



## GEOKART – INTERNATIONAL sp. z o.o.

35-113 RZESZÓW, ul. Wita Stwosza 44

fax 86 414 62 tel. (0-17) 86 414 61, e-mail: geokart@geokart.com.pl

<b>OBIEKT:</b>	<b>„Budowa sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej w ulicach: Kościelna Droga, Wiślana część I, drogi dojazdowe do ul. Chopina, drogi dojazdowe do ul. Kościelna Droga, Lutosławskiego, Paderewskiego, Elsnera, Kamińskiego cz. I, Bogusławskiego, Niemena, Bacewicz, Moniuszki Vivaldiego, Kilara w Łomiankach dla zasilenia w wodę i odbiór ścieków z budynków mieszkalnych - część 2”.</b>
<b>KAT. OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>	<b>XXVI</b>
<b>NR EWID. DZIAŁEK:</b>	45/2, 45/3, 45/4, 45/5, 45/6, 45/7, 45/8, 45/9, 45/10, 45/11, 45/12, 87/5, 87/17, 87/20, 87/21, 87/22, 87/23, 87/24, 87/25, 87/26, 87/27, 87/28, 87/29, 87/30, 87/31, 284/1, 284/2, 284/3, 284/4, 285/1, 285/2, 285/3, 285/4, 286/1, 286/2, 286/3, 286/4, 290/18, 290/19, 290/20, 290/21, 290/22, 290/23, 290/24, 290/25, 290/26, 290/27, 290/28, 290/29, 290/30, 290/31, 290/32, 290/33, 290/36, 325/1, , 325/3, 325/4, 325/6, 325/7, 333/3, 333/4, 333/5, 333/6, 333/7, 333/8, 333/9, 325/10, 333/10, 333/13, 333/14, 333/15, 333/16, 333/17, 333/18, 333/19, 333/20, 333/21, 333/22, 341/8, 341/10, 341/11, 341/12, 341/13, 341/14, 341/15, 341/19, 374/13, 1431/1, 1431/2 <i>obręb, ewid.: Łomianki, Dolne, [143205_5.0010], Jednostka, ewidencyjna: Łomianki – obszar wiejski [143205_5].</i>  19, 25/1, 25/2, 426/1 - <i>obręb ewid: Łomianki Miasto [143205_4.0006], Jednostka, ewidencyjna: Łomianki - miasto [143205_4].</i>  972/1, 972/2 - <i>obręb ewid: Łomianki Miasto [143205_4.0005] Jednostka, ewidencyjna: Łomianki - miasto [143205_4].</i>
<b>INWESTOR:</b>	<b>Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Łomiankach Sp. z o.o. ul. Rolnicza 244, 05-092 Łomianki</b>
<b>RODZAJ OPRACOWANIA</b>	<b><u>PROJEKT WYKONAWCZY</u></b>  <b>TOM I</b> <b>- Część opisowa</b> <b>- Część rysunkowa – projekt zagospodarowania terenu</b>  <b><u>EGZ. 1</u></b>

### Autorzy opracowania:

L.P.	Branża/ specjalność	Funkcja	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Data	Podpis
1.	sanitarna/ instalacyjna	Projektant	mgr inż. Iwona Rybak PDK/0082/PWOS/05	24.01.2018	
2.		Sprawdzający	mgr inż. Marcin Łabaj PDK/0025/POOS/09	24.01.2018	
3.		Opracowanie	mgr inż. Dominika Grunt	24.01.2018	
4.		Opracowanie	mgr inż. Urszula Chyłek	24.01.2018	
5.		Opracowanie	mgr inż. Rafał Szwedo	24.01.2018	
6.		Opracowanie	mgr inż. Łukasz Banaś	24.01.2018	

Rzeszów, 24.01.2018 r.

---

## **CZĘŚĆ 1 – CZĘŚĆ OPISOWA**

## **CZĘŚĆ 2 – RYSUNKOWA**

1. Orientacja	rys. nr 1a
2. Projekt zagospodarowania terenu wodociągu, skala 1:500	rys. nr W1(4) - W9(17)
3. Projekt zagospodarowania terenu kanalizacji sanitarnej, skala 1:500	rys. nr K1(4) -K12(22)
4. Profile podłużne wodociągu	rys. nr W2.1 - W2.12
5. Profile podłużne kanalizacji sanitarnej	rys. nr K3.1 - K3-12
6. Schemat studni rewizyjnych	rys. nr 4.1
7. Zestawienie studni Dn425	rys. nr 4.2 – 4.4
8. Zestawienie studni betonowych Dn1200	rys. nr 4.5
9. Studnia rewizyjna t2.81 – Armatura	rys. nr 4.6
10. Schemat studni rozprężnej SrozP2	rys. nr 4.7
11. Szczegóły węzłów na sieci wodociągowej	rys. nr 4.8
12. Węzły wodociągowe - schematy	rys. nr 4.9 - 4.12

## **Opis techniczny projektu wykonawczego**

*Dla zadania pn. „Budowa sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej w ulicach: Kościelna Droga, Wiślana część I, drogi dojazdowe do ul. Chopina, drogi dojazdowe do ul. Kościelna Droga, Lutostawskiego, Paderewskiego, Elsnera, Kamińskiego cz. I, Bogusławskiego, Niemena, Bacewicz, Moniuszki Vivaldiego, Kilara w Łomiankach dla zasilenia w wodę i odbiór ścieków z budynków mieszkalnych - część 2”.*

### **1. Podstawa opracowania:**

Podstawą opracowania są następujące dokumenty:

- Umowa na prace projektowe nr 10/03/441/2017/ZWIK z dnia 29.03.2017r. zawarta pomiędzy Inwestorem Zakładem Wodociągów i Kanalizacji w Łomiankach Sp. z o.o. mającym siedzibę ul. Rolnicza 244, 05-092 Łomianki, a firmą Geokart-International Sp. z o.o. mającym siedzibę przy ul. Wita Stwosza 44, 35-113 Rzeszów,
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia z dnia 22.03.2017 r.
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Dokumentacja geotechniczna,
- Ustawa Prawo Budowlane wraz z przepisami wykonawczymi,
- Wizja lokalna,
- Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego: Uchwała nr VIII/49/2011 Rady Miejskiej w Łomiankach z dnia 09.06.2011, Uchwała nr VIII/52/2011 Rady Miejskiej w Łomiankach z dnia 09.06.2011, oraz Uchwała nr LV/414/2010 Rady Miejskiej w Łomiankach z dnia 04.11.2010.

### **2. Przedmiot, cel i zakres inwestycji**

Planowana inwestycja obejmuje budowę sieci wodociągowej wraz z budową kanalizacji sanitarnej w miejscowości Łomianki w obrębie ulic: al. F. Chopina, ul. W. Bogusławskiego, ul. Wiślana, drogi dojazdowe do ul. Kościelna Droga, drogi dojazdowe do Al. F. Chopina.

Inwestycja ma na celu uporządkowanie systemu rozdziału wody i odbioru ścieków w obrębie w/w ulic.

Zakres opracowania obejmuje:

- Odcinki sieci kanalizacji grawitacyjnej PVC-U Ø400 klasa S o długości łącznej – 5,9 m,
- Odcinki sieci kanalizacji grawitacyjnej PVC-U Ø200 klasa S o długości łącznej – 1 484,68 m,
- Odcinki odrzutów grawitacyjnych od kolektora głównego do granic nieruchomości gruntowej PVC-U Ø160 klasa S o długości łącznej – 445,15 m,
- Studnie kanalizacyjne Ø425 – 116 szt.
- Studnie kanalizacyjne Ø1200 – 26 szt.
- Studnie kanalizacyjne Ø1000 rozprężne – 1 szt.
- Studnie kanalizacyjne Ø1500 rewizyjne na rurociągu tłocznym – 1 szt.
- Przewód ciśnieniowy kanalizacji sanitarnej PE100 SDR 11 o średnicy 160mm, długość łączna – 401,62m – odcinek wykonany przewiertem sterowanym,
- Odcinki sieci wodociągowej PE100 SDR 17 o średnicy 160mm, długość łączna – 251,94 m,
- Odcinki sieci wodociągowej PE100 SDR 17 o średnicy 110mm, długość łączna – 1039,66 m,
- Odcinki sieci wodociągowej PE100 SDR 17 o średnicy 90mm, długość łączna – 15,2 m,
- Odcinki sieci wodociągowej PE100 SDR 11 o średnicy 63mm, długość łączna – 79,27 m,

- 
- Odcinki przyłączy wodociągowych od przewodu głównego sieci wodociągowej do granic nieruchomości gruntowej PE100 SDR 11 o średnicy 50mm, długość łączna – 84,87 m,
  - Odcinki przyłączy wodociągowych od przewodu głównego sieci wodociągowej do granic nieruchomości gruntowej PE100 SDR 11 o średnicy 40mm, długość łączna – 434,30 m,
  - Zestawy hydrantowe – 11 szt.
  - Liczba przyłączy do sieci kanalizacji sanitarnej ok. 135 szt.
  - Liczba przyłączy do sieci wodociągowej ok. 155 szt.

