

Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu
budowy kanalizacji deszczowej przy ulicach: Zbożowej,
Noakowskiego, Owczarskiej i Wiertniczej w Gliwicach**

Inwestor:

Urząd Miasta Gliwice
ul. Zwycięstwa 21, 44-100 Gliwice

Opracował:

.....
mgr inż. Jarosław Łukasiński

Rybnik, lipiec 2019 r.

SPIS TREŚCI:

<u>I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA.....</u>	<u>3</u>
<u>1. WSTĘP.....</u>	<u>3</u>
<u>2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....</u>	<u>4</u>
<u>3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC.....</u>	<u>4</u>
<u>4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ.....</u>	<u>6</u>
<u>5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH.....</u>	<u>8</u>
<u>6. WNIOSKI I ZALECENIA.....</u>	<u>10</u>
<u>7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH.....</u>	<u>11</u>
<u>II. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....</u>	<u>12</u>

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapy dokumentacyjne
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekroje geotechniczne
- Załącznik nr 5 Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 6 Objasnienie symboli i znaków

I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Dokumentację z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu budowy kanalizacji deszczowej przy ulicach: Zbożowej, Noakowskiego, Owczarskiej i Wiertniczej w Gliwicach opracowano:

Inwestor:	Urząd Miasta Gliwice ul. Zwycięstwa 21, 44-100 Gliwice
------------------	---

Wykonawca:	BIO – GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik
-------------------	--

Podstawę prawną opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Gliwice w skali 1:50000;
- dane z wizji terenu i własne materiały archiwalne (opracowania geotechniczne);
- wyniki wierceń i badań terenowych;
- badania laboratoryjne;
- obowiązujące normy.

1.1. Cel prac badawczych

Prace wiertnicze, badania laboratoryjne i wszelkie obserwacje terenowe wykonano w celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych w podłożu terenu przewidzianego pod inwestycję.

Rozpoznanie warunków geotechnicznych (geologicznych i hydrogeologicznych) panujących w podłożu projektowanej inwestycji dostarczy Projektantowi niezbędnej wiedzy o poziomach wód gruntowych oraz o układzie warstw gruntów wraz z ich uogólnionymi parametrami fizyko-mechanicznymi.

1.2. Charakterystyka techniczna projektowanego obiektu

Planowana inwestycja będzie polegać na budowie kanalizacji deszczowej przy ulicach: Zbożowej, Noakowskiego, Owczarskiej i Wiertniczej w Gliwicach. Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta projektowany obiekt zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**.

Szczegółowa charakterystyka projektowanej inwestycji zostanie przedstawiona w Projekcie Budowlanym.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1. Lokalizacja

Pod względem administracyjnym teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest:

- miejscowości – Gliwice
- gmina – Gliwice
- powiat – Gliwice
- województwo – śląskie

Orientacyjną lokalizację obszaru badań przedstawia załącznik nr 1.

2.2. Morfologia i hydrografia

Zgodnie z podziałem fizyko-geograficznym obszar badań leży w mezoregionie Wyżyna Katowicka, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Odwadniany jest przez rzekę Kłodnicę, która przepływa w odległości ok. 550 m na południowy zachód od terenu badań.

Teren opada w kierunku południowo-wschodnim. Rzędne terenu w miejscu wykonywanych badań zawierają się w przedziale od 217,4 do 229,1 m n.p.m.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem w miejscach wskazanych przez Projektanta w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 8 otworów badawczych: trzy do głębokości 3,0 m p.p.t. i po jednym do głębokości 2,0; 4,0; 5,0; 6,0 i 7,0 m p.p.t. Lokalizację wykonanych odwiertów przedstawiono na mapach dokumentacyjnych – załącznik nr 2.

Łącznie wykonano 33 mb wierceń.

Otwory wytyczono ręcznym urządzeniem GPS na podstawie współrzędnych geograficznych, a następnie sprawdzono poprawność wytyczenia metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych.

Otwory wykonano wiertnicą mechaniczną WG-1, metodą na sucho, przy użyciu świdra ślimakowego o średnicy 82 mm. W trakcie prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów, określając ich stratyografię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan).

Pobrano próby NW z gruntów spoistych i organicznych oraz NU z gruntów sypkich.

W otworach przeprowadzono obserwację występowania zwierciadła wód gruntowych.

Po przeprowadzeniu badań terenowych otwory zasypano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewierczanych warstw. Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynęły na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Marcina Małeckiego.

3.2. Prace laboratoryjne

Próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Na próbach gruntu NW i NU wykonano następujące oznaczenia:

- analiza makroskopowa gruntu ze wszystkich prób;
- badania granic konsystencji i wilgotności naturalnej;
- zawartość części organicznych;
- analizy granulometryczne.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono metodą pośrednią:

- stopień plastyczność;
- wskaźnik plastyczności.

3.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi i mapami geologicznymi, zebrano i przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań oraz informacje zawarte w Internecie.

Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie niniejszej dokumentacji.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych [zał. nr 3];
- przekroje geotechniczne [zał. nr 4];
- tekst dokumentacji wraz z wnioskami.

