

# Program Funkcjonalno – Użytkowy

<b>Nazwa zadania:</b>	ZAPEWNIENIE DOSTAW WODY ORAZ ODPROWADZENIA ŚCIEKÓW Z STREFY INWESTYCYJNEJ W RAMACH ZADANIA „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”
<b>Adres obiektu budowlanego:</b>	Działki nr: dz. nr 454; 509; 469; 453; 470; 316/6; 500/2; 307/27; 307/85; 307/25; 395/2; 390; 389; 121; 120; 73; 118, 724 Obr. Olbrachcice Wilk., dz. nr 490/3; 529; 528; 515; 516; 517; 568/3; 569; 313/1; 493/3; 559; 491/2 Obręb Zwrócona, dz. nr 354/25; 358 Obręb Bobolice; 375/2; 307; 23; 303; 298/2Obręb Jaworek; 1; 10; 1; 9/6; 23/2; 27; 26; 25/5; 25/3; 36; 23/3; 25/8; 37/2; 37/3; 63; 23/2; 37/1; 118; Obręb Osiedle Wschód; 32; 42; 26; 6/4; 9; 28/2 Obręb Centrum; 6; 11, 89/19 Obręb Sadlno
<b>Data opracowania:</b>	31 marca 2023 r.
<b>Nazwa i adres Zamawiającego:</b>	Gmina Ząbkowice Śląskie ul. 1 Maja 15, 57-200 Ząbkowice Śląskie
<b>Nazwa i adres podmiotu opracowującego:</b>	Biuro Inwestorskie Janusz Rybka 54-129 Wrocław, ul. Idzikowskiego 32a/3
<b>Imię i nazwisko osób opracowujących:</b>	dr inż. Janusz Rybka mgr inż. Marcin Sługocki mgr inż. Piotr Augustynowicz
<b>Nazwy i kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (kody CPV):</b>	Przygotowanie terenu pod budowę: 45111000-8, 45100000-8, 45113000-2 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych: 45200000-9, 45252127-4, 45252120-5, 45332000-3, 45262330-3, 45300000-0, 45400000-1 Projektowanie, usługi, badania: 71220000-6, 71250000-5, 71245000-7, 71240000-2
<b>Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego:</b>	– Część opisowa, – Część informacyjna, – Załączniki.

## Spis treści

<b>1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>5</b>
1.1. Charakterystyczne parametry przedmiotu zamówienia.....	5
1.1.1. Zakres przedmiotu zamówienia.....	5
1.1.2. Oczekiwane efekty.....	5
1.1.3. Projektowanie.....	5
1.1.4. Roboty budowlane.....	7
1.1.5. Szkolenia. Rozruchy.....	7
1.1.6. Serwis.....	8
1.1.7. Efekt końcowy inwestycji.....	8
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	11
1.3. Warunki gruntowo – wodne.....	13
1.4. Opis stanu istniejącego.....	20
1.4.1. Stacja uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich.....	20
1.4.2. Oczyszczalnia ścieków w Ząbkowicach Śląskich.....	29
1.4.3. Tereny pod obiekty liniowe.....	96
1.5. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe.....	96
1.5.1. Dane wyjściowe.....	96
1.5.2. Opis inwestycji.....	100
1.5.3. Ogólne wymagania eksploatacyjne.....	109
1.6. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.....	110
1.6.1. Sieć kanalizacji sanitarnej.....	110
1.6.2. Przepompownia ścieków P1 na terenie Strefy inwestycyjnej EuroPark.....	116
1.6.3. Zbiorniki retencyjne.....	122
1.6.4. Pompownia ścieków P2.....	125
1.6.5. Sieć wodociągowa.....	127
1.6.6. Stacja uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich.....	128
1.6.7. Oczyszczalnia ścieków w Ząbkowicach Śląskich.....	146
<b>2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>166</b>
2.1. Informacje o terenie budowy.....	166
2.2. Wymagania dotyczące dokumentów Wykonawcy.....	166
2.3. Zakres obejmujący etap prac projektowych.....	167
2.3.1. Projekt budowlany.....	167
2.3.2. Projekty Wykonawcze/branżowe.....	169
2.3.3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB).....	170
2.3.4. Dokumentacja powykonawcza.....	170
2.3.5. Forma i ilość składanej dokumentacji.....	172
2.3.6. Zgodność z przepisami.....	174
2.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	175
2.4.1. Definicje.....	175

---

2.4.2.	Przekazanie terenu budowy .....	176
2.4.3.	Dokumentacja projektowa .....	176
2.4.4.	Zabezpieczenie terenu budowy .....	178
2.4.5.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót .....	178
2.4.6.	Zieleń .....	179
2.4.7.	Ochrona przeciwpożarowa .....	179
2.4.8.	Ochrona własności publicznej i prywatnej .....	180
2.4.9.	Ograniczenie obciążeń osi pojazdów .....	180
2.4.10.	Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	180
2.4.11.	Ochrona i utrzymanie robót .....	181
2.4.12.	Ochrona robót przed wpływem warunków atmosferycznych .....	182
2.4.13.	Odwodnienie wykopów .....	182
2.4.14.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	182
2.4.15.	Zezwolenia .....	183
2.4.16.	Przebudowa sieci i urządzeń kolidujących .....	184
2.4.17.	Zajęcie pasa drogowego .....	184
2.4.18.	Koszty umieszczenia obcych urządzeń w pasie drogowym .....	184
2.4.19.	Zaplecze Wykonawcy .....	184
2.5.	Materiały .....	185
2.5.1.	Materiały wykorzystywane do wykonania robót .....	185
2.5.2.	Wariantowe stosowanie materiałów .....	186
2.5.3.	Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	186
2.5.4.	Przechowywanie i składowanie materiałów .....	187
2.6.	Sprzęt .....	187
2.7.	Transport .....	187
2.7.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	187
2.7.2.	Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych .....	187
2.8.	Informacje ogólne dotyczące organizacji i wykonania robót budowlanych .....	188
2.8.1.	Wykonanie robót .....	188
2.8.2.	Przystąpienie do realizacji Robót .....	189
2.9.	Kontrola jakości Robót .....	189
2.9.1.	Program zapewnienia jakości (PZJ) .....	189
2.9.2.	Zasady kontroli jakości robót .....	190
2.9.3.	Pobieranie próbek .....	191
2.9.4.	Badania i pomiary .....	191
2.9.5.	Raporty z badań .....	191
2.9.6.	Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego .....	192
2.9.7.	Certyfikaty i deklaracje .....	192
2.9.8.	Dokumenty budowy .....	192
2.10.	Odbiory robót .....	194
2.10.1.	Rodzaje odbioru robót .....	194
2.10.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	194
2.10.3.	Odbiór końcowy .....	194