### **3. Stan istniejący**

Aktualnie na terenie objętym opracowaniem częściowo funkcjonuje sieć wodociągowa i kanalizacyjna, jednak nie wszystkie budynki mają techniczną możliwość podłączenia się do istniejących sieci. Teren inwestycji charakteryzuje się zwartą zabudową, głównie domów jednorodzinnych z istniejącą infrastrukturą techniczną uzbrojenia podziemnego. W zakresie istniejącego uzbrojenia terenu występuje sieć kanalizacji deszczowej, sieć gazowa, sieć teletechniczna i elektroenergetyczna napowietrzna i podziemna. Ul. Wiśłana jest ulicą powiatową nr 2420W.

### **4. Warunki gruntowo - wodne**

Na podstawie wykonanych badań terenowych oraz archiwalnych przeprowadzono ocenę warunków gruntowych. Podziału dokonano biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan oraz opisano zgodnie z PN86/B-02480 i PN-EN ISO 14688-1:2006.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodami polowymi zgodnie z PN-EN 1997-1.

Wierzchnią warstwę utworów stanowią holocenyjskie mady lekkie, wykształcone w postaci pakietu gruntów spoistych, piaszczystych. Reprezentowane są przez twardopastyczne piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny. Są to grunty o wysokich wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych, nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Poniżej mad rozpoznano rzeczne utwory piaszczyste wykształcone w postaci plejstocenyjskich piasków średnich i grubych, rzadziej drobnych. Są to grunty o wysokich wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych, nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny. Nawiercono je w obrębie warstw gruntów niespoistych na głębokości 2,1 m p.p.t. – 3,2 m p.p.t. W toku prowadzonych prac nie zaobserwowano procesów oraz zjawisk mogących destabilizować grunt lub będących efektem destabilizacji.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463) ustalono proste warunki gruntowe, a projektowane obiekty proponuje się zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.

### **5. Opis projektowanej sieci wodociągowej**

W wyniku analizy istniejącego stanu zabudowy oraz wymagań stawianych przez Inwestora projektuje się sieć wodociągową w celu połączenia sieci w układ obwodowy i rozgałęźny z włączeniem do istniejącej oraz zaprojektowanej sieci wodociągowej w obrębie w/w ulic.

W zakresie planowanej inwestycji znajduje się budowa sieci wodociągowej z rur PE100 SDR17 o średnicach: 160mm, 110mm, 90mm, oraz SDR11 o średnicy 63mm, wraz z przyłączami

---

z rur PE100 SDR11 o średnicach 50mm i 40mm do granicy działki zakończone zaślepką PE. Bezpośrednio za włączeniami projektuje się zasuwę z wyprowadzeniem teleskopowym i skrzynką do zasuwy.

Projekt obejmuje zaprojektowanie sieci głównej wraz z przyłączami do każdej działki przyległej do trasy projektowanej sieci wodociągowej. Na granicy opracowania, odgałęzienie zakończono zaślepką PE.

### *Przewody wodociągowe*

W zakresie planowanej inwestycji znajduje się budowa sieci wodociągowej z rur PE100 SDR17 o średnicach 160mm, 110mm, 90mm, oraz SDR11 o średnicy 63mm, wraz z przyłączami z rur PE100 SDR11 o średnicach 50mm i 40mm do granicy działki zakończone zaślepką PE. Droga. Bezpośrednio za włączeniami projektuje się zasuwę z wyprowadzeniem teleskopowym i skrzynką do zasuwy.

Trasę wodociągu w wykopie oznaczono taśmą koloru niebieskiego z wtopioną wkładką ułożoną na warstwie obsypki, natomiast miejsce usytuowania zasuwy należy oznaczyć tabliczkami umieszczonymi na słupkach znacznikowych betonowych.

Przy układaniu przewodów ciśnieniowych należy spełnić warunki podane w normie PN-ENV 1046:2007 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią” oraz instrukcji montażu opracowanej przez producenta.

### **Wymagania dotyczące przewodów wodociągowych**

#### *Rury PE do budowy sieci wodociągowych:*

- rury ciśnieniowe PE powinny być produkowane zgodnie z PN-EN 12201-2,
- wszystkie rury powinny posiadać jednolitą pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni barwę: PE100 kolor ciemnoniebieski,

#### *Kształtki borse PE100:*

- kształtki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12201-3,
- możliwość zakupu kompletnego systemu rur PE100 i kształtek od jednego dostawcy.

#### *Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych:*

- Typ DIN 4057
- a. **Materiał;**
  - pokrywa i korpus - żeliwo szare lub sferoidalne o wytrzymałości Rm minimum 200 MPa,
  - sworzeń: stal zabezpieczona przed korozją,
- b. **Wymiary;**
  - prześwit i wysokość korpusu - wg rysunków;
  - Głębokość osadzenia pokrywy: od 12 do 24 mm w zależności od wybranego typu;
  - Wykonanie pokrywy winno umożliwiać umieszczenie na jej powierzchni napisu „WODA” („W”) - na pokrywie skrzynki przeznaczonej do rurociągów wodnych i znaku wytwórni-logo producenta.
  - Malowanie-farbą wodorozcieńczalną - kolor czarny lub innym równorzędnym środkiem antykorozyjnym.

#### *Skrzynki uliczne do hydrantów podziemnych – wykonanie:*

- Typ DIN 4055;
- a. **Materiał:**

- 
- pokrywa i korpus - żeliwo szare lub sferoidalne o wytrzymałości  $R_m$  minimum 200 MPa,
  - sworzeń: stal zabezpieczona przed korozją,
  - b. **Wymiary:**
    - prześwit – 315/340 mm, wysokość korpusu - 310mm;
    - Głębokość osadzenia pokrywy: 35mm;
    - Wykonanie pokrywy winno umożliwiać umieszczenie na jej powierzchni napisu „Hydrant” i znaku wytwórni - logo producenta.
    - Malowanie - farbą wodorozcieńczalną - kolor czarny lub innym równorzędnym środkiem antykorozyjnym.

*Kształtki elektrooporowe:*

- kształtki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12201-3,
- kształtki powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM dopuszczającą do stosowania w drogownictwie, każda kształtka powinna być osobno pakowana tak, by wykluczyć konieczność dodatkowego czyszczenia przed zgrzewaniem,
- konstrukcja kształtek powinna być taka, by żaden metalowy element grzewczy nie był widoczny, a przewody grzewcze powinny być całkowicie zatopione w korpusie kształtki,
- kształtki powinny posiadać indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzewczej kształtki, osadzone w korpusie kształtki. Kontrolki powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem z korpusu kształtki,
- kształtki powinny być dostosowane do zgrzewania z zastosowaniem napięcia 40V,
- kształtki powinny posiadać izolowane i zabezpieczone styki o średnicy 4 mm do podłączenia końcówek elektrod zgrzewarki,
- cały zakres oferowanych kształtek danego producenta powinien być przystosowany do wykonania zgrzewów z użyciem jednej zgrzewarki elektrooporowej. Maksymalna moc wymagana do zgrzewania całego zakresu kształtek danego producenta nie powinna przekraczać 4 kVA,
- możliwość zakupu kompletnego systemu rur PE100 i kształtek od jednego dostawcy,
- frez do nawiercania w trójkach siodłowych powinien zapewniać trwałe trzymanie wycinanego fragmentu rury oraz nie może powodować powstawania wiórów podczas nawiercania rury,
- trójk siodłowe powinny posiadać górne i dolne ograniczniki freza oraz powinny być wyposażone w nakrętki zabezpieczające z dodatkowym uszczelnieniem i zabezpieczeniem przed odkręceniem,
- możliwość zakupu kompletnego systemu rur PE100 i kształtek od jednego dostawcy,

**Wymagania dotyczące armatury**

- a) *Armatura liniowa - zasuw (kołnierzowe) krótkie:*
- zasuw klinowa kołnierzowa z miękkim uszczelnieniem klina. Z możliwością wymiany uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem,
  - Wykonanie - żeliwo sferoidalne malowane farbą epoksydową min 250pm zgodnie z normą GSK Trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno
  - Potrójne uszczelnienie trzpienia,
  - Klin z żeliwa sferoidalnego z pełnym przelotem prowadzony w prowadnicach stanowiący integralną część korpusu nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie powłoką EPDM,
  - Stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu lub materiału porównywalnego,
  - Pełny przelot zasuw (bez przewężeń) na wysokości klina,
  - Obudowy do zasuw teleskopowe (1050-1750) (wykonane z rury ocynkowanej w rurze ochronnej z PE z uniwersalnym kołpakiem górnym oraz trwałym oznakowaniem na rurze wymiarów zasuw i długości przedłużacza.

