyrównawczej z piasku. Do zasypu na dolną warstwę użyć piasku, na pozostałe w kolejności użyć gruntów pochodzących z wykopu po odrzuceniu utworów słabonośnych.
11. Na odcinkach przebiegu sieci w drogach do zasypu na górną warstwę użyć kruszywa stosowanego w budownictwie drogowym, które będzie gwarantować uzyskanie wymaganego zagęszczenia i nośności dla nawierzchni dróg.

12. Przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych należy zinwentaryzować stan urządzeń i instalacji podziemnych.
13. Rozpoznane podłoże pod względem urabialności zaliczono do następujących kategorii:
 - III kategoria – gleba, nasypy, grunty organiczne (20%)
 - IV kategoria – utwory gliniasto-piaszczysto-żwirowe (80%).
14. Wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, w podłożu występują generalnie **proste warunki gruntowe**. Inwestycja zalicza się do **II kategorii geotechnicznej** ze względu na projektowane wykopy poniżej 1,2 m p.p.t. Zaliczenia obiektu do kategorii geotechnicznej nastąpi ostatecznie przez projektanta w projekcie budowlanym.
15. Prowadzenie prac ziemnych powinno odbywać się pod nadzorem uprawnionego geologa.

3. Projekt geotechniczny

3.1 Prognoza zmian właściwości gruntów

Na terenie projektowanej inwestycji w podłożu zalegają utwory spoiste, piaszczysto-żwirowe, organiczne i nasypowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na wykonywanie prac ziemnych, aby grunty nie ulegały uplastycznieniu. Grunty słabonośne powinny zostać usunięte z dna wykopu.

3.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Parametry geotechniczne podano w opisie warstw geotechnicznych. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004.

3.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa

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

3.4 Określenie oddziaływań od gruntów

Nie przewiduje się oddziaływania gruntów na projektowaną inwestycję przy jej posadowieniu poniżej strefy przemarzania.

3.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem” jak i w warunkach „bez odpływu”.

3.6 Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Nośność i osiadanie zostaną przedstawione w projekcie budowlanym. Dopuszczalne obciążenia jednostkowe na grunt pod fundamentami, jak również ewentualne osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

3.7 Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Wielkości parametrów geotechnicznych opisano w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

3.8 Wykonawstwo robót ziemnych

Wszelkie roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050. Nie należy dopuszczać do zalewania wykopów wodami opadowymi lub gruntowymi. W okresach występowania opadów wykopów nie głębić.

3.9 Wpływ wody gruntowej na projektowany obiekt

Ze względu na występujące w podłożu zwierciadło wody i sączenia należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia przeciwwodne.

3.10 Monitoring projektowanego obiektu

Nie przewiduje się prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu, ze względu na jego skalę. Ewentualnie należy rozważyć wykonanie monitoringu np. poprzez repery geodezyjne.