---

2.10.4.	Odbiór inwestycji i przekazanie do eksploatacji.....	196
2.10.5.	Odbiór ostateczny.....	196
2.11.	Rozruch. Próby końcowe .....	196
2.11.1.	Rozruch mechaniczny .....	198
2.11.2.	Rozruch hydrauliczny .....	198
2.11.3.	Rozruch technologiczny.....	199
2.12.	Szkolenie obsługi .....	202
2.13.	Dokumentacja powykonawcza .....	202
2.14.	Instrukcja obsługi i eksploatacji, instrukcje stanowiskowe.....	202
2.15.	Podstawa płatności .....	203
2.15.1.	Ustalenia ogólne.....	203
2.15.2.	Zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy .....	204
2.15.3.	Dokumentacja wykonawcza i powykonawcza .....	204
2.15.4.	Zaplecze Wykonawcy.....	204
2.15.5.	Koszty zawarcia ubezpieczeń na roboty budowlane .....	205
2.15.6.	Koszty pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych gwarancji .....	205
2.15.7.	Koszt na objazdy, przejazdy i organizacja ruchu.....	205
2.16.	Szczegółowe wymagania Zamawiającego .....	206
2.16.1.	Roboty geodezyjne .....	206
2.16.2.	Roboty rozbiórkowe .....	212
2.16.3.	Roboty ziemne.....	219
2.16.4.	Roboty drogowe.....	249
2.16.5.	Roboty kanalizacyjne wodociągowe oraz w zakresie SUW i oczyszczalni ścieków .....	297
2.16.6.	Instalacje elektryczne i AKPiA .....	320
	System sterowania i wizualizacji powinien umożliwić: .....	329
2.16.7.	Roboty betonowe i żelbetonowe, konstrukcyjne .....	359
2.16.8.	Zagospodarowanie terenu i zieleń.....	397
	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA .....</b>	<b>407</b>
<b>1.</b>	<b>OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCE JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE.....</b>	<b>408</b>
<b>2.</b>	<b>DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODRĘBNYCH PRZEPISÓW.....</b>	<b>408</b>
<b>3.</b>	<b>PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO .....</b>	<b>408</b>
<b>4.</b>	<b>INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>413</b>

# *CZĘŚĆ OPISOWA*

## **1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **1.1. Charakterystyczne parametry przedmiotu zamówienia**

#### 1.1.1. Zakres przedmiotu zamówienia

Zakres przedmiotu zamówienia objęty niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym (PFU) obejmuje zaprojektowanie wraz z uzyskaniem decyzji pozwolenia na budowę (w tym z niezbędnymi opiniami, uzgodnieniami, decyzjami) i wykonanie modernizacji oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich, budowę kolektora sanitarnego z Strefy inwestycyjnej EuroPark Ząbkowice Śląskie na oczyszczalnię ścieków z obiektami sieciowymi, modernizację i rozbudowę stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich, budowę sieci wodociągowej z SUW Olbrachcice Wielkie do Strefy inwestycyjnej EuroPark Ząbkowice Śląskie oraz przeprowadzenie prób końcowych potwierdzających uzyskanie zamierzonego efektu.

Zakres robót objętych niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym stanowi zaprojektowanie i wykonanie:

1. modernizacji oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich,
2. budowy kolektora kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej,
3. budowy przepompowni ścieków,
4. budowy zbiorników retencyjnych,
5. modernizacji i rozbudowy SUW Olbrachcice Wielkie,
6. budowy kolektora sieci wodociągowej.

#### 1.1.2. Oczekiwane efekty

Realizacja przedsięwzięcia ma na celu budowę niezbędnej infrastruktury technicznej zapewniającej oczekiwane dostawy wody oraz odprowadzania ścieków z terenu Strefy inwestycyjnej EuroPark Ząbkowice Śląskie.

#### 1.1.3. Projektowanie.

Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Zamawiającego oraz w upoważnionych organach administracyjnych kompletne dokumenty wykonawcy obejmujące co najmniej:

- 1) dokumentację geologiczno-inżynierską dla niniejszej inwestycji w niezbędnym zakresie,
- 2) uzyskanie w imieniu Zamawiającego nowych warunków przyłączenia do sieci energetycznej,
- 3) uzyskanie decyzji środowiskowej obejmującej cały zakres zamierzenia inwestycyjnego,
- 4) operaty wodnoprawne wraz z uzyskaniem decyzji wodnoprawnej, w tym m.in. na odprowadzenie popłuczyn z SUW Olbrachcice Wielkie do potoku Jadkowa, pobór wód na SUW Olbrachcice Wielkie,
- 5) aktualną mapę do celów projektowych oraz niezbędne wypisy, wyrisy i mapy dotyczące ewidencji gruntów i ich władających,
- 6) koncepcję techniczną stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich,
- 7) projekt budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351) oraz Rozporządzeniem Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 1169),
- 8) dokumentację wykonawczą dla celów realizacji inwestycji. Projekty wykonawcze stanowić będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa projektu budowlanego. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych

opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego. Dokumentacja powinna być przygotowana w rozbiciu co najmniej na obiekty: oczyszczalnia ścieków, stacja uzdatniania wody, sieć wodociągowa zasilająca Strefę oraz sieć kanalizacyjna ze Strefy. Dokumentacja będzie przygotowana z podziałem co najmniej na branże:

- projekt zagospodarowania terenu,
- architektura,
- projekt konstrukcyjny,
- projekt sieci zewnętrzne,
- projekt technologii,
- projekt instalacji elektrycznych,
- projekt sterowania i monitoringu,
- projekt instalacji sanitarnych,
- projekt drogowy,
- inne projekty, które podczas ustaleń z Zamawiającym uznane zostaną za niezbędne do prawidłowego wykonania zadania,

- 9) specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych;
- 10) informację Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia,
- 11) projekt organizacji robót i projekt czasowej organizacji ruchu wraz z uzgodnieniami,
- 12) projekt rozruchu w podziale na obiekty jak podano dla projektu wykonawczego,

oraz dokumenty porealizacyjne obejmujące:

- 13) dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami nieistotnymi (zgodnie z Art. 36a ust. 5 i 6 Ustawy Prawo budowlane) wprowadzonymi w trakcie budowy,
- 14) geodezyjny operat powykonawczy,
- 15) instrukcję eksploatacji dla obiektów sieciowych na kanalizacji sanitarnej, oczyszczalni ścieków, stacji uzdatniania wody oraz obiektów na sieci wodociągowej oraz instrukcję obsługi obiektów i konserwacji urządzeń niezbędnych dla prawidłowej eksploatacji,
- 16) instrukcje stanowiskowe,
- 17) Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń odrębnie,
- 18) sprawozdanie z rozruchu dla każdego obiektu oddzielnie w tym wyniki m.in. oczyszczonych ścieków i uzdatnionej wody potwierdzające uzyskanie wymaganego efektu ekologicznego,
- 19) dokumenty ze szkolenia personelu (min. 4 osób),
- 20) protokoły sprawdzeń i badań,
- 21) książki budowlane obiektów (wykonawca uzupełni książki budowlane istniejących obiektów w których prowadzone będą prace oraz założy książki dla nowych obiektów),
- 22) kompletny wniosek o uzyskanie pozwolenia na użytkowanie/zgłoszenie zakończenia robót przez Zamawiającego.

Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z umowy. Na etapie opracowania koncepcji technicznej i projektu budowlanego Wykonawca zobowiązany jest dokonać weryfikacji wszystkich danych wyjściowych podanych w Wymaganiach Zamawiającego.

W ramach ceny ofertowej wykonawca zobowiązany jest dokonać weryfikacji wszystkich danych wyjściowych w celu zapewnienia prawidłowego procesu projektowania. Sieci zewnętrzne wraz z obiektami na nich a także oczyszczalnie ścieków i SUW należy zaprojektować na pracę ciągłą przez 24h na dobę, 7 dni w tygodniu i 365 dni w roku. Projektant zobowiązany jest do ekonomicznego zaprojektowania obiektów i układów technologicznych przy jak najmniejszym zużyciu energii elektrycznej.

Dla uzyskania odpowiedniego stopnia niezawodności wykonawca musi zapewnić odpowiednie wyposażenie rezerwowe.

Dla możliwości lokalizacji sieci kanalizacyjnej i wodociągowej w drogach innych niż lokalne i dojazdowe wykonawca w ramach ceny ofertowej uzyska niezbędne odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych.

#### 1.1.4. Roboty budowlane.

Przewiduje się realizację następujących robót:

1. Prace rozbiórkowe:
  - rozbiórka istniejących nawierzchni dróg i chodników,
  - zabezpieczenie istniejących drzew, krzewów i pozostałej zieleni kolidujących z trasą sieci i obiektów na terenie SUW,
  - usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, zagospodarowanie,
  - rozbiórka lub przebudowa, odbudowa ogrodzeń, barierek oraz innych elementów zagospodarowania terenu,
  - demontaże urządzeń,
  - demontaż instalacji wewnętrznych elektrycznych, teletechnicznych, sanitarnych, technologicznych,
  - skucia tynków i okładzin ściennych,
  - rozbiórka budynków oraz obiektów technologicznych na terenie SUW,
2. Roboty ziemne i odwodnieniowe,
3. Usunięcie kolizji,
  - usunięcie kolizji projektowanej sieci kanalizacyjnej oraz wodociągowej z istniejącą infrastrukturą,
4. Roboty technologiczne:
  - sieć kanalizacji sanitarnej:
    - wykonanie kanałów grawitacyjnych,
    - wykonanie przewodów ciśnieniowych,
    - montaż przepompowni ścieków,
    - budowa zbiorników retencyjnych
    - montaż studni rewizyjnych, inspekcyjnych, połączeniowych, rozprężnych, osadnikowych, czyszczakowych, odpowietrzających, odwadniających,
  - sieć wodociągowa:
    - wykonanie przewodów ciśnieniowych,
    - montaż studni odpowietrzających, odwadniających,
    - montaż studni wodomierzowej,
  - modernizacja oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich,
  - modernizacja i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich,
5. rozruch wszystkich obiektów technologicznych;
6. dostarczenie kompletu oznakowania, instrukcji wymaganych przepisami szczegółowymi dla prawidłowej eksploatacji obiektów.

Szczegółowy zakres robót w podziale na obiekty został przedstawiony w pkt. 1.5 oraz 1.6 niniejszego PFU.

#### 1.1.5. Szkolenia. Rozruchy.

Wykonawca przeszkoli personel Zamawiającego, przeprowadzi rozruch urządzeń oraz wykona badania porealizacyjne wpływu kanalizacji sanitarnej, sieci wodociągowej, SUW oraz oczyszczalni ścieków wraz z obiektami na komponenty środowiska naturalnego (zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska).



#### 1.1.6. Serwis.

W okresie gwarancji wykonawca zapewni, że czas dojazdu serwisu od wezwania będzie wynosił maks. 48 godzin.

#### 1.1.7. Efekt końcowy inwestycji.

Efektom końcowym inwestycji ma być:

- a) wykonanie systemu kanalizacji sanitarnej odprowadzającej ścieki sanitarne z Strefy inwestycyjnej EuroPark do oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich wraz z budową obiektów sieciowych;
- b) wykonanie systemu doprowadzenia wody rurociągiem magistralnym do Strefy Inwestycyjnej EuroPark z stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich,
- c) modernizacja oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich,
- d) modernizacja i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich,
- e) wybudowanie obiektów o minimalnych wymogach zapisanych w programie funkcjonalno – użytkowym.

W związku z wymaganymi parametrami inwestycji ustala się następujący Wykaz Gwarancji Procesowych:

Parametr	Wartość / Jednostka	Termin	Odstępstwa / Tolerancja
Skład ścieków oczyszczonych	<p>zgodny w zakresie wartości z Rozporządzeniem 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. Dz.U. 2019 poz. 1311) oraz aktualnym pozwoleniem wodnoprawnym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BZT<sub>5</sub> 15 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>,</li> <li>• ChZT 125 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>,</li> <li>• zawiesina ogólna 35 g/m<sup>3</sup>,</li> <li>• azot ogólny (całkowity) N<sub>og</sub> 15 gN/m<sup>3</sup>,</li> <li>• fosfor ogólny P<sub>og</sub> 2 gP/m<sup>3</sup>.</li> </ul>	Do potwierdzenia w trakcie Prób końcowych i utrzymania w okresie gwarancyjnym	w warunkach normalnej pracy oczyszczalni ścieków bez ponad normatywnego stosowania środków chemicznych
Średniodobowy przepływ przez oczyszczalnię ścieków	<p>zgodny z aktualnym pozwoleniem wodnoprawnym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q<sub>śrd</sub> 5500 m<sup>3</sup>/d.</li> </ul>	Do potwierdzenia w trakcie Prób końcowych i utrzymania w okresie gwarancyjnym	w warunkach normalnej pracy oczyszczalni ścieków
Wydajność stacji uzdatniania wody	<p>zgodnie z wymaganiami Zamawiającego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q<sub>śrd</sub> 3000 m<sup>3</sup>/d.</li> </ul>	Do potwierdzenia w trakcie Prób końcowych i utrzymania w okresie gwarancyjnym <sup>1</sup>	w warunkach normalnej pracy SUW

<sup>1</sup> W przypadku braku niezbędnych zasobów eksploatacyjnych wydajność należy udowodnić obliczeniowo na bazie dokumentacji projektowej.