- 
- b) *Zasuwy do przyłączy domowych kielichowe:*
- zasuwą klinową kołnierzową z miękkim uszczelnieniem klina. Z możliwością wymiany uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem,
  - Wykonanie - (korpus + pokrywa) żeliwo - malowane farbą epoksydową min 250 pm zgodnie z normą GSK
  - Potrójne uszczelnienie trzpienia
  - Klin nawulkanizowany powłoką EPDM
  - Trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno
  - Pełny przeLOT zasuw (bez przewężeń)
  - Połączenia typu ISO
- c) *Uniwersalne łączniki do rur żeliwnych, stalowych i PVC:*
- Wykonanie - żeliwo sferoidalne pokryte farbą epoksydową, min 250 pm zgodnie z normą GSK,
  - Szeroki zakres uszczelnienia (min. 20 mm),
  - Uszczelnienie z gumy EPDM,
  - Śruby zabezpieczone powłoką.
- d) *Łączniki i kołnierz specjalne do rur PE:*
- Wykonanie - korpus i pierścień dociskowy (łącznik) żeliwo sferoidalne pokryte farbą epoksydową min 250 pm zgodnie z normą GSK,
  - zestaw uszczelniająco wzmacniający zabezpieczający przed wysunięciem się rury za pomocą pierścienia zaciskowego wykonanego z materiału nie gorszego niż brąz (do rur PE) z możliwością osiowego odchylenia +/- 3,5 %
  - Uszczelnienie SBR lub EPDM (stożkowe ułatwiające docisk do rur PE) z pierścieniem zaciskowym na rurą.
- e) *Hydranty podziemny z żeliwa sferoidalnego z podwójnym zamknięciem:*
- Wykonanie Korpus oraz zawór kulowy - żeliwo sferoidalne (powłoka z farby epoksydowej min 250 pm zgodnie z normą GSK). Klasa żeliwa, nazwa producenta, średnica oraz ciśnienie nominalne oznakowane w formie odlewu w widocznym miejscu korpusu,
  - Grzybek zamykający pokryty gumą lub odpowiednim tworzywem gwarantującym szczelność,
  - Wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonane ze stali nierdzewnej.
  - Uszczelnienie wrzeciona co najmniej podwójnie o-ringowe wykonane z NBR lub EPDM, uszczelki płaskie z materiału nie gorszego niż poliamid,
  - Odwodnienie powinno działać tylko przy pełnym zamknięciu hydrantu - w położeniach pośrednich i przy otwarciu odwodnienie powinno być szczelne,
  - Nakrętka wrzeciona i tuleja prowadząca tłok uszczelniający wykonane z mosiądzu utwardzonego
  - Tuleja mosiężna uszczelniana oringami wyposażona w zbierak powyżej oraz tarczę ślizgową (wykonaną z materiału nie gorszego niż poliamid,
  - Kula dodatkowego zabezpieczenia wykonana z tworzywa sztucznego z dodatkowym, wewnętrznym wzmocnieniem konstrukcji (zbrojenie, budowa komórkowa),
  - Otulina podziemnej części hydrantu zamykana zatraskowo zabezpieczająca odwodnienie hydrantu (dostarczana w komplecie z hydrantem)
  - Możliwość naprawy poprzez zdjęcie korpusu „od góry”
- f) *Kształtki z żeliwa sferoidalnego:*
- Wykonanie-żeliwo sferoidalne zabezpieczone zewnętrznie i wewnętrznie farbą epoksydową min 250 pm zgodnie z normą GSK

Uwaga: Armatura i kształtki od jednego producenta

---

## 6. Opis projektowanej sieci kanalizacyjnej

### 6.1. Bilans ścieków

Ilość ścieków obliczono na podstawie danych demograficznych podanych przez „Wytyczne do obliczania zapotrzebowania wody w wiejskich jednostkach osadniczych” a także liczby zaprojektowanych przyłączy. Przyjęto, że ilość ścieków odpowiada ilości wody zużytej dla celów bytowo - gospodarczych mieszkańców w gospodarstwach domowych. W obliczeniach przyjęto współczynniki nierównomierności oraz średnie zużycie wody.

### 6.2. Schemat projektowanej sieci kanalizacyjnej

W wyniku analizy istniejącego stanu zabudowy oraz wymagań stawianych przez Inwestora projektuje się sieć kanalizacji sanitarnej z włączeniami do istniejącej i projektowanej sieci kanalizacyjnej w obrębie w/w ulic.

Zakres Projektu obejmuje budowę odcinka sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej PE160mm w ul. Wiślanej z pompowni P2 (nie objętej przedmiotowym wnioskiem) do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej DN400mm w ul. Warszawskiej na działce o nr ewid. 25/2 obręb ewid. Łomianki Miasto - węzeł **Sist.**

### 6.3. Ogólne zamierzenia projektowe

Zaprojektowano kanalizację sanitarną grawitacyjną z rur z PVC-U SN8 o średnicach 160mm, 200mm i 400mm. Elementy systemu kanalizacji grawitacyjnej takie jak rury i kształtki od jednego producenta.

Projekt obejmuje zaprojektowanie sieci kanalizacji sanitarnej wyraz z przyłączami do każdej działki przyległej do trasy projektowanej sieci kanalizacyjnej. Na granicy opracowania, odgałęzienie zakończono zaślepką PVC.

Kanalizacja sanitarna ciśnieniowa zaprojektowana jest z rur PE100 SDR 11 o średnicy 160mm. Kształtki ciśnieniowe zaprojektowano jako segmentowe PE100 SDR 11 prefabrykowane zakładowo z rur wykorzystywanych do budowy sieci, oraz kształtki bosc i elektrooporowe.

Studzienki rewizyjne projektuje się z tworzyw sztucznych o średnicy DN425mm niewłazowe do inspekcji z poziomu terenu z nastawnymi kielichami. Dla umożliwienia kontroli z poziomu dna studzienki zastosowane zostaną studzienki rewizyjne betonowe o średnicy DN1200mm. Przykrycie studzienek betonowych płytą żelbetową lub zwężką redukcyjną i płytą żelbetową. W płycie zamontowany będzie właz żeliwny o klasie obciążenia dostosowanej do rodzaju terenu. W zależności od terenu, na którym zlokalizowana będzie studzienka, projektuje się włazy typu ciężkiego D400 (drogi, wjazdy, parkingi) oraz włazy klasy B125 dla studni zlokalizowanych w pozostałych terenach.

Projektowane sieci są obiektami podziemnymi typu liniowego i nie zajmują określonej powierzchni działki czy też działek w ogóle.

Wymagania dotyczące materiałów dla systemu kanalizacji grawitacyjnej PVC-u z rurami ze ścianką litą:

- system zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1401-1 i PN-EN 681-1
- możliwość stosowania w inżynierii komunikacyjnej - system posiada aprobatę IBDiM.



- 
- system kanalizacyjny (rury, kształtki, studzienki) od jednego producenta.

#### 6.3.1. Wymagania dotyczące przewodów i studni kanalizacyjnych:

##### *System kanalizacyjny grawitacyjny:*

- Przewody grawitacyjne  $\varnothing 160\div 400$  zaprojektowano z rur i kształtek PVC-U litych SN8 łączonych na uszczelki wargowe z tworzywowym pierścieniem wzmacniającym,
- Elementy systemu kanalizacji grawitacyjnej takie jak rury i kształtki od jednego producenta.

##### *Uzbrojenie kanałów grawitacyjnych stanowią:*

- Studzienki rewizyjne DN 425 z nastawnymi kielichami. Typy studzienek i parametry charakterystyczne podano w zestawieniu studni 425.
- Studnie betonowe DN1200mm. Typy studni i parametry charakterystyczne podano w zestawieniu studni DN1200.

##### *System kanalizacji ciśnieniowej:*

- Przewody ciśnieniowe z pompowni zaprojektowano z PE100 SDR 11 o średnicy 160x14,6.
- Kształtki ciśnieniowe zaprojektowano jako segmentowe PE100 SDR 11 o średnicy 160x14,6. prefabrykowane zakładowo z rur wykorzystywanych do budowy sieci,
- Kształtki bosc i elektrooporowe,
- Elementy systemu kanalizacji ciśnieniowej takie jak rury i kształtki od jednego producenta.

#### **Wymagania dotyczące przewodów kanalizacji ciśnieniowej**

##### *Rury PE do budowy sieci kanalizacji ciśnieniowej:*

- rury ciśnieniowe PE powinny być produkowane zgodnie z PN-EN 12201,
- wszystkie rury powinny posiadać jednolitą pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni barwę odpowiednią dla kanalizacji,

##### *Kształtki bosc PE 100:*

- kształtki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12201-3,
- każda kształtka powinna mieć trwałe znakowanie na korpusie identyfikujące numer partii produkcyjnej, materiał i średnicę,
- możliwość zakupu kompletnego systemu rur PE100 i kształtek od jednego dostawcy.

