

BIURO PROJEKTÓW „PROSANIT” IZABELA SADOWSKA  
82-300 Elbląg, ul. Browarna 100/5  
tel.: 605 970 427 email: sadowskaizabela@o2.pl  
NIP: 5782873614 REGON: 364408294

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
W MIEJSCOWOŚCI PRZEZMARK OSIEDLE, GMINA ELBLĄG**

ADRES OBIEKTU: **m. PRZEZMARK OSIEDLE, gm. ELBLĄG**

KATEGORIA OBIEKTU: **XXVI, XXX**

IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:

**280401\_2.0023. 67**

INWESTOR: **GMINA ELBLĄG  
ul. BROWARNA 85  
82-300 ELBLĄG**

DATA OPRACOWANIA: **kwiecień 2023**

OPRACOWAŁ: **mgr inż. Izabela Sadowska**  
uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
Nr ewid. WAM/0158/PWOS/17

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji technologicznych oraz sanitarnych, w ramach inwestycji: „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Przechmark Osiedle, gm. Elbląg”.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy, uzupełniający do dokumentacji projektowej w sposób wiążący przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.2. Nazwy i kody CPV

**Grupa: 45200000-9** Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

**Klasa: 45230000-8** Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

**Kategoria: 45231300-8** Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków,

**45232421-9** Roboty w zakresie oczyszczania ścieków.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem elementów instalacji sanitarnych i technologicznych oczyszczania ścieków.

Zakres stosowania dotyczy budowy instalacji sanitarnych i technologicznych w gruntach nawodnionych i nienawodnionych.

Ogólne zestawienie zakresu rzeczowego robót:

- kolektory ściekowe grawitacyjne o średnicach DN160 i 200, z rur PVC;
- studzienki połączeniowe i technologiczne z kręgów betonowych  $\phi 1,2 \div 1,5$  m (w tym studnia pomiarowa) na kanałach sanitarnych i technologicznych;
- urządzenia oczyszczalni ścieków, w tym sito bębnowo-kanałowe w kanale prostopadłościennym,
- komora pomiarowa (z urządzeniami do grawitacyjnego pomiaru przepływu),
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych istniejącym wylotem do odbiornika;
- zewnętrzna instalacja pozawodomierzowa;
- zasilanie elektroenergetyczne urządzeń oczyszczalni i oświetlenie terenu;
- budynek gospodarczy;

Zakres robót przy wykonywaniu instalacji sanitarnych i technologicznych obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- rozbiórka części istniejących urządzeń oczyszczalni, kolektorów i studzienek kanalizacyjnych kolidujących z projektowanym rozwiązaniem docelowym,
- wykonanie izolacji studni (komór) betonowych,
- montaż urządzeń oczyszczania ścieków, tj. sita bębnowo-kanałowego oraz kompletu wyposażenia technologicznego oczyszczalni mechaniczno-biologicznej, wraz z przejściami szczelnymi, włazami, itp.
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych na dopływie do oczyszczalni oraz na terenie oczyszczalni ścieków, w tym przewodów ściekowych i osadowych wraz z wykonaniem odpowiednich podłączeń,
- montaż punktu poboru wody wraz z wyposażeniem,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 1.4.1. Roboty towarzyszące i tymczasowe

W ramach robót towarzyszących – Wykonawca opracuje harmonogram robót zgodnie z wymaganiami opisanymi w pkt. 5.2, wykona inwentaryzację powykonawczą oraz inne niezbędne prace geodezyjne.

W ramach robót tymczasowych zaleca się wykonanie odkrywek celem weryfikacji poziomu wód gruntowych

i dostosowania odwodnienia do rzeczywistych warunków hydrogeologicznych w czasie wykonywania robót (patrz rozdz. 5.3.) oraz celem wykrycia i odpowiedniego zabezpieczenia kolidującego uzbrojenia (patrz rozdz. 5.3.).

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.5.1.** Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych do oczyszczalni ścieków oraz ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków do wylotu do odbiornika.

**1.5.2.** Kanalizacja technologiczna – sieć przewodów kanalizacyjnych na terenie oczyszczalni ścieków łącząca poszczególne urządzenia oczyszczania ścieków oraz gospodarki osadowej.

**1.5.3.** Elementy uzbrojenia sieci kanalizacji sanitarnej i technologicznej.

- 1.5.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nie przełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- 1.5.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- 1.5.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- 1.5.3.4. Studzienka rozdzielcza - rodzaj studzienki połączeniowej przystosowany do rozdzielania dopływającego strumienia ścieków na kilka równych strug i podłączenia odpływów do równoległych linii technologicznych.
- 1.5.4. Urządzenia i obiekty technologiczne**
- 1.5.4.1. Sito bębnowo - kanałowe – urządzenie do wstępnego mechanicznego podczyszczenia ścieków z największych zanieczyszczeń mechanicznych (skratek) z własnym podnośnikiem ślimakowym oraz wyrzutnią skratek (do wolnostojącego pojemnika).
- 1.5.4.2. Oczyszczalnia z obrotowymi złożami biologicznymi – podziemne (mogą być wielokomorowe) zbiorniki wykonane z GRP lub stali kwasoodpornej, w których wydzielono komory dostosowane do odpowiednich funkcji technologicznych w procesie oczyszczania ścieków.
- 1.5.4.3. Komora pomiarowa – studzienka wyposażona w zestaw pomiarowy do pomiaru przepływu (element piętrzący oraz sondę z przetwornikiem).

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Zamawiający przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymogami uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację, oraz przynajmniej jeden komplet dokumentacji projektowej z kompletem uzgodnień, jak również specyfikację techniczną.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót.

Uszkodzone bądź zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt. Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych należy zakończyć wszelkie prace przygotowawcze określone w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.

Uszkodzone bądź zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt. Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych należy zakończyć wszelkie prace przygotowawcze określone w dokumentacji projektowej i specyfikacji

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją techniczną, pozwoleniem na budowę i specyfikacją techniczną. Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna oraz ewentualne dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- dokumentacja projektowa,
- specyfikacje techniczne.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian, poprawek czy uzupełnień.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie materiały użyte do robót winny mieć świadectwo dopuszczenia wydane przez uprawnione jednostki lub odpowiadające im deklaracje producentów/dostawców. W przypadku gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacjami technicznymi i wpłynie to na niezadawalającą jakość elementu budowli materiały takie będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które w jakikolwiek sposób związane są z robotami. Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegał praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystywania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inwestora o swoich działaniach przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Rurociągi, studnie i armatura**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy sieci kanalizacji sanitarnej, technologicznej i instalacji wody technologicznej powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

### **2.1.1. Przewody rurowe**

Jako przewody grawitacyjne kanalizacji sanitarnej i technologicznej należy stosować:

- o rury i kształtki kanalizacyjne z PVC o średnicy  $\varnothing 160 \div 200$  mm i połączeniach kielichowych z uszczelką gumową (EPDM, TPE), o powierzchni zewnętrznej gładkiej, jednorodnej strukturze ścianki rur i kształtek, o sztywności obwodowej odpowiednio 8 kN/m<sup>2</sup>, SDR34 – zgodnie z dokumentacją projektową.