Jakość uzdatnionej wody	zgodna w zakresie wartości wymaganych Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294)	Do potwierdzenia w trakcie Prób końcowych i utrzymania w okresie gwarancyjnym	w warunkach normalnej pracy SUW
Odprowadzenie ścieków z Strefy inwestycyjnej EuroPark do oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich	Kompletny system odprowadzenia ścieków z Strefy inwestycyjnej EuroPark do oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich wraz z obiektami technologicznymi – 1 kpl.	Do potwierdzenia do odbioru końcowego	-
Zapewnienie dostaw wody rurociągiem magistralnym do Strefy Inwestycyjnej EuroPark z stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich	Kompletny system zapewnienia dostaw wody rurociągiem magistralnym do Strefy Inwestycyjnej EuroPark z stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich wraz z obiektami technologicznymi – 1 kpl.	Do potwierdzenia do odbioru końcowego	-
Liczba zmodernizowanych oczyszczalni ścieków	1 sztuka	Do potwierdzenia do odbioru końcowego	-
Liczba zmodernizowanych i rozbudowanych SUW	1 sztuka	Do potwierdzenia do odbioru końcowego	-

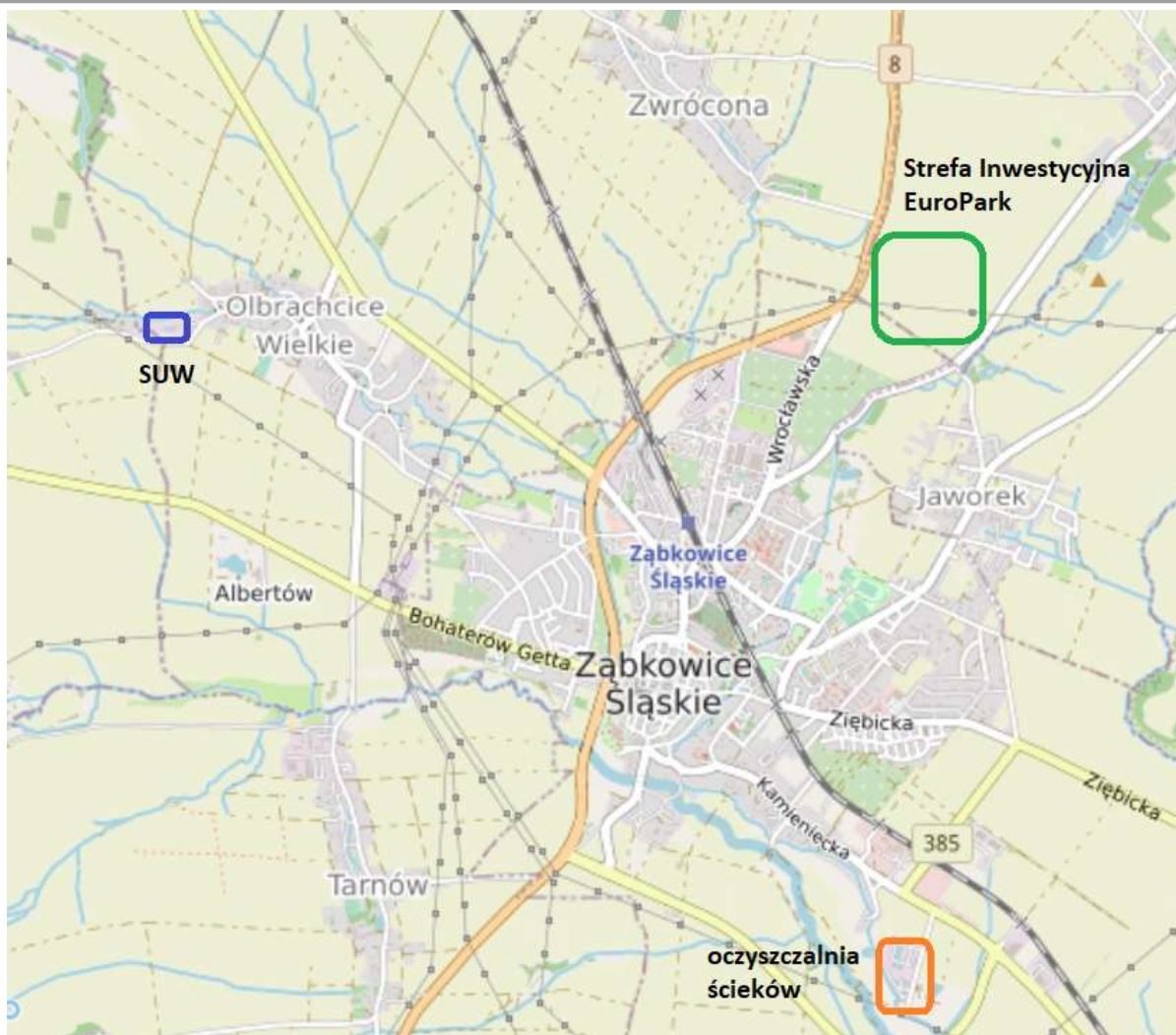
## 1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

### Lokalizacja inwestycji

Inwestycja realizowana będzie na terenie Gminy Ząbkowice Śląskie w powiecie ząbkowickim, województwo dolnośląskie. Zakresem przedsięwzięcia objęte będą następujące działki:

Lp.	Obręb	Numery działek	Arkusze mapy
<b>OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW</b>			
1.	Sadlno	6, 89/19	13
<b>KANALIZACJA SANITARNA</b>			
2.	Sadlno	11	13
3.	Jaworek	375/2, 307, 303, 23, 298/2	1
4.	Osiedle Wschód	5, 10	11
5.	Osiedle Wschód	1, 9/6	6
6.	Osiedle Wschód	23/2, 27, 26, 25/8, 118, 25/5 <sup>2</sup> , 25/3	4
7.	Osiedle Wschód	36, 23/3, 37/2, 37/3, 23/1, 63, 23/2, 37/1	5
8.	Centrum	32	8
9.	Centrum	42, 26	13
10.	Centrum	6/4, 9, 28/2	14
11.	Osiedle Wschód	1	13
12.	Bobolice	358	2
<b>STACJA UZDATNIANIA WODY</b>			
13.	Olbrachcice Wielkie	724	
<b>SIEĆ WODOCIĄGOWA</b>			
13.	Olbrachcice Wielkie	454, 509, 469, 453, 470, 316/6, 500/2, 424/2, 307/27, 307/25, 395/2, 390, 389	4
14.	Olbrachcice Wielkie	307/85	5
15.	Olbrachcice Wielkie	121, 120, 73, 118	1
16.	Zwrócona	490/3, 529, 528, 515, 516, 517, 568/3, 569, 313/1, 493/3, 559, 491/2	1

<sup>2</sup> Uwaga! Dla dz. nr 25/5, 26 prace należy wykonać metodą bez wykopową bez wchodzenia na teren działek.



RYSUNEK 1 – LOKALIZACJA GŁÓWNYCH OBIEKTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA – ŹRÓDŁO: [HTTPS://POLSKA.GEOPORTAL2.PL/](https://polska.geoportal2.pl/)

Przewidywana trasa kolektorów sanitarnych jak i sieci wodociągowej przebiega m.in. przez tereny dróg gminnych, powiatowych oraz wojewódzkich jak i działki prywatne. Sieci krzyżują się także m.in. z:

- drogą krajową nr 8;
- linią kolejową nr 137 Katowice – Legnica;
- ciekami: Mrowa, Trzemeszna, Zatoka, Jądkowa.