##### *Kształtki elektrooporowe:*

- kształtki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12201-3,
- kształtki powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM dopuszczającą do stosowania w drogownictwie,
- każda kształtka powinna być osobno pakowana tak, by wykluczyć konieczność dodatkowego czyszczenia przed zgrzewaniem,
- konstrukcja kształtek powinna być taka, by żaden metalowy element grzewczy nie był widoczny, a przewody grzewcze powinny być całkowicie zatopione w korpusie kształtki,
- kształtki powinny posiadać indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzewczej kształtki, osadzone w korpusie kształtki. Kontrolki powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem z korpusu kształtki,
- kształtki powinny być dostosowane do zgrzewania z zastosowaniem napięcia 40V,
- kształtki powinny posiadać izolowane i zabezpieczone styki o średnicy 4 mm do podłączenia końcówek elektrod zgrzewarki,
- cały zakres oferowanych kształtek danego producenta powinien być przystosowany do wykonania zgrzewów z użyciem jednej zgrzewarki elektrooporowej. Maksymalna moc wymagana do zgrzewania całego zakresu kształtek danego producenta nie powinna przekraczać 4 kVA,
- możliwość zakupu kompletnego systemu rur PE100 i kształtek od jednego dostawcy,

- 
- Każda kształtka elektrooporowa powinna posiadać etykietę z parametrami zgrzewu oraz kod kreskowy umożliwiający automatyczny odczyt czasu zgrzewu, co redukuje do minimum możliwość popełnienia błędu przez operatora.

Elementy systemu kanalizacji ciśnieniowej takie jak rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

#### 6.4. Obiekty na sieci kanalizacyjnej

##### 6.4.1. Studzienki kanalizacyjne

W celu inspekcji sieci kanalizacyjnej projektuje się studzienki kanalizacyjne przelotowe i połączeniowe zlokalizowane na odcinkach prostych, zmianach kierunku oraz w miejscach dopływów bocznych kolektorów.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem i przyszłym Użytkownikiem projektuje się studzienki rewizyjne z rur z tworzywa sztucznego o średnicy Ø425 mm z nastawnymi kielichami, niewłazowe do inspekcji z poziomu terenu, oraz betonowe Ø1200 włazowe do inspekcji z poziomu dna studzienki zgodnie z normą PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2000.

#### **Wymagania dotyczące materiałów dla studni kanalizacyjnych**

*Studzienki niewłazowe z trzonową rurą karbowaną DN 425:*

- a. Cechy ogólne
  - studzienki zgodne z normą PN-EN 476:2011,
  - kinety i rury trzonowe spełniające wymagania normy PN-EN 13598-2:2009 (dotyczącej studzienek tworzywowych w obszarach obciążonych ruchem),
  - dopuszczenie do stosowania w pasie drogowym: aprobaty technicznej IBDiM,
  - producent studzienek powinien posiadać certyfikaty ISO 9001.
  - Wszystkie elementy tworzywowe studni od jednego producenta.
- b. Rura trzonowa karbowana z PP
  - konstrukcja: rura trzonowa, karbowana jednowarstwowa o profilu karbów dostosowanym do zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki,
  - przy prawidłowym montażu (> 90% SP dla terenów zielonych, 95% SP dla dróg o umiarkowanym obciążeniu ruchem drogowym i 98% SP dla dróg o dużym obciążeniu ruchem drogowym) studzienka odporna na wypór wód gruntowych,
  - możliwość podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek typu „in situ” o średnicach DN160 lub równoważnych.
- c. Kinety
  - parametr dopuszczalnego poziomu wody gruntowej i dopuszczalnej głębokości potwierdzony trwałym cechowaniem na kinecie w postaci piktogramu zgodnego z wzorem z normy PN-EN 13598-2,
  - kinety wyposażone w kielich połączeniowy,
  - żebrowanie powierzchni bocznej kinet zwiększające sztywność oraz odporność na wypór przez wody gruntowe,
  - różne typy kinet zgodnie z zestawieniem studni kanalizacyjnych,
  - kinety wyposażone w zintegrowane króćce kielichowe połączeniowe dla rur po stronie dopływów i odpływu,
  - króćce do łączenia rur kielichowe zintegrowane z kinetą - niedopuszczalne króćce bosc,
  - w zakresie średnic króćców do 315mm włącznie nastawne kielichy składające się z gniazda wyposażonego w przegub kielichowy do łączenia rur umożliwiające zmianę kierunku ustawienia +/- 7,5° w każdej płaszczyźnie.

- 
- łączny kąt zmiany kierunku przepływu kinety w zakresie  $\pm 30^\circ$  - zastosowanie kinet przelotowych 0,30, 60 190° z nastawnymi kielichami umożliwiające zmianę kierunku kanalizacji o dowolny kąt,
  - nastawne kielichy  $\pm 7,5^\circ$  w każdej płaszczyźnie niezbędne są do zabudowy studzienek na kanałach o dużych spadkach,
- d. rury teleskopowe
- rury teleskopowe z rury PVC-u ze ścianką litą o wysokiej trwałości, o wymiarze w świetle  $>400\text{mm}$ , umożliwiające dostęp sprzętu eksploatacyjnego w dyspozycji przyszłego eksploatatora odporne na szeroki zakres temperatur występujących podczas wykonywania nawierzchni asfaltowych w drogach w czasie montażu i eksploatacji,
  - odporne na obciążenia dynamiczne od ruchu (niedopuszczalne rury teleskopowe z rdzeniem spienionym)

*Studnie betonowe rewizyjne przelotowe i połączeniowe prefabrykowane DN 1200:*

- a. cechy ogólne
- elementy betonowe spełniające wymagania normy PN-EN 1917:2004
  - prefabrykaty wykonane z betonu klasy C35/45, zgodnie z PN-EN 206-1.
- b. Parametry techniczne zbiorników okrągłych
- wodoszczelność: co najmniej W8,
  - nasiąkliwość:  $<5\%$ ,
  - mrozoodporność powyżej F100
  - złącza elementów wyposażone w uszczelki klinowe do złącz typu DS. SG lub równoważne,
- c. montaż
- Oczyszczyć wnętrze kielicha i bosy koniec,
  - Uszczelkę założyć na bosy koniec elementu studzienki, rozłożyć początkowe naprężenia i umieścić w odsądzeniu,
  - Wewnętrzna powierzchnię kielicha i uszczelkę nasmarować środkiem poślizgowym. Zaleca się dodatkowe smarowanie uszczelki, gdyż przyczynia się to do zminimalizowania sił występujących przy montażu,
  - Założyć w spoinie wspornej element wyrównujący obciążenie,
  - Następny element studni wprowadzić centrycznie pionowo i opuścić w dół. W razie odchylenia ostrożnie docisnąć
- d. konstrukcja wg PN-EN 1917 z następujących elementów:
- Dennica studni wykonana, jako monolit z betonu SCC (samozagęszczalnego), o minimalnej wysokości 2000mm (chyba, że zbyt mała wysokość studzienki na to nie pozwala) celem ograniczenia liczby połączeń pomiędzy elementami. Przyłączenia rur są wykonane za pomocą zabetonowywanych w trakcie formowania elementu przejść szczelnych pod kątem i na rzędnych wskazanych przez Wykonawcę wg przedmiotowej dokumentacji. Prefabrykaty posiadają zamki dostosowane do połączeń na uszczelki DS. SG. lub równoważne do połączeń z dennicą i kręgami (przed montażem należy na powierzchnie uszczelki oraz „bosy” zamek elementu nałożyć pastę poślizgową dostarczona przez Dostawcę studni),
  - kręgi o wysokości: od 250 do 2000mm wykonać w sposób ograniczający ilość połączeń.
  - płyta pokrywowa z otworem o średnicy 625mm na właz,
  - pierścienie wyrównawcze (pod właz) wysokości 6 cm, 8 cm, 10 cm, 14cm - max wysokość pierścienia wynosi 14 cm. W przypadku konieczności zapewnienia większej przestrzeni do regulacji wysokościowej studni producent studni powinien zapewnić odpowiednie dopasowanie wysokości dennicy (zakres zmian wysokości dennicy: minimalna = 2,0m lub wysokość studzienki; maksymalna= 2,50 m),

- właz żeliwny typu ciężkiego z pokrywą żebrowaną o nośności 40T (klasy D),
- studnie z elementami dennymi z kintą prefabrykowaną z PP lub GRP zabetonowaną w trakcie formowania elementu, wyposażoną w przejścia szczelne w ilościach i rozmiarach zgodnych z zatwierdzoną dokumentacją. Dna studni z wkładką wykonane jako monolityczne.
- stopnie żłazowe z pręta ze stali kwasoodpornej (w otulinie z tworzywa sztucznego) montowane mijankowo w dwóch rzędach w odległościach pionowych 25 cm i rozstawie poziomym osi stopni w zakresie mieszczącym się w 27-30 cm w zależności od rozstawu stosowanego przez Producenta.