Rury kanalizacyjne PVC - zgodnie z PN-EN 13476-3+A1:2009.

Jako przewody ciśnieniowe wodociągowe oraz kanalizacji sanitarnej należy stosować:

- o rury i kształtki ciśnieniowe PE, o średnicach:  
 $\varnothing 40 \times 2,4$  (PN 10, SDR 17)

Rury ciśnieniowe z polietylenu (PE) wg PN-EN 12201-2+A1:2013-12. Łączenie rur PE – przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe.

### **2.1.2. Studzienki kanalizacyjne, komory technologiczne w formie studni**

Określone w dokumentacji studzienki i komory (w formie studni) na kanałach sanitarnych (na dopływie do oczyszczalni) i technologicznych – na terenie oczyszczalni (studnie S1, S2, S3, KP):

- prefabrykowane z kręgów betonowych,  $\varnothing 1200$  i  $\varnothing 1500$  mm, łączonych na uszczelki gumowe syntetyczne,
- przykrycie studni - włazem kanałowym, polimerobetonowym (lub żeliwno-betonowym), okrągłym  $\varnothing 600$  mm
  - o klasy D-400 – dla studni położonych w terenie najjezdnym
  - o klasy włazów zgodnie z PN-EN 124-1:2015-07 do PN-EN 124-6:2015-07;
- obetonowanie włazów, zgodnie z PN-EN 124:2000,
- głębokość osadzenia włazu w korpusie min. 50 mm,
- klasa betonu C35/45 wg PN-EN 206-1:2003,
- mrozoodporność F-150, zgodnie z PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2012 oraz PN-EN 1610:2002,
- nasiąkliwość max 5 %,
- przejścia przewodami przez ściany studni – w tulejach ochronnych,

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny posiadać Aprobatę Techniczną COBRTI INSTAL oraz Aprobatę Techniczną IBDiM.

Włączenia przewodów ściekowych w studzienki:

- za pomocą odpowiednich kształtek w kinetach,
- za pomocą wkładek 'in situ'.

### **2.1.3. Armatura kontrolno-pomiarowa**

Na instalacji ściekowej należy zastosować:

- przepływomierz ultradźwiękowy, umożliwiający pomiar chwilowy i sumaryczny – z elementem piętrzącym - korytem pomiarowym Palmer-Bowlus'a (np. ZPB100) przystosowanym do połączenia rur PVC DN200 oraz czujnikiem ultradźwiękowym i przetwornikiem,

Przetwornik zabudowany w szafce wolnostojącej.

### **2.1.4. Armatura pozostała**

Na stanowisku odbioru skratek (w najniższym miejscu) zainstalować:

- wpust podwórzowy z nasadą klasy D400 i odpływem pionowym DN200.

### **2.1.5. Elementy montażowe**

Jako elementy montażowe należy stosować:

- łączniki rurowe, kielichowe systemu producenta rur
- kształtki do rur PE

## **2.2. Izolacje przeciwwodne (studnie, komory betonowe)**

W przypadku stwierdzenia agresywności wód gruntowych względem betonu, wszystkie zewnętrzne powłoki studni betonowych narażone na działanie wody gruntowej należy zaizolować.

Materiały izolacyjne powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów oraz w przypadku izolacji bitumicznych być zgodne z normą PN-69/B-10260.

Do wykonywania izolacji na zimno mogą być stosowane następujące materiały:

- roztwory i lepiki asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24620:1998/Az1:2004,
- inne materiały przewidziane w dokumentacji projektowej odpowiadające wymaganiom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i posiadające aprobaty techniczne IBDiM do tego typu zastosowań.

Do wykonywania izolacji na gorąco mogą być stosowane następujące materiały:

- lepiki asfaltowe i asfaltowo-polimerowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24625:1998,

- inne materiały przewidziane w dokumentacji projektowej odpowiadające wymaganiom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i posiadające aprobaty techniczne IBDiM do tego typu zastosowań.

### 2.3. Materiały podsypek, obsypek

Na placu budowy – w zakresie robót instalacyjnych związanych z instalacjami technologicznymi i sanitarnymi - kruszywa mineralne będą stosowane do:

- ✓ podsypek oraz obsypek przewodów rurowych (kanalizacyjnych, wodociągowych), podsypek pod studzienki *piasek/pospółka,*
- ✓ zasypki zbiorników technologicznych *piasek gruby*

Wymagania techniczne dla pospółki :

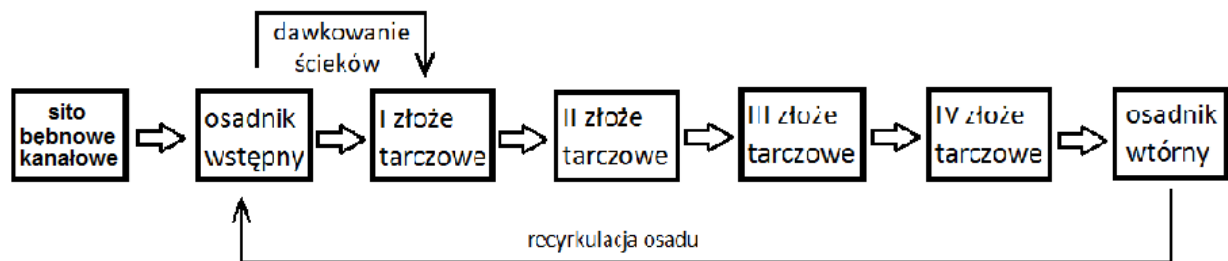
- zawartość ziaren > 10mm: min. 10%
- zawartość ziaren > 2mm: min. 30%
- zawartość ziaren  $\leq 0,075\text{mm}$ : maks. 15%
- wskaźnik różnoziarnistości:  $U > 5$

Użyte materiały powinny odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-EN 13043:2004, PN-EN 12620+A1:2010.