Wstępne uzgodnienia i warunki techniczne stanowią załącznik nr 6 do niniejszego PFU.

Inwestor przewiduje, na etapie wykonywania projektu budowlanego, uzyskanie od właścicieli działek ostateczne pozostałe zgody na wejście na tereny tych działek, ewentualnie zawarcie umów z tytułu służebności przesyłu na podstawie art. 305 KC Rozdział III, a w razie konieczności wypłacenie odszkodowania za zniszczenia w trakcie budowy – uzyskane zgody stanowią załącznik do niniejszego PFU. Na odcinku ok. 90m od studni S5 do studni S4 szczególnie pod działką nr 25/5, 26 oraz 118dr ul. Stefana Żeromskiego Obręb Osiedle Wschód wymianę istniejącej kanalizacji kd400 należy wykonać metodą bez wykopową bez wejścia na przedmiotowe działki.

Ze względu na zlokalizowane z Zabkowicach Śląskich strefy ochrony konserwatorskiej oraz kulturowej koniecznym jest na etapie projektowania uzyskać stosowne decyzje na realizację robót budowlanych.

Koncepcja przebiegu kanalizacji sanitarnej jak i sieci wodociągowej stanowi załącznik nr 5 do niniejszego PFU.

### 1.3. Warunki gruntowo – wodne

Warunki gruntowo-wodne na terenie oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich:

Miasto Ząbkowice Śląskie leży w obrębie bloku przedsudeckiego. Zbudowany jest on ze skał krystalicznych - prekambryjskich i staropaleozoicznych. Teren Ząbkowic Śląskich obejmuje łuk wschodnich bloku przedsudeckiego. Występują tu łupki łuszczkowe chlorytowe z soczewkami gnejsów, amfibolitów, kwarcytów i wapieni krystalicznych.

Podłoże terenu oczyszczalni w górnej części budują nasypy niebudowlane powstałe w trakcie zabudowy i niwelacji terenu. Miąższość nasypów sięga 2,4 m. Nasypy składają się z piasku gliniastego, żwiru, gruzu ceglanego i lokalnie kamieni.

Pod nasypami i glebą zalegają czwartorzędowe osady akumulacji rzecznej wykształcone w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin pylastych spoczywających na piaskach średnich, pospółkach i żwirach. Lokalnie w stropie osadów czwartorzędowych występują płyty mady organicznej - namulów gliniastych. Czwartorzędowe osady rzeczne podścielone są trzeciorzędowymi ilami serii poznańskiej.

Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono na rzędnej 261,23 - 261,47 m n.p.m. W jednym otworze zwierciadło wody nawiercone w stropie warstwy pospółek na głębokości 2,7 m ustabilizowało się na głębokości 1,0 m, to jest na rzędnej 259,41 m n.p.m. Zaznacza się przepływ wód gruntowych w kierunku południowo- zachodnim w kierunku koryta rzeki Budzówki. Stwierdzony wierceniami poziom wód gruntowych można przyjąć jako średni, a wysokie stany wód mogą być o około 0,7 m wyższe.

Warunki gruntowe i wodne w rejonie reaktorów biologicznych, magazynu osadu odwodnionego, stacji dmuchaw i stacji preparatu PIX są korzystne. Pod warstwą nasypów niebudowlanych, zalegają twaroplastyczne i półzwarte gliny i piaski gliniaste o niezłych parametrach wytrzymałościowych oraz piaski i żwiru o dobrych parametrach. Grunty te stanowią korzystne podłoże budowlane. Woda występuje na głębokości 7,0-7,3 m.

Znacznie trudniejsze warunki panują w podłożu osadnika wtórnego, pompowni osadu, komory osadowej, komór pomiarowych. W tym rejonie przy wykonywaniu robót ziemnych czynności te wiążą się z obniżeniem zwierciadła wody gruntowej.

Warunki gruntowo-wodne na terenie SUW w Olbrachcicach Wielkich:

Otwory nr 1, 2 i 3 odwiercono w rejonie studni zbiorczej do głębokości 8,5 m każdy. W otworach nr 1 i 2 bezpośrednio pod glebą a w otworze nr 3 pod żółtymi glinami zboczowymi występują piaski i żwiru różnoziarniste barwy żółtobrazowej. Poniżej we wszystkich otworach nawiercono warstwę ciemnoszarych glin piaszczystych z domieszką żwiru. Gliny te stanowią warstwę izolacyjną i napinającą dla niżejleżących żwirów (różnoziarnistych, szarych) stanowiących czwartorzędowy poziom wodonośny w tym rejonie. Zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 1,3-1,5 m w zależności od wzniesienia terenu.

Otwory nr 4 i 6 odwiercono blisko skraju doliny rzeki Jądkowa ale jeszcze w jej obrębie. W otworze nr 4 pod glebą i glinami piaszczystymi na głębokości 5,1 m nawiercono żwiru żółto-brązowe, zawodnione, zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 3,7 m. W spągu tych żwirów na głębokości 7,2 m nawiercono piaszczyste szaroniebieskie iły należące do trzeciorzędu. Wiercenia zakończono na głębokości 8,0 m.

W otworze nr 6 żwiru czwartorzędowe zalegają na głębokości 4,5 m wśród nich w przelocie 1,5-4,0 m występuje przewarstwienie glin piaszczystych, szarych. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 1,2 m od powierzchni terenu. Od 4,5 do 6,5 m wiercono w ilach trzeciorzędowych.