#### *Włazy kanałowe:*

- Produkt wykonany zgodnie z normą PN-EN -124, potwierdzony certyfikatem,
- Klasa wytrzymałości: D400;
- Prześwit -średnica otworu: > ø600 mm;
- Pokrywa standardowo z zabezpieczeniem przed obrotem lub niewłaściwym ułożeniem (z pozycjonowaniem);
- Mocowanie pokrywy za pomocą rygli - zabezpieczenie przeciw kradzieżowe, otwieranie/zamykanie za pomocą klucza nasadowego do śrub z łbem kwadratowym;
- Korpus włazu przystosowany do kotwienia w podłożu podczas montażu;
- Wykonanie z żeliwa szarego,
- Właz logowany z logo Łomianek wg. Ustaleń z Zamawiającym

#### *System wewnętrznej powłoki z PP w elementach betonowych przepompowni ścieków:*

W celu ochrony elementów betonowych przepompowni należy w zbiornikach zastosować System wewnętrznych wykładzin z PP, PU lub GRP o grubości 2,5÷3mm z wypustkami do zakotwienia w betonie. Zabetonowana w dennicy wkładka dostosowana do montażu pomp dla danej pompowni.

#### *Uszczelki:*

- Wykonane z materiału odpornego na działanie ścieków,
- Połączenia studzienek powinny spełniać pod względem szczelności kryteria normy PN-EN 1917;
- Bosy koniec i uszczelkę należy pokryć środkiem poślizgowym dostarczonym przez producenta kręgów.

#### *Dodatkowe wymagania dla zbiorników przepompowni z kręgów betonowych:*

Przed montażem instalacji należy sprawdzić poprawność montażu zbiornika pompowni poprzez przeprowadzenie próby szczelności obiektu - napełnienie zbiornika wodą po zakorkowaniu wszystkich otworów dla przejść rurociągów i sprawdzenie ubytków wody (wg procedury badania szczelności studni kanalizacyjnych).

#### *Przepady wewnętrzne:*

Przepady w studniach betonowych o różnicy wysokości pomiędzy dnem studni a dnem dopływu kanału grawitacyjnego równej lub większej 1000mm wykonać jako przepady wewnętrzne „inside drop” za pomocą elementów prefabrykowanych z tworzyw sztucznych.

### 6.4.2. Studzienki rewizyjne na rurociągu tłocznym

Dla celów prawidłowej eksploatacji rurociągu tłocznego (konserwacja, prace remontowo-awaryjne) – ze względu na jego długość i ukształtowanie terenu, a także do odwodnienia rurociągu przewiduje się zamontować na kolektorze tłocznym studnie betonowe Ø1500mm w węźle t2.81.

---

W studzienkach projektuje się montaż czyszczaka rewizyjnego z zaworem hydrantowym. Po obu stronach łącznika projektuje się montaż zasuw odcinających. Średnica urządzeń zgodna ze średnicą przewodu tłocznego oraz rysunkami szczegółowymi.

#### 6.4.3. Studnie rozprężne

Studzienki rozprężne przewiduje się wykonać z tworzywa sztucznego o średnicy Ø1000, przykrycie studni włazem żeliwnym Ø600 o klasie obciążenia zależnej od rodzaju terenu.

Studnie wykonane z tworzyw sztucznych PE i PP (polietylen i polipropylen). Studnie o budowie modułowej (zbudowane z elementów: podstawa, pierścień wznoszący oraz stożek redukcyjny niecentryczny o wewnętrznym wymiarze otworu włazowego  $\geq 600$  mm w świetle). Studnie wykonane z materiałów pierwotnych bez dodatków regranulatów oraz środków spieniających. Podstawy – studni (kinety): prefabrykowane kinety z dnem okrągłym, kinety fabrycznie wyprofilowane w standardowym zakresie średni od DN 0 do DN 160 (rurociąg ciśnieniowy) i od DN 200 do DN400 (rurociąg grawitacyjny) zgodnie z profilami i sytuacją projektową. 3-wargowa uszczelka elementu dla połączenia elementów studni zgodnie z PN- EN 681-1 jako uszczelka elementu. Sztywność obwodowa trzonu – min. SN 2 zgodna z PN-EN 14982. Otwór włazowy w stożku studni powinien być usytuowany mimośrodowo, celem ułatwienia dostępu do studni. Maksymalna wysokość zwężonej części (DN 600) musi być zgodna z PN-EN 476. Stopnie złazowe do studni montowane fabrycznie w elementach (pierścienie wznoszące oraz stożki) zgodne z PN-EN 14396, PN-EN 13101 wykonane z materiałów nie podatnych na korozję (wzmocnione tworzywo sztuczne); wymienne w kolorze jasnym.

Studzienki rozprężne zaopatrzyć w filtr odorów zawierający wkład w postaci 5 kg węgla.

Filtr antyodorowy zawierający wkład z węglem aktywnym (nieimpregnowanym) umieszczony w zwężce studni średnicach od 595 do 650 mm zawierający 5 kg węgla. Filtr zbudowany z materiałów odpornych na korozję zawierający podwójne uszczelnienia z dwóch węży gumowych.

Filtr dedykowany dla przepływów powietrza  $V = 2,5$  m<sup>3</sup>/h, przeznaczony do redukcji zapachów powstających w sieciach kanalizacyjnych zawierających w swoim składzie związki siarkowodoru i amoniaku dla studni na kanałach grawitacyjnych włazowych lub rewizyjnych.

Filtr zbudowany z materiałów odpornych na korozję (PE polietylen oraz stal szlachetna), łatwy w montażu.

Węgiel aktywny nasycony o średnicy 4 mm. Węgiel nie impregnowany bazujący na węglu drzewnym z dodatkiem organicznych środków wiążących aktywowany parą wodną.

Węgiel aktywny jest poddany chemicznej modyfikacji przed wytworzeniem powierzchni zewnętrznej – porów, co poprawia w znaczący sposób właściwości adsorpcyjne.

#### 6.5. Biofiltry

W celu eliminacji odorów emitowanych z pompowni i studni rozprężnych wyposażone one zostaną w filtry węglowe katalityczne. Filtry katalityczne stworzone zostały do neutralizacji odorów kanalizacyjnych o bardzo wysokim stężeniu siarkowodoru (H<sub>2</sub>S) i amoniaku (NH<sub>3</sub>). Charakteryzują się one zwiększoną ilością węgla impregnowanego NaCO<sub>3</sub> i K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oraz dodatkową warstwą specjalnie opracowanego węgla katalitycznego impregnowanego solami miedzi powodującego przyspieszenie reakcji chemicznej pod wpływem dodania katalizatora. Zjawisko to nazywane jest katalizą. Filtry katalityczne charakteryzują się znacznie lepszą skutecznością neutralizowania wyjątkowo silnych odorów kanalizacyjnych.

---

## 7. Roboty budowlane

### *Prace wstępne*

Przed przystąpieniem do budowy sieci należy zlecić uprawnionemu geodecie wytyczenie trasy oraz wskazanie reperów roboczych.

Każdorazowe wejście na posesję prywatną powinno być wcześniej ustalone z właścicielem. Wykonawca, przed przystąpieniem do prac powinien dokonać fotograficznej inwentaryzacji terenu. Dokładna inwentaryzacja terenu budowy i stanu technicznego budynków jest konieczna w przypadku, gdy prace ziemne przebiegać będą w bezpośredniej bliskości zabudowań. Dokumentacja fotograficzna sprzed czasu rozpoczęcia robót budowlanych ułatwi odtworzenie terenu budowy do stanu pierwotnego, może być także pomocna w przypadku roszczeń mieszkańców.

Należy także dokonać przekopów kontrolnych w miejscach skrzyżowań projektowanej kanalizacji z istniejącym uzbrojeniem w celu określenia dokładnych rzędnych ich posadowień, prace te wykonać pod nadzorem administratora istniejących urządzeń.

### *Wykopy*

Wykopy pod przewody wodociągowe powinny być prowadzone zgodnie z przepisami zawartymi w normie branżowej PN-B-10736/1999 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych”

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie, natomiast w miejscach występowania uzbrojenia podziemnego ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Wykopy wykonać jako pionowe, wąskoprzestrzenne z umocnieniem ścian przy użyciu szalunków systemowych prefabrykowanych, wyprasek stalowych lub bali drewnianych.

Rozparcie wykopów wykonać z okraglaków drewnianych lub rozporami stalowymi ze śrubami rzymskimi. Rozparcie powinno być stateczne i pewne w każdej fazie jego wykonywania i prowadzenia robót.

Należy dokonywać okresowego sprawdzenia zabezpieczenia ścian wykopów, a w przypadkach koniecznych odpowiednio je wzmocnić.