### 2.4. Urządzenia i instalacje technologiczne oczyszczania ścieków

#### *Schemat technologiczny układu oczyszczania ścieków*

Przyjęto mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków w technologii tarczowych obrotowych złóż biologicznych:



#### 2.4.1. SITO BĘBNOWO- KANAŁOWE (SBK)

Zaprojektowano sito bębnowe DN200mm o przepustowości  $Q=25\text{dm}^3/\text{s}$  wykonane ze stali nierdzewnej, zabudowane w kanale żelbetowym o szerokości wewnątrz  $B=300\text{mm}$ .

Sito wyposażone jest w system grzewczy, który zapewnia urządzeniu warunki pracy na zewnątrz w okresie niskich temperatur.

##### **Dane techniczne:**

- wydajność  $Q = \max 25 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;
- szerokość kanału: ok. 300 mm;
- głębokość dopływu: ok. 1150 mm;
- wysokość wyrzutu ponad teren: ok. 1500 mm;
- średnica sita: 200 mm;
- prześwit sita: 8 mm;
- pochylenie sita:  $35^\circ - 45^\circ$ ;
- transport skratek: przenośnikiem wałowym;
- moc napędu sita: ok. 1,5 kW;
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 1.4301, AISI 304;
- zabezpieczenie antykorozyjne poprzez: trawienie w kąpeli kwaśnej;
- instalacja płuczka sita: przyłącze wody płuczka DN 32;
- sterowanie: ręczne/automatyczne

Praca kraty zautomatyzowana sterowana z lokalnej skrzynki sterowniczej w oparciu o nastawy czasowe pracy i postoju urządzenia wg zegara czasu rzeczywistego oraz uruchamiane w zależności od różnicy poziomu ścieków przed i za urządzeniem.

- wyposażenie dodatkowe: podpora;
- wersja wykonania: z ogrzewaniem, moc ogrzewania ok. 1,0 kW.
- Sito wyposażone w workownicę z rękawem PE. System workujący składa się z zamkniętej kieszeni workownicy, która jest podłączona do wysypu urządzenia. Odpad jest składany do worka Longopac, który zapobiega wydostawaniu się zapachów z pojemników. Kaseta jest ciągła liniowa, produkowana z tworzywa – polietylenu, która może być spalana bez żadnych zagrożeń.

#### 2.4.2. OCZYSZCZALNIA Z OBROTOWYM ZŁOŻEM BIOLOGICZNYM

Zaprojektowano oczyszczalnię ścieków z obrotowym złożem biologicznym obsługującą do 300RLM, oraz o przepływie do  $60\text{m}^3/\text{d}$ . Oczyszczalnia zawiera odseparowane strefy oczyszczania w jednym zbiorniku

w tym: osadnik wstępny, cztery strefy biologiczne z obrotowym złożem, osadnik wtórny. Rozwiązanie może przyjąć maksymalnie 18,00kg BZT5 na dobę. Tlen na obrotowe złożo dostarczany jest przez obrotowy ruch zapewniony przez dwa silniki o mocy 370W każdy. Oczyszczalnia zawiera się w monolitycznym zbiorniku wykonanym GRP- żywicy poliestrowej wzmacnianej włóknem szklanym, materiału odpornego na agresywne środowisko ściekowe oraz siły działające w gruncie. W urządzeniu znajduje się zintegrowany system regulacji przepływu ścieku, który kumuluje ściek przy zwiększonych zrzutach i dawkuje przy mniejszych- gwarantuje on wysokie parametry oczyszczania przez całą dobę.

#### **Osadnik wstępny**

Ścieki są doprowadzane do osadnika wstępnego. Ciężkie cząstki stałe, również niebiodegradowalne, osadzają się i łączą, tworząc osad, który powinien być okresowo usuwany. Ciecz zawierająca jeszcze fazę stałą dostaje się do komory dawkowania ścieku.

#### **System regulacji przepływu – dawkowanie ścieków**

Przepływ cieczy jest kontrolowany przez system czepaków zamontowany na wale, a wstępnie ustalona ilość częściowo oczyszczonych ścieków jest przekazywana do strefy złóż tarczowych. Doprowadzane ścieki, przekraczające pojemność systemu czepakowego, pozostają w osadniku wstępnym, dzięki czemu w oczyszczalni utrzymywana jest równowaga hydrauliczna.

#### **Złoża tarczowe**

Tarcze znajdujące się w tej strefie wykonane są z polipropylenu i są częściowo zanurzone w ścieku. Ruch powodowany jest przez silnik z przekładnią. Prędkość można regulować w zależności od lokalnych warunków w zakresie między 1,5 a 5,5 obrotów na minutę. Obrót tarcz umożliwia absorpcję tlenu do tworzącej się biomasy, składającej się z naturalnie występujących bakterii przywierających do tarcz. Dzięki zastosowaniu tarcz powstaje wysokowydajna strefa oczyszczania. Aby zagwarantować najwyższą skuteczność przy różnych dopływach strefa tarcz składa się z czterech elementów.

#### **Osadnik wtórny**

Prawie całkowicie oczyszczone ścieki są przenoszone ze strefy tarcz do strefy osadnika wtórnego. Przy pełnym obciążeniu osadnik wstępny oraz wtórny należy oczyszczać co ok. 90 dni. Ścieki oczyszczone wolne od cząstek stałych i zanieczyszczeń opuszczają oczyszczalnię przez rurę odpływową.

#### **Recyrkulacja osadu**

W urządzeniu zastosowano system recyrkulacji osadu nadmiernego - między osadnikiem wtórnym i wstępnym. Rozwiązanie zwiększa skuteczność oczyszczania w okresach niedociążenia złoża.