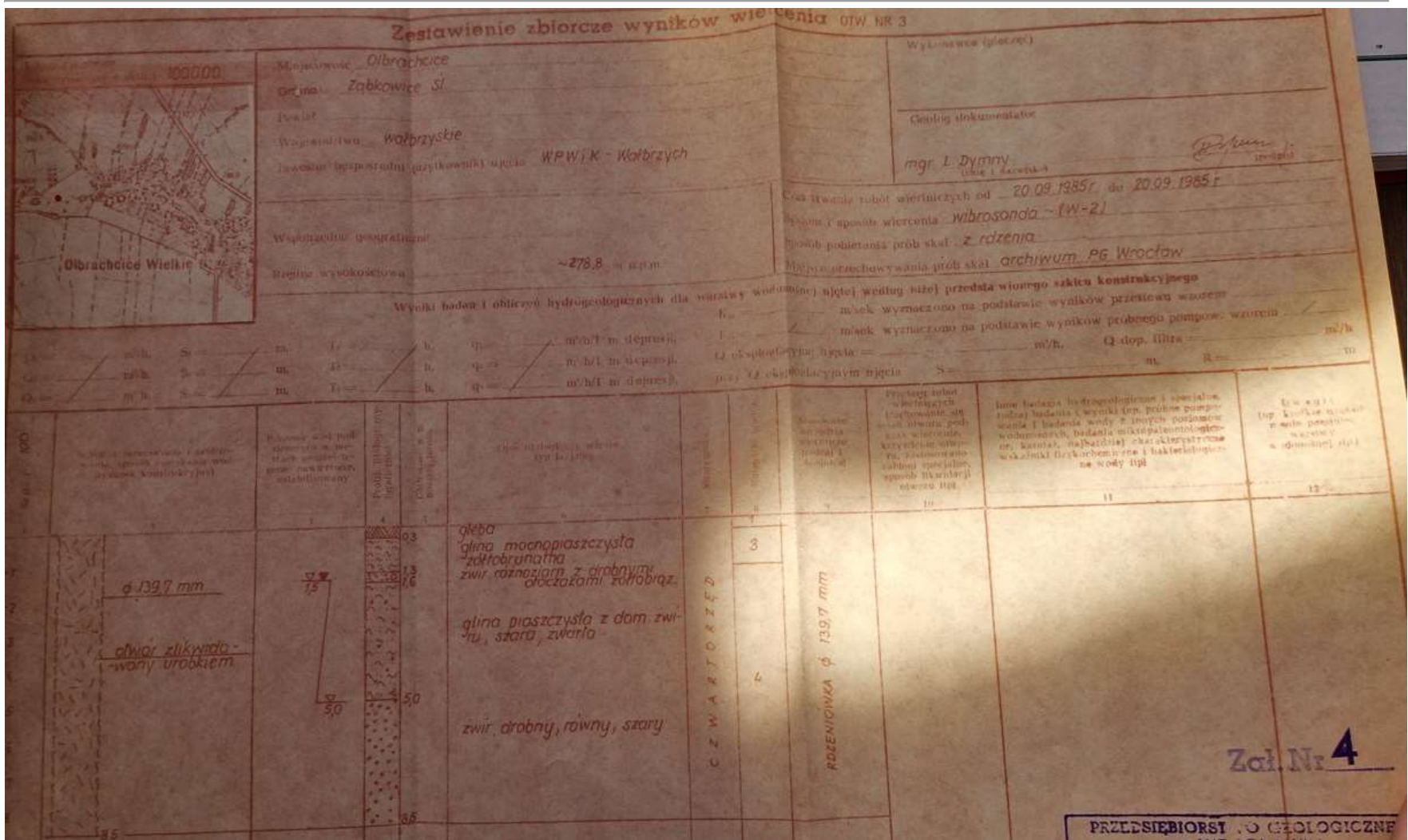
Otwór nr 5 odwiercono poza doliną. Nie nawiercono w nim warstw wodonośnych. Do głębokości 1,5 m zalegają czwartorzędowe gliny zboczowe, poniżej do głębokości 6 m wiercono w ilach piaszczystych, piaskach silnie zailonych i ilach piaszczystych o barwach jasnych, niebiesko-zielonkawych. Utwory te należą do trzeciorzędu.

Wyniki wierceń w rejonie studni zbiorczej na terenie stacji oraz pozostałych obiektów:















Warunki gruntowo-wodne na terenie obiektów liniowych.

Warunki gruntowo wodne zostały przedstawione w opracowaniach stanowiących załącznik nr 3 do niniejszego PFU.

#### **1.4. Opis stanu istniejącego**

##### **1.4.1. Stacja uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich**

Obszar stacji uzdatniania wody objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego – Uchwała Rady Miejskiej Ząbkowic Śląskich nr XXVII/180/2016 z dnia 2016-04-28 w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obrębu geodezyjnego Olbrachcice Wielkie – tereny zurbanizowane. Przeznaczenie terenu: tereny wód powierzchniowych (symbol 20.1WS), zaopatrzenie w wodę (symbol 13W).

Na terenie działki nr 724, znajduje się istniejący zakład oczyszczania wody z ujęciem wody z czterech studni głębinowych. Na dzień dzisiejszy zakład nie jest eksploatowany i stanowi rezerwę sytemu wodociągowego dla miasta i gminy Ząbkowice Śląskie. Powierzchnia działki pofałdowana, ze spadkiem w kierunku północnym (dolina potoku Jądkowa). Poziom terenu pomiędzy 277,1 m n.p.m. a 285,1 m n.p.m. Działka graniczy od wschodu z zabudowaniami miejscowości Olbrachcice, od północy, południa i zachodu gruntami rolnymi. Północną granicę działki wyznacza potok Jądkowa. Działka zabudowana jest dwoma budynkami technicznymi, budynkiem pompowni I-go stopnia, kontenerową przepompownią wody, czterema studniami głębinowymi, studnią zbiorczą, podziemnym zbiornikiem wody czystej, wieżą napowietrzającą, osadnikiem popłuczyn. Pierwszy z budynków technicznych jest budynkiem wielofunkcyjnym pełniącym funkcje hali pomp, pomieszczenia chemii oraz zaplecza socjalnego. W budynku wielofunkcyjnym umieszczony jest również agregat prądotwórczy służący jako rezerwowe źródło zasilania elektrycznego. Budynek wielofunkcyjny jest budynkiem wznoszonym w technologii tradycyjnej, jednokondygnacyjnym, niepodpiwniczonym przykrytym dwuspadowym dachem o konstrukcji stalowej ramy pokrytej blachą. Obok budynku wielofunkcyjnego zlokalizowany jest budynek hali filtrów. Budynek hali filtrów jest budynkiem jednokondygnacyjnym o ścianach murowanych i żelbetowych i płaskim dachem wykonanym z płyt wielokanałowych pokrytych papą. Na terenie działki występuje liczne uzbrojenie podziemne będące służące pełnieniu funkcji technologicznych obiektu. Obiekt posiada układ dróg wewnętrznych połączonych z drogą publiczną (droga gminna) istniejącym zjazdem. W centrum działki znajduje się staw, niegdyś służący podczyszczaniu wód popłuczynych, obecnie spełniający rolę naturalnego zbiornika retencyjnego wód opadowych. Całość działki jest ogrodzona.

Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu.

– powierzchnia całkowita działki	22.531,0 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia zabudowy istniejących budynków i obiektów	1.303,07 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia istniejących dróg i placów	1.694,21 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia terenów utwardzonych kostką betonową	887,54 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia terenów utwardzonych żwirem	514,52 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia biologicznie czynna	17.890,83 m <sup>2</sup> .

##### **Budynek wielofunkcyjny:**

Istniejący budynek wielofunkcyjny zlokalizowany jest na terenie Stacji Uzdatniania Wody w Olbrachcicach Wielkich. Budynek zrealizowany jest w technologii tradycyjnej. Zrealizowany został w latach 80 ubiegłego stulecia. Budynek jednokondygnacyjny. Ściany nośne budynku (zewnątrzne i wewnętrzne) wykonane z cegły pełnej, ceramicznej układanej na zaprawie wapienno-cementowej. Dach dwuspadowy konstrukcja dachu -

wiązary kratowe, stalowe, strop podwieszany. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana. Ściany konstrukcyjne budynku murowane z cegły pełnej - klinkierowej.

– powierzchnia zabudowy	222,83 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia użytkowa	167,58 m <sup>2</sup> ,
– kubatura	990,38 m <sup>3</sup> .