Wykopy powinny być zabezpieczone przed napływem wód opadowych, odpowiednio oznakowane przed dostępem osób postronnych, z zastosowaniem koniecznych kładek dla pieszych a w uzasadnionych przypadkach mostków przejazdowych. Miejsca szczególnie niebezpieczne winny być w nocy oświetlone.

Przejścia siecią wodociągową pod drogami o nawierzchni nieutwardzonej należy wykonać jako pionowe, wąskoprzestrzenne z umocnieniem ścian.

**W pobliżu istniejącego uzbrojenia należy roboty ziemne prowadzić ręcznie pod nadzorem administratora, operatora uzbrojenia.**

Wykopy liniowe i jamiste w gruntach nawodnionych w zależności od powierzchni wykopu (głębokości) i charakteru gruntów należy umocnić szalunkami słupowo - liniowymi bądź, grodzicami GZ-4. Głębokości wykopów - zgodnie z rysunkami ułożenia rur kanałowych (profilami podłużnymi projektowanych sieci).

Przed rozpoczęciem robót wykopy jamiste zabezpieczyć ściankami szczelnymi typu G62, na głębokość 2m poniżej planowanego wykopu. Mając na uwadze zmniejszenie naprężeń wewnętrznych występujących w ściankach spowodowanych parciem czynnym gruntu zastosować należy rozpory

---

z profili stalowych na głębokości 2m licząc od poziomu terenu. Następnie przystąpić do obniżenia poziomu wody przy zastosowaniu igłofiltrów.

Jeśli głębokość wykopu osiągnie 1m od poziomu terenu, należy wykonać zejścia (wejścia) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20m.

Zgodnie z wymaganiami dobrane w projekcie rury przewodowe PVC i PE projektowanej sieci należy układać na stabilizowanym mechanicznie podłożu z piasku o gr. 15 cm.

W przypadku występowania wody gruntowej należy wykonać podsypkę filtracyjną ze żwiru lub tłucznia (gęstość uziarnienia 4-20mm) o grubości min 50 cm, a wodę odprowadzić poprzez pompowanie poza zakres robót. Dno wykopu wyprofilować zgodnie z zaprojektowanym spadkiem. Budowę kanału należy prowadzić od jego najniższego punktu.

Na odcinkach trasy projektowanego kolektora przecinającego istniejące ciągi komunikacji samochodowej i pieszej, niezbędne jest ograniczenie ruchu oraz wykonanie objazdów i kładek dla pieszych. Miejsca te należy zabezpieczyć i oznakować tabliczkami informacyjnymi i znakami drogowymi. Wszystkie wykopy na czas budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

Przy wykonywaniu wykopów należy zachować minimalne odległości poziome od:

- słupów telefonicznych - 1,5 m
- słupów energetycznych linii napowietrznych 0,4kV – 1,5 m
- słupów energetycznych linii napowietrznych 15kV - 3,0 m
- słupów energetycznych linii napowietrznych 110kV - 5,0 m
- kabli telefonicznych – 0,5 m
- kabli energetycznych – 0,5 m
- gazociągów - 0,5 m
- sieci kanalizacyjnej - 1,5 m
- wodociągu - 1, m
- budynków przy głęb. kanał. do 3 m - 3,0 m
- drzew - 2,0 m

#### *Odwodnienie wykopów*

Przewidziano odwadnianie wykopów metodą powierzchniową, bezpośrednio z wykopu, za pomocą pomp spalinowych lub elektrycznych z odprowadzeniem wody zgodnie ze spadkiem terenu na odległość min. 10 m od wykopu. Pompowanie bezpośrednio z wykopu powinno się odbywać tak, by wykluczyć pobieranie ziaren gruntu razem z pompowaną wodą. Dla spełnienia tego warunku należy wodę czerpać ze specjalnej studzienki.

Poziom wód gruntowych uzależniony jest od pory roku, ilości opadów atmosferycznych, rodzaju gruntu, a także rejonu gdzie prowadzone są prace budowlane.

W przypadku znacznych ilości wody gruntowej przy sprzyjających warunkach gruntowych można odwodnić wykop za pomocą igłofiltrów lub drenażu.

Sposób wykonania odwodnienia zależy od warunków gruntowych i wysokości zalegania wód gruntowych. **Jeśli będzie to możliwe, zaleca się prowadzenie robót w okresie suchym.**

Za zgodą zarządcy sieci kanalizacji sanitarnej wodę z odwodnienia wykopów można odprowadzić do istniejących studni kanalizacji sanitarnej.

---

## *Roboty montażowe*

### *Montaż rur*

Kanalizację sanitarną grawitacyjną należy wykonać w systemie rur z tworzywa sztucznego PVC-U o średnicach 400mm, 200mm, 160mm – zgodnie z wytycznymi Inwestora zaprojektowano kanalizację z rur i kształtek PVC-U litych SN8 łączonych na uszczelki wargowe z tworzywowym pierścieniem wzmacniającym.

Przewody sieci kanalizacyjnej tłocznej dla pompowni projektuje się z rury ciśnieniowej PE100 SDR 11 o średnicy 160mm.

Sieć wodociągową wraz z przyłączami projektuje z rur PE100 SDR 17 średnicy 160mm, 110mm, 90mm i z rur PE100 SDR 11 średnicy 63mm, 50mm i 40mm.

Każda rura powinna być układana zgodnie z projektowaną osią i nachyleniem (spadkiem) jak również powinna ściśle przylegać do podłoża na swojej całej długości, co najmniej na  $\frac{1}{4}$  obwodu, symetrycznie do osi. Podczas montażu rur wykop powinien być odwodniony.

Podłoże pod rurociągiem powinno być odpowiednio zagęszczone.

W trakcie prowadzenia robót budowlano - montażowych należy przestrzegać przepisów BHP głównie dotyczących prowadzenia robót w rejonie występowania sieci elektro-energetycznych. Należy opracować szczegółowy harmonogram wyłączeń sieci elektro-energetycznych i uzgodnić go z RE - dotyczy to odcinków gdzie odległość między sprzętem budowlano-montażowym a linią elektro-energetyczną jest mniejsza od wymaganej przepisami.

#### Montaż rurociągów z PCV

Rury PCV o średnicy 160mm, 200mm, 400mm na jednym końcu posiadają uformowany kielich z rowkiem na uszczelkę gumową. Elementem łączącym i uszczelniającym jest uszczelka ze specjalnej gumy o profilowanym kształcie, którą umieszcza się w rowku kielicha. Złącze tego typu jest połączeniem rozłącznym. Po oczyszczeniu kielicha rury należy w suchy rowek kielicha włożyć uszczelkę. Następnie należy oczyścić zewnętrzną stronę bosego końca rury, posmarować ją dla zwiększenia poślizgu i dokonać połączenia przez wcisnięcie rury w kielich na odpowiednią głębokość. Dokładne dane dotyczące łączenia i układania rur podają producenci materiałów.

#### Montaż rurociągów z PE – kanalizacji sanitarnej

Rury PE można łączyć techniką zgrzewania doczołowego lub za pomocą kształtek elektrooporowych.

Zgrzewanie doczołowe polega na rozgrzaniu i uplastycznieniu łączonych końców przewodów rurowych poprzez ich kontakt z płytą grzejną. Po rozgrzaniu łączone elementy są wzajemnie dociśnięte przy użyciu odpowiednio dużej siły i usunięciu płyty grzejnej. Uznaje się, że wytrzymałość montażową złącze otrzymuje po upływie czasu chłodzenia rozgrzanych elementów (można wypiąć łączone elementy z zacisków zgrzewarki). Natomiast pełna wytrzymałość na obciążenia jest osiągnięta po wystygnięciu zgrzewu do temperatury otoczenia. Łączone elementy bezwzględnie powinny być czyste i suche. Należy również zadbać o odpowiednią czystość i temperaturę otoczenia (namiot). Metoda ta jest stosowana do łączenia rur w prostych odcinkach.

Zgrzewanie za pomocą kształtek elektrooporowych (muf) polega na połączeniu zgrzewanych końców rur za pomocą kształtek o odpowiedniej średnicy i podłączeniu generatora prądu. Należy uprzednio oczyścić i odtłuścić powierzchnię przewodu w miejscu połączenia. Łączone elementy powinny być absolutnie czyste i suche. Zalecane jest również stosowanie rur i muf elektrooporowych jednego producenta. Połączenie następuje na całej powierzchni kontaktu rury z mufą, wytrzymałość miejsca zgrzewu jest większa niż samej rury.