#### **2.4.2.1. Wymagania dot. ciągu technologicznego linii oczyszczania ścieków**

- Technologia pracy oczyszczalni: obrotowe złożo biologiczne- nie dopuszcza się zmiany technologii.
- Materiał zbiornika: GRP lub Stali kwasoodporna. Nie dopuszcza się zbiorników betonowych i PE
- Wymogiem bezwzględny jest, aby zaproponowane oczyszczalnie ścieków były sprawdzone w warunkach polskich i pracujące na innych zrealizowanych obiektach w warunkach porównywalnych z warunkami przewidzianymi dla przedmiotu niniejszego zamówienia tj. mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków pracująca w technologii złoża obrotowego o przepustowości nie mniejszej niż  $Q_d = 30 \text{ m}^3/\text{d}$ , przez okres nie krótszy, niż okres gwarancji producenta (co najmniej 2 lata). Wymaga się co najmniej trzech lokalizacji w Polsce, w których dane urządzenia pracują i spełniają powyższe zapisy, na dzień składania ofert.
- W przypadku wątpliwości co do równoważności zaproponowanych w ofercie zamienników/urządzeń lub materiałów równoważnych, Zamawiający w porozumieniu z projektantem na etapie badania oferty lub akceptacji karty materiałowej będzie wymagać wykazania (udokumentowania) równoważności. W tym celu może żądać przedstawienia przez Wykonawcę takich dokumentów jak: katalogi producenta, rysunki, instrukcje DTR, wykaz trzech lokalizacji z wielkością i datą uruchomienia danej oczyszczalni. W szczególności urządzenia lub materiały równoważne oceniane będą pod względem zastosowanej technologii, materiałów, wielkości, kosztów eksploatacji i zrealizowanych obiektów. W przypadku niewykazania równoważności oczyszczalni ścieków, nie będzie dopuszczona/zaakceptowana.

#### **2.5. Komora pomiarowa – na terenie oczyszczalni**

Zaprojektowano zestaw pomiarowy zlokalizowany w komorze pomiarowej oznaczonej w projekcie jako KP. Komorę oznaczoną w projekcie jako KP należy wykonać z kręgów żelbetowych Ø1500 przykrytych płytą nadstudzienną oraz włazem żeliwnym typ ciężki zgodny z PN-EN 124:2000. Podstawa studni powinna być elementem monolitycznym, prefabrykowanym. Elementy prefabrykowane studni winny być wykonane z betonu klasy C35/45 i łączone pomiędzy sobą za pomocą uszczelki z gumy wulkanizowanej zgodnie z EN 681-1. Studnię wyposażać w stopnie żłazowe. W miejscu przejścia przez studnię rurociąg prowadzić w tulejach ochronnych. Przejścia wykonać jako szczelne.

Do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków zaprojektowano zestaw pomiarowy oparty na przepływomierzu ultradźwiękowym oraz koryto pomiarowe Palmer-Bowlus'a.

#### **Zasada działania**

Podstawą działania przepływomierza jest pomiar aktualnego podpiętrzenia cieczy w jednym ze znormalizowanych elementów piętrzących (koryto pomiarowe lub przelew mierniczy), na podstawie którego

(po zastosowaniu odpowiedniej formuły przeliczeniowej) wyznaczane jest aktualne natężenie przepływu cieczy.

#### **Budowa przepływomierza flowbox**

- o Przetwornik pomiarowy przepływu M1600 (wersja dwutorowa)
- o Ultradźwiękowy czujnik poziomu
- o Kabel pomiarowy
- o element piętrzący

#### **Cechy przepływomierza flowbox**

- o Pomiar przepływ w kanałach grawitacyjnych przy użyciu elementu piętrzącego
- o Pomiar: przepływ chwilowy, przepływ sumaryczny
- o Wyjścia prądowe: 0-20mA, 4-20mA
- o Wyjście impulsowe - sumator
- o Wyjście cyfrowe – Modbus RTU (opcja)
- o Dokładność  $\pm 0,1\%$  zakresu pomiarowego
- o Zasilanie: 24V DC
- o Pobór mocy  $<10$  VA
- o Temperatura otoczenia: -10 C do +55 C
- o Klasa ochronności obudowy: IP65
- o Materiał obudowy: ABS, czujnik: PP, PVDF
- o Masa : ~1,5kg
- o Automatyczna kompensacja temperatury
- o Przepływomierz

#### **Ultradźwiękowy czujnik poziomu**

- o Zakres pomiarowy: 0,25-4 m
- o Wąski kąt wiązki ultradźwiękowej: 5-7 o
- o Automatyczna kompensacja temperatury
- o Rozdzielczość: 1mm
- o Temperatura otoczenia: -30 o C do +60 o C
- o Częstotliwość: 20 do 80kHz, zależnie od wykonania
- o Materiał czujników ultradźwiękowych: PP, PVDF
- o Klasa ochronności: IP67/IP68
- o (opcja) Wersja Ex

#### **Kabel pomiarowy**

- Łączy czujnik ultradźwiękowy z przetwornikiem M1600
- o 2 żyły w ekranie - LiYCY 2 x 0,35ekr

#### **Elementy spiętrzające**

Pomiar przepływu cieczy odbywa się w oparciu o normalizowany element piętrzący. Zastosowano koryto pomiarowe Palmer-Bowlus'a ZPB o średnicy Ø200.

Ponadto przed korytem pomiarowym w komorze pomiarowej zaprojektowano zasuwę nożową kołnierзовą DN200.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt niezbędny do wykonania zakresu prac objętych szczegółową specyfikacją techniczną to:

- koparki,
- żurawie budowlane,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochody skrzyniowe,
- samochody samowyładowcze,
- przyczepa dłużycowa do 10 t,
- wciągarki ręczne/mechaniczne,
- pompy spalinowe do odwadniania wykopów,
- beczkowsy,
- zgrzewarkę do rur PE, PP-R,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm<sup>3</sup>.

Sprzęt montażowo-budowlany i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie oraz przepisów BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości wykonywanych robót montażowych, jak i przy wykonywaniu czynności

pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Liczba jednostek i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikami technicznej w terminie przewidzianym umową. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

Roboty związane z wykonaniem izolacji przeciwwodnych i przeciwwilgociowych na konstrukcjach betonowych, żelbetowych i stalowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót.

Sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w kartach technologicznych stosowanych materiałów.

#### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

##### **4.1. Transport rur przewodowych, ochronnych, studzienek z tworzyw sztucznych**

Rury i kształtki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Rury należy transportować wyłącznie w położeniu poziomym.

W zależności od długości dostarczanych odcinków należy stosować samochody skrzyniowe. Przy odcinkach dłuższych o więcej niż 1 m od długości skrzyni ładunkowej należy stosować przyczepy cokołowe. Należy chronić rury przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są przewożone, od zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Na środkach transportowych rury powinny być ułożone na podkładach drewnianych stanowiących równe podłoże, o szerokości nie mniejszej od 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów z zabezpieczeniem przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów. Kolejne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Maksymalna wysokość składowania rur nie może być większa niż 2 m. Końce rur winny być zabezpieczone kapturkami ochronnymi lub wkładkami.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0oC i niższej.

Studzienki kanalizacyjne z tworzyw należy transportować zgodnie z wytycznymi producenta i dostawcy.