#### Budynek hali filtrów:

Istniejący budynek stacji filtrów zlokalizowany jest na terenie Stacji Uzdatniania Wody w Olbrachcicach Wielkich. Budynek zrealizowany jest w technologii tradycyjnej. Zrealizowany został w latach 80 ubiegłego stulecia. Budynek typowo technologiczny jednokondygnacyjny z posadzką poniżej poziomu przyległego terenu. Budynek posiada cztery bramy stalowe, nie posiada otworów okiennych. Fundamenty żelbetowe. Budynek 3-nawowy o ścianach mieszanych, wykonanych z cegły i żelbetowych. Stropodach nie wentylowany, wykonany z płyt kanałowych typu Żerań, opartych na ścianie wewnętrznej w jednej osi i układzie słupowo-ryglowym w drugiej osi. Wewnątrz budynku zlokalizowane są urządzenia technologiczne oraz pomosty stalowe.

– powierzchnia zabudowy	186,55 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia użytkowa	142,29 m <sup>2</sup> ,
– kubatura	876,79 m <sup>3</sup> .

Stan techniczny obydwu budynków należy ogólne określić jako średni/zadawalający. Budynki obecnie są nie użytkowane i wymagają kapitalnego remontu. Ściany posiadają wiele ubytków i uszkodzeń, konieczne naprawy posadzek. Rozbiórki wymagają m.in. płyty żelbetowe kanałowe stropodachy, stalowe konstrukcje schodów, itd. Stolarka okienna i drzwiowa wymaga wymiany i dostosowania do obecnych wymagań. Wymagana wymiana pokrycia dachu oraz orynnowania i obróbek blacharskich.

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji „Delfin” Sp. z o.o. z Ząbkowic Śląskich posiada aktualne pozwolenie wodnoprawne nr 44/W/10 z dnia 30.11.2010 r. na szczególne korzystanie z wód w zakresie poboru wód podziemnych ze studni 1, 2, 3 i 4 w ilości:

- $Q_{\max h} = 183,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- $Q_{\text{śrd}} = 2.200,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

W/w pozwolenie obowiązuje do dnia 30.11.2025 r.

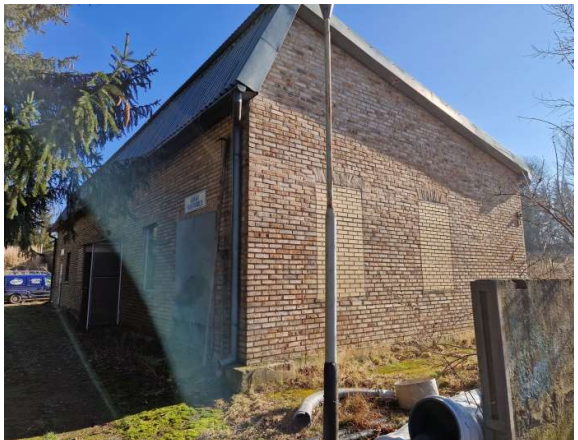
Technologia SUW zostanie rozbudowana do oczekiwanej wydajności 3.000,0 m<sup>3</sup>/d. Zgodnie z decyzją nr 35/85 z dnia 17.09.1985 r. w kategorii rozpoznania „B” stwierdzono następujące zasoby eksploatacyjne:

- eksploatacyjne –  $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S=1,7\div 4,7 \text{ m}$ ,
- dynamiczne –  $Q=305 \text{ m}^3/\text{h}$  dla zlewni cząstkowej o pow. 4,2 km<sup>2</sup>.

W ramach przedsięwzięcia należy wykonać pompowania próbne celem potwierdzenia uzyskania oczekiwanej wydajności ujęcia oraz uzyskać nowe pozwolenie wodnoprawne.

Poniżej przedstawiono dokumentację fotograficzną obiektów i terenu SUW:

Budynek wielofunkcyjny



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



Hala filtrów



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”





### Studnie głębinowe



### Zagospodarowanie terenu



*Wieża napowietrzająca*



*Zbiornik wody czystej*



*Odstojnik popłuczyn*



*Działająca pompownia wody do wsi Koziniec*

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



*Zbiornik retencyjny wód opadowych*



*Studnia zbiorcza*



*Ogrodzenie od strony zachodniej*



*Ogrodzenie od strony północnej*



*Droga wjazdowa na teren SUW od strony wschodniej*



*Tereny zielone z widokiem na studnie nr 2*

#### 1.4.2. Oczyszczalnia ścieków w Ząbkowicach Śląskich

Teren oczyszczalni ścieków objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego – Uchwała nr LI/105/2013 z dnia 2013-12-30 Rady Miejskiej Ząbkowic Śląskich. Przeznaczenie terenu: tereny infrastruktury technicznej gospodarki odpadami (symbol A11.340).

Charakterystyczne przepływy:

PRZEPIYW	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
$Q_{dśr}$	m <sup>3</sup> /d	5500
$Q_{hmax}$	m <sup>3</sup> /h	275
$Q_{r-max}$	m <sup>3</sup> /h	2410000

Wymagane parametry ścieków oczyszczonych zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym nr 5/W/2017 z dnia 25.01.2017 r. (pozwolenie ważne do dnia 31.12.2027 r.):

Wskaźnik	Jednostka	Wartość
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	15
CHZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	35
Azot ogólny (całkowity) N <sub>og</sub>	gN/m <sup>3</sup>	15
Fosfor ogólny P <sub>og</sub>	gP/m <sup>3</sup>	2

Oczyszczone ścieki za pośrednictwem istniejącego wylotu WL do odbiornika ścieków odprowadzane są do rzeki Budzówki. Wylot zlokalizowany na działce nr 89/19 obręb Ząbkowice Śląskie – Sadlno o średnicy Ø800, rzędnej dna 257,12 m n.p.m. i współrzędnych geograficznych: N: 50°34'23,73" E: 16°49'41,41".

Obiekty zlokalizowane na oczyszczalni ścieków:

SYMBOL	NAZWA OBIEKTU
1	2
KRT	KRATOWNIA
PP	PIASKOWNIK POZIOMY
KPS	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW SUROWYCH
PŚ	POMPOWIA ŚCIEKÓW
OWS-1	OSADNIK WSTĘPNY
OWS-2	OSADNIK WSTĘPNY
KR-1	KOMORA ROZDZIAŁU
RB-1	REAKTOR BIOLOGICZNY
RB-2	REAKTOR BIOLOGICZNY
KR-2	KOMORA ROZDZIAŁU
OWR-1	OSADNIK WTÓRNY
OWR-2	OSADNIK WTÓRNY
KPSO	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
WL	WYLOT ŚCIEKÓW
KO	KOMORA OSADOWA

PRNF	POMPOWNIĄ OSADU RECYRKULOWANEGO, NADMIERNEGO I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH
KPO	KOMORA POMIAROWA OSADU
PSO	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
SD	STACJA DMUCHAW
PIX	STACJA PREPARATU PIX
POF	POMPOWNIĄ OSADU FERMENTOWANEGO
OKF-1	OTWARTA KOMORA FERMENTACYJNA
OKF-2	OTWARTA KOMORA FERMENTACYJNA
ZO	ZBIORNIK OSADU
SOO	STACJA ODWADNIANIA OSADU
SL	SILOS NA WAPNO
MOO	MAGAZYN OSADU ODWODNIONEGO
PO	POLETKA OSADOWE
PZ	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH
BO	BUDYNEK OBSŁUGI
SAP	STANOWISKO AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO

#### KRATOWNIA KRT

Dane techniczne budynku:

- powierzchnia zabudowy: 92,70 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia netto: 75,98 m<sup>2</sup>,
- kubatura ogółem: 505,0 m<sup>3</sup>,
- wysokość budynku: 5,60 m,
- długość: 12,50 m,
- szerokość: 7,26 m.