4. Charakterystyka geotechniczna terenu badań

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną scharakteryzowano na podstawie wykonanych prac, posiłkując się Szczegółową Mapą Geologiczną Polski.

W rejonie wykonanych otworów 1-7 teren pokrywa warstwa nasypu niekontrolowanego (o miąższości 0,7 – 3,0 m, zbudowany z piasku, gruzu, humusu, gliny i kamieni). Otwór 8 wykonano w nawierzchni drogowej. Jej konstrukcję stanowi nawierzchnia asfaltowa na podbudowie z kruszywa, głębiej występuje nasyp budowlany zalegający do głębokości 1,1 m p.p.t.

W rejonie otworu 8 podłoże rodzime budują holoceni utwory rzeczne – piaski, a głębiej namuły. W rejonie pozostałych otworów do głębokości rozpoznania zalegają utwory plejstoceńskie – piaski i gliny zwietrzelinowe, lokalnie z soczewami utworów zastoiskowych – namułów.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w lipcu 2019 roku stwierdzono, że zwierciadło wód gruntowych występuje w dwóch spośród ośmiu otworów:

- O6 na głębokości 6,5 m p.p.t. tj. na rzędnej 222,6 m n.p.m.; ma charakter swobodny;
- O7 na głębokości 2,7 m p.p.t. tj. na rzędnej 216,8 m n.p.m.; ma charakter swobodny.

Ponadto w otworze 6 na głębokości 4,3 m p.p.t. zaobserwowano niewielkie sączenie wód.

Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych oraz intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom ten może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono cztery grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą nawierzchnie i grunty nasypowe;
- grupę II – obejmującą holoceni utwory rzeczne – piaski i namuły;
- grupę III – obejmującą plejstoceńskie piaski i gliny deluwialne;

- grupę IV – obejmującą plejstoceńskie utwory zastoiskowe – namuły.

Podziału gruntów podłoża na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń badawczych i prac laboratoryjnych, stosując normy **PN-81/B03020** oraz **PN-86-B-02480**.

Parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B”, biorąc jako cechę wiodącą stopień plastyczności w przypadku gruntów spoistych oraz stopień zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych.

Zalegające w podłożu grunty ze względu na zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych i genezę podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje nawierzchnię asfaltową o grubości 8 cm ułożoną na podbudowie z kruszywa o grubości 8 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje nasyp budowlany o miąższości 84 cm, zbudowany z łupka, piasku i kamieni, grunty są mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych.

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje nasyp niekontrolowany o miąższości 0,7-3,0 m zbudowany z piasku, gruzu, humusu, gliny i kamieni. Grunty są mało wilgotne, w stanie niespoistym (rejon otworów 1, 3, 4 i 7 - grunty mało wysadzinowie) oraz w stanie spoistym (rejon otworów 2, 5 i 6 - grunty bardzo wysadzinowie).

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski średnie. Grunty są mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych.

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje grunty organiczne – namuły. Grunty są wilgotne, w stanie miękkoplastycznym. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IIIa:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski średnie, lokalnie zaglinione. Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych w miejscach niezaglinionych i wątpliwie wysadzinowych w rejonach zaglinionych.

- **Warstwa IIIb:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski drobne, lokalnie zapyłone. Grunty są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych w miejscach niezapyłonych i wątpliwie wysadzinowych w rejonach zapyłonych.

- **Warstwa IIIc:**

Obejmuje rodzime grunty średnio i zwięźle spoiste – gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe. Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,15$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (gliny piaszczyste) i mało wysadzinowych (gliny piaszczyste zwięzłe).

- **Warstwa IIId:**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny piaszczyste. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,35$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IIle:**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny piaszczyste. Grunty są wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,60$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IV:**

Obejmuje grunty organiczne – namuły i namuły piaszczyste. Grunty są wilgotne, w stanie miękkoplastyczny (namuły) i luźnym (namuły piaszczyste). Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekroje geotechniczne (załącznik nr 4). Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 5 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

5. Ocena warunków geotechnicznych

Zalegające przypowierzchniowo nasypy niekontrolowane (warstwa Ic) zaliczają się do słabo nośnych i nierównomiernie ściśliwych - charakteryzują się różnorodnym składem i stanem. Z uwagi na to, że ich spąg zalega powyżej poziomu planowanego posadowienia kanalizacji, nie będą miały większego wpływu na realizację inwestycji. Nasypy budowlane warstwy Ib zaliczają się do gruntów nośnych.

Podłoże rodzime budują holocenijskie utwory rzeczne, plejstocenijskie piaski i gliny deluwialne oraz namuły. Grunty podłoża rodzimego zaliczają się do nośnych (warstwa IIa, IIIa, IIIb, IIIc), średnio nośnych (warstwa III d) oraz słabo nośnych (warstwy IIb, IIIe, IV).

Ułożenie sieci kanalizacji deszczowej wskazane jest za pośrednictwem zagęszczonej podsypki piaszczysto-żwirowej. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów słabo nośnych, należy podłoże wzmocnić, odpowiednio zwiększając grubość podsypki.