##### **4.2. Transport armatury, kształtek oraz skrzynek**

Transport wszelkiego rodzaju armatury, kształtek oraz skrzynek powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura i kształtki transportowane luzem powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Elementy drobne ( $\leq DN25$ ) powinny być pakowane w skrzynie lub pojemniki. Skrzynki do zasuw – w przypadku dużych ilości - należy łączyć w jednostki ładunkowe i układać je na paletach. Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

##### **4.3. Transport kręgów i prefabrykatów betonowych**

Transport kręgów, dennic i innych prefabrykatów betonowych powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów - Wykonawca powinien dokonać ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Niedopuszczalne jest zrzucanie zbiornika z platformy transportowej, przetaczanie po nierównościach, jak również przemieszczanie np. przy pomocy spychacza.

##### **4.4. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

##### **4.5. Transport materiałów izolacyjnych**

Przewożenie materiałów izolacyjnych może odbywać się przy wykorzystaniu dowolnych dostępnych środków transportu zapewniających ich racjonalne wykorzystanie oraz zabezpieczenie przewożonych materiałów przed nadmiernym zanieczyszczeniem lub zawilgoceniem.

Materiały izolacyjne należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta, w taki sposób, aby zabezpieczyć opakowania przed uszkodzeniem.

##### **4.6. Transport wyposażenia technologicznego**

Elementy wyposażenia technologicznego (dmuchawy, pompy, urządzenia pomiarowe, elementy sterujące, napowietrzające, itp.) można przewozić dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do gabarytu i ciężaru przewożonych wyrobów. Obowiązuje zabezpieczenie przewożonych urządzeń przed uszkodzeniem i przemieszczaniem się.

Przy ładowaniu, przewożeniu i rozładowywaniu wszystkich materiałów należy zachować aktualne przepisy



o transporcie drogowym oraz bhp.

#### **4.7. Składowanie**

Rury PVC i PE dostarczane są na plac budowy zapakowane na paletach, a kształtki w skrzyniach lub paczkach powlekanych folią. Rury o większych średnicach niezapakowane w paczki powinny być rozładowywane pojedynczo z zachowaniem środków ostrożności.

Rury PVC i PE powinny być zmagazynowane na powierzchni poziomej, warstwowo, a jej dolna warstwa musi być zabezpieczona przed ich rozsunieniem się. Rury kielichowe powinny być układane na przemian końcówkami - kielichami. Ilość warstw rur w sztaplach nie powinna przekraczać liczb podanych poniżej:

Średnica rur      Ilość warstw:

- 40 mm - 150 mm      5
- 200 mm - 300 mm      4

Zarówno pierścienie uszczelniające, jak i manszety - złączki rurowe oraz smar powinny być przechowywane w swoich kontenerach w ciemnym i chłodnym miejscu (promienie ultrafioletowe pogarszają ich wartości wytrzymałościowe).

W czasie silnego mrozu korzystnie jest przykryć wyżej wymienione materiały brezentem, by uchronić je przed zniszczeniem pod wpływem zbyt niskiej temperatury.

Rury powinny być rozładowane przy pomocy dźwigu, koparki lub widłaka. W tym celu należy używać pasów nośnych - w żadnym przypadku nie należy używać rur stalowych.

Palety na placu budowy układamy na utwardzonej ziemi tak, aby belki nośne palet nie zapadały się w gruncie. Palety układamy w pewnej odległości od siebie tak, by nie utrudniać późniejszych manewrów tymi paletami. Przy składowaniu pojedynczych sztuk rur, trzeba zwracać uwagę, by bosy koniec rury nie dotykał bezpośrednio ziemi (szczególnie rury z uszczelnieniem poliuretanowym). Kształtki powinny być ustawiane bezpośrednio na podłożu kielichami w dół.

Studzienki i prefabrykaty należy składować zgodnie z wytycznymi producenta i dostawcy.

Dostarczone materiały należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu. Należy je zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia niezbędnych uzgodnień użytkownikom. Należy również uzgodnić okresowe zajęcia i zamknięcia dróg oraz dojazdów do posesji i ewentualnie je zabezpieczyć.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BIOZ oraz dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inspektorowi Nadzoru.

W przypadku zbliżenia do istniejącego uzbrojenia podziemnego na trzy dni przed rozpoczęciem w tym rejonie robót należy zgłosić ten fakt odpowiedniemu gestorowi. Prace w strefie występującego uzbrojenia podziemnego powinny być prowadzone pod nadzorem osoby uprawnionej przez zarządzającego tym uzbrojeniem.

Warstwę humusu należy usunąć spycharką i umieścić w przyzmach, poza zasięgiem robót. Wzdłuż przebiegu głównych kolektorów przyłączeniowych kanalizacji sanitarnej należy wykonać odkrywki celem weryfikacji poziomu wód gruntowych. Odkrywki zaleca się wykonać do gł 2÷4,8m p.p.t. w najgłębszych miejscach projektowanych odcinków kanałów sanitarnych. Wyniki odkrywek posłużą do dostosowania odwodnienia – do rzeczywistych warunków hydrogeologicznych.

#### **5.2. Wymogi ogólne**

##### **5.2.1. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable, itp.

##### **5.2.1. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dot ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dot. ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególnie wzgląd na:

- Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych na czas budowy,
- Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych,

- zanieczyszczeniem powietrza,
- możliwością powstania pożaru.

Doprowadzenie do stanu pierwotnego powierzchni terenu po zakończeniu robót.

### **5.2.2. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

### **5.2.3. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia użyte do robót od daty rozpoczęcia do wydania przez Inwestora potwierdzenia ich zakończenia.

Wykonawca będzie utrzymywać wykonane obiekty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekty lub ich elementy były sprawne przez cały czas do momentu odbioru końcowego.

### **5.3. Roboty ziemne**

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć i podwiesić na szerokości wykopu.

W rejonie występowania istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykop wykonywać ręcznie zgłaszając, przed przystąpieniem do robót u odpowiedniego gestora. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

#### **5.3.1. Przygotowanie podłoża, zasyпка wykopów**

Przed przystąpieniem do układania kanałów grawitacyjnych i ciśnieniowych (w tym wodociąg) należy starannie przygotować podłoże poprzez wyrównanie, oczyszczenie z kamieni oraz odwodnienie. Kanały grawitacyjne układać na podsypce piaskowej grubości 20 cm. Starannie wykonać łożysko nośne pod rurę.