---

## *Bloki podporowe*

Zastosowanie bloków podporowych w budowie rurociągów z rur PE wynika z zastosowania elementów z żeliwa oraz armatury (zasuwki, hydranty, zawory odpowietrzające). Dla tych warunków bloki podporowe mają za zadanie wyrównanie parcia na podłoże w dnie wykopu wynikające ze znacznej różnicy ciężaru pomiędzy rurami z PE a armaturą. Bloki podporowe wykonać z betonu C12/15. Bloki należy odizolować od przewodów wodociągowych poprzez nałożenie powłokowych izolacji mineralnych.

## *Studnie kanalizacyjne*

Wymagania odnośnie przygotowania podłoża pod studnie i pompownie są podobne do wymagań dotyczących montażu rur. Podłoże musi być dobrze zagęszczone i wypoziomowane. Przed montażem studni należy sprawdzić wszystkie elementy pod kątem ewentualnych uszkodzeń. Po zamontowaniu studnie należy obsypać i zagęszczać warstwami.

W trakcie prowadzenia robót budowlano - montażowych należy przestrzegać przepisów BHP.

Szczególne uwagi dotyczących prowadzenia robót w rejonie występowania sieci elektro - energetycznych. Należy opracować szczegółowy harmonogram wyłączeń sieci elektro - energetycznych i uzgodnić go z RE - dotyczy to odcinków gdzie odległość między sprzętem budowlano - montażowym, a linią elektro - energetyczną jest mniejsza od wymaganej przepisami.

Podczas montażu kanału wykop powinien być odwodniony.

## **8. Kolizje z obiektami terenowymi**

W czasie budowy należy przestrzegać uwag i zaleceń decyzji ZUD, pozwolenia na budowę, postanowień jednostek uzgadniających i projektu budowlanego.

Teren wzdłuż projektowanych sieci jest uzbrojony w napowietrzne linie elektryczne i telefoniczne, kable elektryczne i telefoniczne, rurociągi wodociągowe, kanały sanitarne, sieci gazowe.

Istniejące uzbrojenie zabezpieczone będzie zgodnie z obowiązującymi przepisami w następujący sposób:

- linie elektryczne, kable elektryczne – wszelkie prace przy zbliżeniach do sieci elektrycznej powinny być uzgodnione z Rejonem Energetycznym i prowadzone pod jego nadzorem. W miejscach kolizji prace ziemne wykonać ręcznie, przy stosowaniu sprzętu mechanicznego należy dokonać wyłączenia prądu w uzgodnieniu z RE. Na istniejących kablach energetycznych stosować rury ochronne dwudzielne  $\varnothing 110\text{mm}$  o długości 3 m. Wszelkie prace w rejonie linii napowietrznych wymagają szczególnej ostrożności i dbałości o BHP.
- Kable teletechniczne – odkrywki sieci należy dokonać ręcznie, a roboty należy prowadzić pod nadzorem administratora urządzeń. W miejscach rozkopów istniejące kable zabezpieczać rurą dwudzielną w miejscach rozkopów istniejące kable zabezpieczać rurą dwudzielną  $\varnothing 110\text{mm}$  lub  $\varnothing 120\text{mm}$  (na kanalizacji teletechnicznej) o długości 3m.
- sieć gazowa – Kąt skrzyżowania kanalizacji z gazociągami nie powinien być mniejszy niż  $60^\circ$ . Prace w pobliżu sieci gazowej powinny być prowadzone pod nadzorem administratora urządzeń. Odkrywki gazociągu każdorazowo należy dokonać ręcznie,

---

a gazociąg zabezpieczyć przed uszkodzeniem w trakcie trwania robót. Należy zachować szczególną ostrożność przy prowadzeniu prac budowlanych w rejonie czynnej sieci gazowej,

- w miejscach kolizji z liniami napowietrznymi roboty prowadzić w odległości 1,5m.
- rurociągi wodociągowe i kanalizacyjne - roboty prowadzić ręcznie pod nadzorem użytkownika rurociągów.

Ponadto wszelkie skrzyżowania z obcym uzbrojeniem wykonywać zgodnie z zawartymi w projekcie uzgodnieniami branżowymi i wg następujących norm:

- PN-91/M.-34501 - Gazociągi i instalacje gazowe. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- PN-75/E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-051125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy Odbiorze

## **9. Przejścia przez przeszkody naturalne i sztuczne**

### *Prowadzenie przewodów w pasie drogowym*

W związku z prowadzeniem sieci wodociągowej w jezdniach dróg gminnych, drogi powiatowej, a także w licznych chodnikach i zjazdach projektuje się odbudowę konstrukcji nawierzchni jezdni, zgodnie z warunkami określonymi przez zarządcę dróg.

Nawierzchnie bitumiczne i wykonane z destruktu asfaltowego i należy odbudować wraz z podbudową, z zastrzeżeniem, że przy prowadzonych robotach w pasie drogowym, gdzie konieczne jest wykonanie wykopu na głębokość większą niż 1,5 m, obejmującego jednocześnie więcej niż 30% jej szerokości, nie posiadających zamontowanych na obrzeżach krawężników, należy dokonać bezwzględnie odtworzenia całej szerokości jezdni.

Odbudowa nawierzchni w szerokości podanej wyżej obejmuje całą konstrukcję nawierzchni ze wszystkimi jej warstwami – w momencie wykonywania wykopów należy komisyjnie potwierdzić konstrukcje drogi.

Na konstrukcję odtwarzanej nawierzchni musi się składać min.:

- Podsyпка piaskowa grubości 10 cm, chyba, że odkryty grunt nie będzie spoisty
- Podbudowa z tłucznia kamiennego, drogowego o frakcji 16-32 mm zaklinowana klinem kamiennym o uziarnieniu 0-16 mm o łącznej grubości min 30 cm.
- Nawierzchnia asfaltowa (warstwa wiążąca 5 cm, warstwa ścieralna 4 cm) lub nawierzchnia z destruktu (w zależności od stanu pierwotnego) zamkniętego powierzchniowo przez skropienie emulsją asfaltową, szybko rozpadową.
- Układanie mieszanek asfaltowych w temperaturze powyżej 8 st.C, w okresie bez opadów deszczu,
- Układanie nawierzchni z destruktu wykonywać w temperaturze powietrza powyżej 20 st.C,
- należy stosować czysty destruktu asfaltowy rozkruszony do 31.5 mm, wolny od zanieczyszczeń.

---

UWAGA: przed przystąpieniem do robót odtworzeniowych nawierzchni należy wykonać badanie zagęszczenia gruntu. Powiadomienie o planowanych badaniach należy zgłosić Zamawiającemu min. 1 dzień przed przystąpieniem do badań. Brak pozytywnych badań wyklucza możliwość przystąpienia do wykonywania nawierzchni.

Odtworzenie ulic z nawierzchnią gruntową należy bezwzględnie dokonać na całej szerokości jezdni stosując podbudowę z kruszywa łamanego o frakcji 4-32 grubości min. 15 cm.

Odcinek sieci kanalizacji sanitarnej w drodze powiatowej nr 2420W wykonać przewiertem o długości ok 400m. W miejscu lokalizacji komór startowych/odbiorczych odbudować konstrukcję jezdni na całej szerokości pasa ruchu i na długości 10m. Dla komór zlokalizowanych w osi jezdni wykonać odbudowę warstwy ścieralnej na całej szerokości jezdni zgodnie z warunkami zarządcy drogi. Odbudowa konstrukcji nawierzchni jak dla ruchu KR2/3 z wykonaniem warstwy ścieralnej mechanicznie za pomocą rozścielacza.

### **Nawierzchnie z kostki brukowej:**

Nawierzchnie ziemne należy doprowadzić do stanu pierwotnego z zachowaniem pierwotnej stratygrafii gruntu i nawierzchni, nie dopuszcza się wyrównywania nawierzchni gruntami spoistymi i pylastymi.

Nawierzchnie z kostki należy odbudować wraz z podbudową:

- Podbudowa z tłucznia kamiennego, drogowego o frakcji 31-63mm zaklinowana klinem kamiennym o uziarnieniu 2-8 mm o łącznej grubości min 20 cm,
- Podsypka cementowo piaskowa min 10 cm,
- Kostka kamienna gr. Min. 8 cm.

### **10. Podsypka i obsypka**

W przypadku zastosowania rur PE i PVC na projektowanej sieci należy układać na stabilizowanym mechanicznie podłożu z piasku.

W razie wystąpienia gruntów nawodnionych praktycznie będzie zastosować podłoże z drobnego żwiru 4÷20 mm również ubijanego mechanicznie.

Przewody należy układać zgodnie z rysunkami ułożenia rur kanałowych na 15cm podsypce piaskowej. Obsypka rur musi być wykonywana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończenia posadowienia. Musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy przykrycia przynajmniej 0,30m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Dzięki podsypce i obsypce z równoczesnym zagęszczeniem boków rury podparcie rur jest wystarczające.

Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 40 mm lub podłoże jest skalne, wysokość obsypki i podsypki powinna wzrosnąć o 5 cm.