W podłożu występuje lokalne zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym (szczegółowy opis warunków wodnych został opisany w punkcie 4.2). Z uwagi na głębokość zalegania zwierciadła wód, warunki wodne przyjmuje się jako dobre.

Warunki gruntowo-wodne można zaliczyć do prostych – w podłożu zalegają głównie nośne grunty (a w rejonach występowania gruntów słabych istnieje możliwość łatwego wzmocnienia podłoża przez zwiększenie grubości podsypki) oraz występują korzystne warunki wodne.

Ostatecznej ocenę warunków gruntowo-wodnych dokona Projektant w odniesieniu do przyjętych rozwiązań i głębokości posadowienia obiektu.

Sposób posadowienia rurociągów i studni oraz prowadzenie prac ziemnych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (piaski), III (nasypy, namuły, gliny piaszczyste) oraz IV (gliny piaszczyste zwięzłe) (wg Katalogu Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w lipcu 2019 roku zwierciadło wód gruntowych stwierdzono w dwóch spośród ośmiu otworów: w O6 na głębokości 6,5 m p.p.t. (tj. na rzędnej 222,6 m n.p.m.; ma charakter swobodny) i w O7 na głębokości 2,7 m p.p.t. (tj. na rzędnej 216,8 m n.p.m.; ma charakter swobodny). Ponadto w otworze 6 na głębokości 4,3 m p.p.t. zaobserwowano niewielkie sączenie wód. Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych oraz intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopiony śnieg) poziom ten może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

Stwierdzone w podłożu wszystkie grunty spoiste zalicza się do gruntów tiksotropowych, czyli bardzo wrażliwych na zawilgocenia oraz wstrząsy od sprzętu budowlanego (zagęszczarki), pod wpływem których mogą się one uplastyczniać i pogarszać

swoją nośność. Zaleca się, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

6. Wnioski i zalecenia

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w lipcu 2019 r. odwiercono 8 otworów badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).
2. Podłoże budują grunty nasypowe, holocenijskie utwory rzeczne, plejstocenijskie piaski deluwialne i plejstocenijskie utwory zastoiskowe. W podłożu występuje nieciągłe zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym.
3. Projektowana inwestycja zgodnie z informacjami uzyskanymi od Projektanta zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne można zaliczyć do prostych.
4. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
5. Konstrukcję i sposób posadowienia oraz prowadzenie robót ziemnych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O sposobie, rodzaju i głębokości posadowienia projektowanego obiektu; o wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie Projektant obiektu.
6. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.
7. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

7. Spis literatury i materiałów archiwalnych

1. Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000;
2. E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”;
3. A. Wieczysty „Hydrogeologia inżynierska”;
4. Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna”;
5. Z. Wiłun „Zarys geotechniki”;
6. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 ;
7. Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
8. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.;
9. Normy: PN – 81/B – 03020, PN – 86/B – 02480, PN – 74/B – 04452, PN – B – 06050, PN-80 B-01800.

II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

W rejonie planowanej inwestycji nie stwierdzono negatywnych procesów geodynamicznych. Okresowych zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów należy spodziewać się głównie w strefie przypowierzchniowej. Na skutek prowadzenia prac ziemnych może dojść do odprężenia podłoża i jego rozluźnienia. W przypadku prowadzenia prac ziemnych w złych warunkach atmosferycznych, może dojść do zniszczenia struktury gruntów spoistych (uplastycznienie) poprzez działanie sprzętu budowlanego. Nie wolno doprowadzać do długotrwałego gromadzenia się wody w wykopach i przemarzania podłoża.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża zawiera załącznik nr 5. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1:2004**.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

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

4. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć na podstawie wykonanych odwiertów badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów, zebranych w Dokumentacji z badań podłoża i opinii geotechnicznej.

5. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Analizę pod kątem osiadań i nośności podłoża gruntowego proponuje się przeprowadzić w oparciu o założenia normy **PN – 81/03020** posadowienie bezpośrednie budowli. Osiedlenia należy sprawdzić zgodnie z Eurokodem. Nośność i osiadania oblicza Projektant obiektu.

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia (karty otworów wiertniczych, przekroje geotechniczne, parametry geotechniczne, ocena warunków gruntowo-wodnych) zostały zebrane w dokumentacji z badań podłoża.

7. Prowadzenie prac ziemnych

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Projektowane elementy betonowe należy odpowiednio zabezpieczyć roztworem izolującym oraz zastosować przejścia szczelne dla podłączenia rur.

9. Monitoring obiektu

Monitoring obiektu podczas budowy i eksploatacji powinien obejmować obserwację wizualną i pomiary geodezyjne. Obiekt w czasie użytkowania powinien być poddawany przez właściciela lub zarządcę okresowej kontroli celem określenia jego technicznej sprawności zwłaszcza w zakresie elementów budowli narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne. Konieczne jest monitorowanie stanu wód gruntowych podczas realizacji inwestycji. Po wykonaniu sieci kanalizacji sanitarnej, a przed jej oddaniem do użytkowania, należy przeprowadzić próbę szczelności.