Obsypka kanałów i wodociągu stosować piasek średnio lub gruboziarnisty. Wysokość obsypki – 30cm ponad wierzchem rur. Obsypkę ostrożnie zagęszczać warstwami gr 6÷7cm przy pomocy lekkich urządzeń zagęszczających po obu jej stronach.

Podłoża pod urządzenia technologiczne i studnie wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Korpus pompowni należy posadowić na warstwie podsypki piaskowej gr 15 cm oraz warstwie "chudego" betonu klasy C 8/10 (B 10) o gr. 10cm. Studzienki z tworzyw posadowić na podsypce piaskowej grubości min. 15 cm. Wykop zasypać piaskiem różnoziarnistym (pospółka) zagęszczając warstwami (gr. do 30 cm).

Pozostałą część zasypu można zagęszczać mechanicznie przy pomocy lekkich urządzeń mechanicznych zasypując warstwowo co 15 cm gruntem rodzimym.

Zagęszczenie podłoża i obsypki powinno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej.

Fundamenty pod urządzenia technologiczne posadowione będą na podkładzie z chudego betonu – szczególnie wg SST-02.

Przy posadawianiu zbiorników/studni w okresie zimowym należy zwrócić uwagę, aby podsypka i obsypka nie zawierała śniegu, brył i lodu. Przy realizacji robót w okresie zimowym nie należy posadawiać zbiornika na zmarzniętym podłożu. Niewskazane jest realizowanie robót przy temperaturach poniżej 0°C.

Zasyпки wokół posadowionych urządzeń technologicznych – w promieniu min. 25÷30cm wokół każdego urządzenia wykonywać z pospółki lub grubego piasku równomiernie na całym obwodzie zagęszczając grunt warstwami. Dalej od urządzeń można zastosować grunt rodzimy – mieszając grunt spoisty z niespoistym tak, aby dał się zagęścić.

### **5.4. Roboty montażowe**

#### **5.4.1. Warunki ogólne**

Najmniejsze spadki przewodów ciśnieniowych powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Spadki przewodów kanalizacji grawitacyjnej powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze niż:

- dla kanałów o średnicy 0,16 m – 6,7 ‰.
- dla kanałów o średnicy 0,20 i 0,25 m - 5 ‰,
- dla kanałów o średnicy 0,30 m - 3 ‰

Lokalnie dopuszcza się mniejsze spadki przewodów dla kanalizacji technologicznej na terenie oczyszczalni ścieków.

Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu i wynoszą dla rur betonowych i ceramicznych 15%, zaś dla rur PVC 25 %.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie ( $h_n$ ) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów  $h_z$ , wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000mm.

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału.

Lokalnie dopuszcza się mniejsze zagłębienie przewodów dla kanalizacji technologicznej na terenie oczyszczalni ścieków.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

#### **5.4.2. Montaż rurociągów podziemnych**

Przy montażu rur w wykopie należy sprawdzić od strony wewnętrznej ich powierzchnię, celem wykluczenia ewentualnych uszkodzeń (np. przy pomocy talku).

Przy opuszczaniu przewodów na dno wykopu oraz przy zmianie kierunku rur leżących należy zwrócić uwagę, by nie dopuścić do przekroczenia minimalnego promienia wygięcia.

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną. Układanie odcinka kanału powinno odbywać się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m.

Przewód powinien być tak ułożony na podłożu, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Połączenie rur należy wykonywać w sposób następujący:

- rury z PE - zgrzewanie, lokalnie kształtki zaciskowe, kołnierze lub klejone,
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC – połączenia kielichowe. Przed montażem należy posmarować kielich i bosy koniec rury smarem.

Montaż studzienek kanalizacyjnych powinien być zgodny z wytycznymi budowlano – konstrukcyjnymi producenta.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur oraz studzienek z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C.

#### **5.4.3. Zbiorniki i podłoża pod urządzenia technologiczne**

Urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków – wymagają przygotowania zbiorników (kanał sita) lub montażu zbiorników prefabrykowanych w gruncie.

Wykonanie elementów, które wymagają zastosowania betonu na mokro należy zakończyć, co najmniej na 10 dni przed przewidywanym terminem montażu wyposażenia technologicznego.

#### **5.4.4. Wykonanie izolacji**

Rury i studzienki z tworzyw sztucznych nie wymagają żadnych izolacji.

W przypadku stwierdzenia agresywnego charakteru wody gruntowej względem betonu - wszelkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem (w tym studnie i komory betonowe oraz płyty fundamentowe pod urządzenia technologiczne) należy zabezpieczyć od zewnątrz izolacją powłokową (np. 2 x IZOBUD IZOHAN lub równoważnie).

Dopuszcza się stosowanie innych środków po uzgodnieniu z projektantem i inspektorem nadzoru. Roboty powinny być prowadzone zgodnie z normą PN-69/B-10260 w przypadku izolacji bitumicznych.

Temperatura otoczenia w czasie wykonywania robót powinna mieścić się w granicach od +5°C do +35°C i być o 3 stopnie wyższa od temperatury punktu rosy. Wilgotność względna powietrza w czasie wykonywania robót powinna być nie większa niż 85%.

##### **5.4.4.1. Przygotowanie powierzchni betonowych**

Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń. Należy usunąć wszystkie luźne części i substancje zakłócające wiązanie, takie jak pyły, oleje, tłuszcze, resztki środków pielęgnacyjnych i związanych z szalunkiem itd. Zagłębienia i małe uszkodzenia należy wyrównać, a większe ubytki wypełnić.

Powierzchnie przeznaczone do wykonania izolacji powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i ich aprobaty technicznych IBDiM odnośnie:

- wytrzymałości podłoża na odrywanie (minimum 1,5 MPa),
- temperatury podłoża,
- wilgotności podłoża (maksimum 4% – chyba, że materiał jest przeznaczony do układania na podłożu o większej wilgotności),
- wieku betonu.

Powierzchnie betonowe i stalowe powinny być gruntowane za pomocą środków gruntujących, zalecanych

przez Producenta materiału izolacyjnego lub będących elementem danego materiału izolacyjnego zgodnie z kartą techniczną Producenta i aprobatą techniczną IBDiM.

#### **5.4.4.2. Wykonanie warstwy izolacyjnej**

Prace związane z wykonaniem izolacji winny być prowadzone z zachowaniem wymagań dokumentacji projektowej, odpowiednich norm, kart technicznych Producenta i aprobat technicznych wydanych przez IBDiM.

Metody wykonania izolacji:

- malowanie pędzlem,
- nanoszenie wałkiem,
- natryskiwanie,
- szpachlowanie,
- przyklejanie lub rozwijanie gotowych materiałów izolacyjnych.