Materiał zastosowany do podsypki i obsypki powinien spełniać następujące wymagania

- nie powinny występować czystki o wymiarach powyżej 20 mm - materiał nie może być zmrożony,
- nie może zawierać kamieni lub innego łamanego materiału.

Jeżeli grunty lokalne stanowią piaski o średnicy od 2÷0,05 mm nie zawierają kamieni i są to piaski suche, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki.

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociąg, jeżeli są to grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności) piaszczyste, żwirowo-piaszczyste, piaszczysto-gliniaste, gliniasto-

---

piaszczyste. Ułożone w podłożu suchym kanały należy obsypywać warstwą obsypki klasy I (piaski grube i średnie dobrze uziarnione).

Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim, żeby podparcie ich było jednolite i trzymały się linii i spadków określonych w projekcie. Siły będące rezultatem ciśnienia, temperatury i prędkości przepływu substancji muszą być absorbowane przez rury lub ich otoczenie bez niszczenia rur i połączeń.

W przypadku nastąpienia tzw. przekopu – nadmiernego wybrania gruntu rodzimego, przekop należy wypełnić ubitym piaskiem. Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i wzmocnionego powinna być zgodna z projektowanym spadkiem.

Szczegółowe wymagania, co do warunków i zasad układania, montażu rur zawierają instrukcje opracowane przez producentów rur.

## **11. Próba szczelności**

### *Próba szczelności wodociągu*

Po wykonaniu danego odcinka sieci wodociągowej z rur PE należy przed zasypaniem poddać go ciśnieniowej próbie szczelności na ciśnieniu równe 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego. Próbie szczelności należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu.

Szczelność przewodów wodociągowych powinna spełniać wymagania normy PN 81/B-10725. Z wykonanego odbioru próby szczelności wodociągu należy sporządzić protokoły odbioru z udziałem inspektora nadzoru i przedstawiciela wodociągu.

### *Płukanie i dezynfekcja przewodów wodociągowych*

Płukanie przewodów wodociągowych wykonać odcinkami bezpośrednio po wykonaniu montażu danego odcinka wodociągu czystą wodą. Brudną wodę z płukania sieci wypuszczać przez końcówki sieci i hydranty p.poz. poza miejsce prowadzenia robót budowlanych do czasu aż zacznie na końcówkach i hydrancie wypływać czysta woda. Kolejno wykonane odcinki sieci płukać i zabezpieczać przed zanieczyszczeniem przez „korkowanie” końcowych wylotów. Płukanie przewodów wodociągowych powinno się odbywać z prędkością 1,0m/s.

Dezynfekcje sieci wodociągowej należy wykonać przed oddaniem wodociągu do eksploatacji przy użyciu wodnego roztworu podchlorku sodu o zawartości 25mg.Cl/dm<sup>3</sup> wody, tj. 25g Cl/m<sup>3</sup> wody. Ilość technicznego podchlorku sodowego 14,5% niezbędną do dezynfekcji sieci wodociągowej określa się ze wzoru:

$$R = a \times b / 145 \text{ [kg]}$$

gdzie:

a – 25 mg Cl/dm<sup>3</sup> lub 25g Cl/m<sup>3</sup> wody – zawartość czynnego chloru w roztworze roboczym (dezynfekującym)

b – pojemność całkowita przewodów sieci wodociągowej poddanej dezynfekcji [dm<sup>3</sup>] lub [m<sup>3</sup>]

145 – zawartość czystego chloru w 14,5% roztworze technicznego podchlorynu sodowego [g/kg].

## *Próba szczelności kanalizacji*

Próby szczelności dla kanału grawitacyjnego wykonać zgodnie z PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.

Próbę przeprowadza się odcinkami, pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Studzienki rewizyjne umożliwiają zejścia na poziom kanałów i zamknięcia ich za pomocą tymczasowych zamknięć mechanicznych - korki lub pneumatycznych - worki, dla napełnienia przewodu wodą i dokonania próby szczelności. Zaleca się przeprowadzenie próby szczelności osobno dla przewodów z rur kanałowych z PVC, osobno dla studzienek rewizyjnych wykonanych z betonu. Złącza kielichowe rurociągu zarówno na rurach jak i na połączeniach ze studzienkami i przyłączami, pozostawia się niezasypane.

Nie wolno dokonywać bezpośredniego połączenia wlotu do kanału z przewodami ciśnieniowymi dostawy wody. Napełnienie przewodu przeprowadza się powoli ze studzienkami od dołu kanału. Odpowietrzenie kanału dokonuje się przez najwyższy jego punkt. Czas napełnienia odcinka przewodu nie powinien być krótszy od 1 godz. dla spokojnego napełnienia i odpowietrzenia przewodu do pomiaru ciśnienia.

## **12. Zasypywanie wykopów**

Po pozytywnej próbie szczelności prowadzić zasyp z jednoczesnym usuwaniem deskowania. Zasyp kanału w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej zasypki strefy niebezpiecznej wysokości 30cm ponad wierzch przewodu,
- pozostałego zasypu do powierzchni projektowanego terenu,

Grunt zasypowy w wykopie jak i warstwę pod konstrukcją nawierzchni, należy zagęścić równoległe z wykopem do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia zgodnie z przeznaczeniem terenu.

Stopień zagęszczenia pod jezdnią wykonać zgodnie ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót w zależności od kategorii drogi:

<b>Kategoria drogowa – obciążenie ciężkie</b>	<b>wskaźnik zagęszczenia</b>
• górna warstwa o miąższości 0,2m	1,0
• niższa warstwa do głębokości 2,0m	1,0
• poniżej 2,0 m	0,97
 <b>Kategoria drogowa –obciążenie średnie</b>	
• górna warstwa o miąższości 0,2m	1,0
• niższa warstwa do głębokości 2,0m	0,98
• poniżej 2,0 m	0,95
<b>Tereny zielone</b>	0,95

W przypadku prowadzenie robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu, należy zastąpić górną warstwę zasypki wzmocnioną podbudową drogi.

---

### 13. Uwagi końcowe

- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien powiadomić użytkowników uzbrojenia podziemnego i nadziemnego w rejonie projektowanej sieci kanalizacyjnej o terminie rozpoczęcia robót, oraz zlecić nadzór w czasie ich realizacji.
- Przed przystąpieniem do realizacji, geodeta uprawniony wykorzystując mapę z uzgodnieniami ZUDP, powinien wyznaczyć wszystkie kolizje poprzeczne z trasą projektowanych sieci.
- Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia projektowych sieci i założyć repery robocze po trasie.
- W przypadku napotkania w trakcie prowadzenia robót na uzbrojenie nie zinwentaryzowane należy w/w uzbrojenie zabezpieczyć, zinwentaryzować i powiadomić operatora.
- Wszystkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem.
- Wszystkie wykopy na czas budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.
- Przy skrzyżowaniu projektowanej sieci z kablem telefonicznym i energetycznym, zastosować na kablu rurę ochronną dwudzielną zgodnie z wcześniejszymi zaleceniami w opisie technicznym,
- Przy skrzyżowaniu sieci z istniejącym gazociągiem s/c prace prowadzić zgodnie z zapisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.
- Całość robót związanych z budową wodociągu wykonać zgodnie z polskimi normami i instrukcjami montażu producentów materiałów i urządzeń a także z przepisami BHP a w szczególności :
  - DZ.U. nr 22/53 poz. 89 – „BHP” – transport ręczny,
  - DZ.U. nr 2/67 – warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych w zakresie gospodarki wodnej,
  - Dz. U. Nr 47 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
  - BN-83/8836-02 – Roboty ziemne – przewody podziemne, roboty ziemne, wymagania i badania przy odbiorze,
  - PN-68/B-06050- Roboty ziemne budowlane – wymogi w zakresie wykonania i badania,
  - Dz. U. Nr 96/93 poz. 436 – Rozporządzenie MGP i B z dnia 1.10.93r. w sprawie warunków BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych,
  - Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II, Instalacje sanitarne i przemysłowe MB i PMB,
  - „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych „- Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej i Klimatyzacji, Warszawa 1994,
  - Instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów z PCW, PE lub innych materiałów zastępczych na budowie,
  - Przepisami wykonania przewiertów (przecisków) pod drogami.

Końcowy odbiór wykonać na podstawie pozytywnych wyników prób szczelności projektu technicznego z naniesionymi ew. zmianami dokonanymi w trakcie realizacji wraz z pomiarami, oraz inwentaryzacją geodezyjną wykonanych sieci i deklaracjami zgodności na wbudowane materiały.

---

**W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie urządzeń, produktów, materiałów i technologii równoważnych, pod warunkiem, że spełnione będą wymagania w zakresie standardów jakościowych oraz parametrów technicznych i technologicznych założonych w dokumentacji projektowej. Wszelkie zmiany dokumentacji należy uzgodnić z Projektantem i Inwestorem.**

opracowanie:

mgr inż. Iwona Rybak