Przy nakładaniu poszczególnych warstw izolacji należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności podłoża i powietrza.

Podłoże oraz każda nanoszona warstwa powinny być odebrane przez Inżyniera. Przystąpienie do kolejnych etapów robót może nastąpić po dokonaniu odpowiedniego wpisu przez Inżyniera do Dziennika Budowy.

#### **5.4.5. Montaż wyposażenia i instalacji technologicznych**

Wyposażenie oraz instalacje technologiczne opisano w pkt 2.4. oraz w dokumentacji projektowej.

Pozostałe instalacje i wyposażenie opisane w pkt 2.4. – wykonuje przedstawiciel dostawcy technologii w ramach montażu specjalistycznego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Kontrola i badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

#### **6.2. Kontrola, badania i pomiary w czasie wykonywania robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz zgodność wykonania z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Prace należy wykonać uwzględniając przepisy i normy oraz zasady obowiązujące przy wykonawstwie robót budowlanych. W trakcie realizacji prac należy zachować niezbędne zabezpieczenia i wykorzystać środki zapewniające utrzymanie zgodnego z obowiązującymi przepisami stanu BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej SST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- sprawdzenie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi dostawców.
- sprawdzenie zgodności materiałów z normami, atestami i warunkami specyfikacji technicznej,
- sprawdzenie głębokości ułożenia kanałów i przyłączy,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- sprawdzenie odchylenia osi przewodów i ich spadku,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- sprawdzenie zabezpieczenia przewodu przy przejściach pod przeszkodami stałymi,
- sprawdzenie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- sprawdzenie montażu armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia skrzynek zasuw i hydrantów,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek i pokryw włazowych,
- sprawdzeniu rzędnych posadowienia urządzeń technologicznych,
- sprawdzenie wykonanych izolacji.
- badanie szczelności całego przewodu,

##### **6.2.1. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać 5 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 1$  cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do 3 cm,

### 6.3. Zakres badań przy odbiorze końcowym

Zakres badań przy odbiorze końcowym obejmuje:

- Sprawdzenie dokumentów budowy, a przede wszystkim projektu podstawowego lub rysunków powykonawczych z naniesionymi zmianami i zapoznanie się z protokołami oraz wynikami badań przy odbiorach częściowych.
- Oględziny zewnętrzne oraz sprawdzenie działania urządzeń

Oczyszczone ścieki powinny odpowiadać warunkom określonym w aktualnym pozwoleniu wodnoprawnym. Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków według pozwolenia wodnoprawnego wynoszą:

$$S_Z = 50 \text{ mg/l}$$

$$S_{BZT} = 40 \text{ mg O}_2/\text{l}$$

$$S_{ChZT} = 150 \text{ mgO}_2/\text{l}$$

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostki obmiarowe zostały dostosowane do charakteru poszczególnych robót takich jak:

- urządzenia technologiczne oczyszczania ścieków oraz pompowni ścieków wraz z łączącą je kanalizacją technologiczną.

Jednostką obmiarową dla wykonanego i odebranego rurociągu jest **metr** (mb) wykonanego i odebranego przewodu i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- prace pomiarowe,
- montaż rurociągów, studzienek i komór na sieci wraz z armaturą oraz wykonaniem podłączeń,
- próby szczelności.

Jednostką obmiarową dla wykonanych i odebranych:

- urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków wraz z łączącą je kanalizacją technologiczną,

jest **komplet** (kpl.) wykonanych i odebranych urządzeń oczyszczalni ścieków (sito, osadniki, komora buforowa, reaktor biologiczny SBR, komora pomiarowa) oraz połączeń pomiędzy nimi (tj. kanalizacji technologicznej) lub **komplet** (kpl.) wykonanego punktu poboru wody

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiory robót przeprowadza się w różnych fazach wykonywania robót. Rozróżnia się:

- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

### 8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy przeprowadzony jest w stosunku do faz robót zanikających, zamykających lub elementów które podlegają zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu przeprowadza się dla poszczególnych faz robót podlegających zakryciu. Roboty te należy odebrać przed wykonaniem następnej części robót, uniemożliwiających odbiór robót poprzednich.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie fundamentów pod urządzenia oczyszczalni ścieków,
- roboty montażowe wykonania rurociągów, wraz z armaturą oraz podłączeniami,
- wykonane studzienki kanalizacyjne i odgałęzienia,
- wykonana izolacja,
- próby szczelności przewodów,

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót liniowych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m oraz nie większa niż 300m.

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi. Inspektor Nadzoru dokonuje odbioru robót zanikających.

Odbiory częściowe mogą też być przeprowadzane po zakończeniu realizacji elementów robót stanowiących zamkniętą całość.

Odbiór częściowy polega też na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, użycia właściwych materiałów, urządzeń/armatury, aparatury kontrolno - pomiarowej, prawidłowości montażu, szczelności instalacji, w tym prawidłowości wykonania połączeń, jakości zastosowanego szczeliwa przy połączeniach i ewentualnie innymi wymaganiami określonymi dla danego rodzaju robót np.: spadki przewodów, trwałość mocowań przewodów.

### 8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót i na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych oraz po doprowadzeniu nie podlegającej zmianie powierzchni terenu prowadzenia robót do stanu pierwotnego i uporządkowaniu terenu budowy.

Odbiór robót musi znaleźć swój zapis w dzienniku budowy. Zgłoszenie uzasadnionej części wykonywanych robót do odbioru winno być zapisane w dzienniku budowy oraz podpisane przez kierownika budowy.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót. Przy czym w przypadku wprowadzenia dużej liczby zmian powodujących, że projekt staje się mało czytelny, powinna być przedstawiona dokumentacja wykonawcza,
- Dziennik budowy,
- Certyfikaty i inne dokumenty dotyczące jakości wbudowanych elementów i zamontowanych urządzeń,
- Protokoły wszystkich odbiorów częściowych oraz odbiorów urządzeń wchodzących w skład instalacji i sieci,
- Protokoły z przeprowadzonych prób szczelności, pomiarów oporności izolacji itp.

Inwentaryzacja geodezyjna obiektów wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

Zgodność wykonania z dokumentacją projektową i zapisami w dzienniku budowy dot. zmian i odstępstw od tej dokumentacji.

Protokoły z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dot. usunięcia usterek. Protokoły badania ścieków oczyszczonych.

Odbiory częściowe i końcowe powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inspektora Nadzoru, Strony Zamawiającej i Użytkownika. Muszą być one potwierdzone właściwymi protokołami.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy ocenić ich wpływ na stopień sprawności działania danej instalacji i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie. Podjęte ustalenia, w tym termin usunięcia ew. usterek powinien być uwzględniony w protokole odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności będzie kwota wykazana w umowie kontraktu ustalona w drodze przetargu oraz ocena jakości użytych materiałów i jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

## 10. UWAGI KOŃCOWE

Terminy realizacji ustalono w projekcie umowy, stanowiącym załącznik do specyfikacji istotnych warunków zamówienia.

Informacje o sankcjach za opóźnienia, usterki, nienależyte wykonanie umowy zawarte w projekcie umowy, stanowiącym załącznik do specyfikacji istotnych warunków zamówienia.

Nie uważa się za czynnik zakłócający terminową realizację wpływ warunków atmosferycznych, które przy składaniu ofert muszą być normalnie brane pod uwagę /poza katastrofami/.

Umowa nie przewiduje zmian cen.

Zasady ciągłości odpowiedzialności wykonawcy od chwili rozpoczęcia robót do ich odbioru przez zamawiającego oraz w okresie gwarancji i rękojmi:

Wprowadza się zasadę, iż wykonawca robót jest w pełni odpowiedzialny za stan placu budowy oraz wznoszonych obiektów i wykonywanych robót, od dnia przyjęcia placu budowy aż do dnia odbioru końcowego obiektów przez zamawiającego.

Zabezpieczenie robót przed skutkami obniżonych temperatur w okresie obniżonych temperatur – obciąża wykonawcę.

Okres odpowiedzialności za skutki ewentualnych wad obiektów i robót przenosi się na okres rękojmi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie szkody i straty które spowodował w czasie prac przy realizacji zadania, aż do przekazania go zamawiającemu.

Zasady usuwania usterek w ramach gwarancji rękojmi:

Wykonane roboty budowlane podlegają ochronie w okresie trwania ich eksploatacji, a wykonawca jest odpowiedzialny względem zamawiającego jeżeli w wykonanym przedmiocie umowy ujawnią się wady zmniejszające jego wartość lub użyteczność ze względu na cel określony w umowie. Wykonawca jest odpowiedzialny z tytułu rękojmi za wady fizyczne przedmiotu umowy istniejące w czasie dokonywania czynności odbioru oraz za wady powstałe po odbiorze lecz z przyczyn tkwiących w przedmiocie umowy w chwili odbioru.

Istnienie wady powinno być stwierdzone protokolarnie. O dacie i miejscu oględzin mających na celu jej stwierdzenie, należy zawiadomić wykonawcę na piśmie na 2 dni przed terminem dokonania oględzin. W protokole musi być wyznaczony przez zamawiającego termin na usunięcie stwierdzonych wad. Strony mogą

uzgodnić, że wady usunie zamawiający w zastępstwie wykonawcy i na jego koszt w szczegółowych postanowieniach umowy. Usunięcie wad musi zostać stwierdzone protokołarnie. Bieg terminu, po upływie którego wygasają uprawnienia z tytułu rękojmi rozpoczyna się w stosunku do Generalnego Wykonawcy w dniu zakończenia przez zamawiającego czynności odbioru. Jeżeli zamawiający przed odbiorem przejmie przedmiot umowy do eksploatacji /użytkowania/, bieg terminu, po upływie którego wygasają uprawnienia z tytułu rękojmi rozpoczyna się w dniu przyjęcia przedmiotu umowy do eksploatacji /użytkowania/.

Stwierdzenie przez strony umowy, iż uszkodzenia powstałe w okresie trwania rękojmi spowodowane zostały niewłaściwą eksploatacją przez użytkownika spowoduje, że uprawnienia z tytułu rękojmi wygasają z dniem, w którym taką okoliczność strony stwierdziły. Wykonawca będzie jednak do ustalonego terminu rękojmi zobowiązany szkodę naprawić, za odrębnym wynagrodzeniem.

Organ może zlecić na koszt sprawcy katastrofy sporządzenie ekspertyzy, jeżeli jest to niezbędne do wydania decyzji lub ustalenia przyczyn katastrofy.

Wszystkie roboty wchodzące w skład zadania inwestycyjnego objęte przetargiem, wykonywane będą siłami Generalnego Wykonawcy. Zamawiający nie będzie prowadził robót we własnym zakresie. Załącznikiem do niniejszej specyfikacji technicznej są przedmiary wszystkich robót.

Dla robót uzupełniających (o ile zostaną zlecone) – obowiązują te same specyfikacje, co dla robót podstawowych - zgodnie z charakterem robót (sanitarne, elektryczne, przygotowawcze, konstrukcyjne, drogowe, itp.). Wszelkie roboty ujęte w Specyfikacji Technicznej należy wykonać w oparciu o obowiązujące normy i przepisy.

#### **10.1. Przepisy związane**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- OBWIESZCZENIE MARSZAŁKA SEJMU RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ z dnia 8 września 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o normalizacji (Dz.U. 2015 poz. 1483);
- Ustawa z dnia 18 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2021 poz. 1213);
- Ustawa z dnia 21 maja 2010 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2010, Nr 114, poz. 760);
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016, poz. 1570);
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (t.j. Dz. U. 2022 poz. 1854);
- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 4.4.2011PL, L 88/5;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311).

#### **10.2. Normy**

1. PN-B-10736 :1999 Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
2. PN-EN 476:2012 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej
3. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
4. PN-EN 1852-1:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
5. PN-EN 13476-3+A1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieklasyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B
6. PN-EN 12201-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
7. PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
8. PN-EN 12201-3+A1:2013-05 systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 3: Kształtki

9. PN-EN 12201-4:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 4: Armatura
10. PN-EN 12201-5:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 5: Przydatność systemu do stosowania
11. PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
12. PN-EN 1329-1:2014-03 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
13. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne
14. PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
15. PN-EN 1917:2004/AC:2009 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
16. PN-EN 124:2000, Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
17. PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 1: Badania ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania obowiązkowe
18. PN-M-74081:1998 Armatura przemysłowa. Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych
19. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne -- Wymagania i badania przy odbiorze
20. PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
21. PN-B-24620:1998/Az1:2004 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
22. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
23. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

### 10.3. Inne dokumenty

- Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej – Warszawa 1986 r.
- Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy - sierpień 1984 r.
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – 2001 r.
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – 2003 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych

OPRACOWAŁ:  
mgr inż. Izabela Sadowska  
upr. bud. WAM/0158/PWOS/17