Obiekt wybudowany w końcu lat 70-tych ubiegłego wieku. Budynek usytuowany w pobliżu skarpy i wału przeciwpowodziowego przy placu manewrowym, dojszcie do budynku znajduje się od strony drogi dojazdowej w kierunku południowo-zachodnim. Budynek wolnostojący, jednokondygnacyjny. Fundamenty żelbetowe, mury fundamentowe betonowe, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, nadproża wylewane, stropodach – płyty prefabrykowane, pokrycie z papy termozgrzewalnej. Stolarka okienna PCV, drzwi zewnętrzne stalowe, drzwi wewnętrzne płytowe. Obiekt wyposażony w instalację wod-kan, elektryczną, wentylację grawitacyjną, wentylację mechaniczną, ogrzewanie elektryczne, instalację technologiczną, aktywny system detekcji gazów.

Zestawienie powierzchni pomieszczeń:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Posadzka
1.	Kratownia	70,40	plytki gres, blacha ryflowana na kanałach
2.	WC	3,30	plytki gres
3.	Pomieszczenie na kontener	2,28	plytki gres

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

#### Wyposażenie technologiczne:

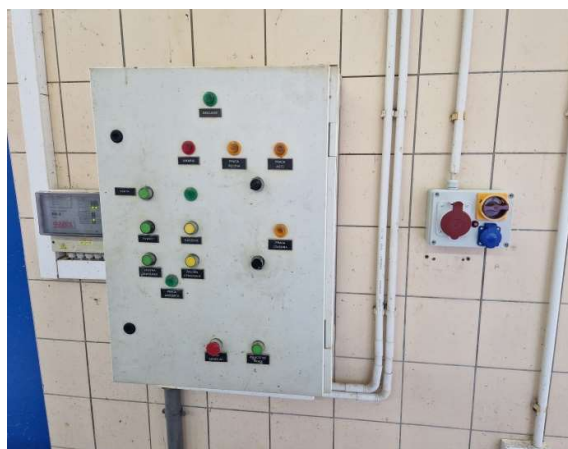
- zastawki kanałowe ZK 600 - szt. 4 ze stali kwasoodpornej w tym jedna z napędem Auma typu SA 07.5 - F07, producent: PRODEKO – ELK,
- dwuprogramowy System Detekcji Gazów - moduł alarmowy typ MD – 2 (układ wykrywania i sygnalizacji metanu i siarkowodoru),
- wyciągarka - na kratę MEVA – HOFFMANN typ B 4,1, udźwig nom. 2000 kg,
- wyciągarka na kratę EKOCELKON – HOFFMANN typ B 4,1, udźwig nom. 2000 kg,
- krata schodkowa produkcji MEVA, typ RS 24 - 75 – 3, seria 92 438, o prześwicie 3 mm,
- praska, typ RP 20 – 80, seria 92 438, rok 2000,
- krata schodkowa typu OZ-F/900/6 o prześwicie 6 mm firmy EKOCELKON Puck,
- praska skratek typu PH prod. EKOCELKON Puck,
- agregat typ 25/7/1,5.

#### Dokumentacja zdjęciowa:





Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



### STACJA ZLEWNA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Obiekt usytuowany w pobliżu placu manewrowego przy komorze pomiarowej ścieków surowych. Obiekt wolnostojący, typu STZ-201, produkcji ENKO S.A. z Gliwic. Stacja pracuje w systemie automatycznym.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

Zadaniem stacji zlewczej jest:

- kontrolowanie przyjęcia ścieków,
- regulacja czasu pracy,
- pomiar objętości dostarczanych ścieków,
- pomiar koncentracji zanieczyszczeń (pH, przewodność)
- rejestrację danych dotyczących dostawy,
- nadzór nad dostawcami.

Wydajność stacji wynosi  $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ . W jej skład wchodzi:

- rura stalowa kwasoodporna DN 100, na której zamontowane są: zasuwka nożowa z napędem pneumatycznym, przepływomierz, czujniki pomiarowe (pH, przewodność),
- sprężarka,
- szafka sterownicza.

Kontenerowa stacja zamontowana jest na płycie betonowej o wymiarach  $A \times B=1,0 \times 3,0 \text{ m}$ . Pod rurą połączeniową stacji zamontowany jest wpust deszczowy DN 400 osadzony na rurze karbowanej DN 315. Ścieki dowożone ze stacji odpływają kanalizacją do kratowni KRT

Dokumentacja zdjęciowa:





### PIASKOWNIK POZIOMY PP

Obiekt usytuowany w pobliżu skarpy i wału przeciwpowodziowego przy placu manewrowym w sąsiedztwie Kratowni. Zbiornik dwukomorowy, żelbetowy o parametrach technicznych:

- długość: 24,0 m,
- szerokość: 4,0 m,
- głębokość całkowita: 2,2 m.

Piaskownik wokół zabezpieczony jest barierkami ze stali kwasoodpornej wysokości 1,10 m.

Wyposażenie technologiczne:

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

- zastawki kanałowe ZK-300 ze stali kwasoodpornej z napędem ręcznym prod. PRODEKO – Elk – 4 szt.,
- zgarniacz samojezdny z pompami zatapialnymi. pompa – 2 szt.: ABS typ ASO830 / 86 - S13/4 ( $Q_{\max} = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_{\max} = 9,8 \text{ m}$ ),
- żurawik typ ZOR-015, wyciągarka typ WRL – 65 – 2 szt.,
- separator piasku – typ PSK 36, produkcji ENKO S.A., rok produkcji 2004 r.

Dokumentacja zdjęciowa:





### KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW SUROWYCH KPS

Obiekt usytuowany w pobliżu wału przeciwpowodziowego przy placu manewrowym pomiędzy obiektami: piaskownik poziomy PP, stacja ścieków dowożonych, budynek pompowni PS. Pomiar przepływu ścieków realizowany jest przez miernik przepływu zainstalowany na zwężce Venturiego wykonanej ze stali kwasoodpornej. Zbiornik żelbetowy o parametrach technicznych:

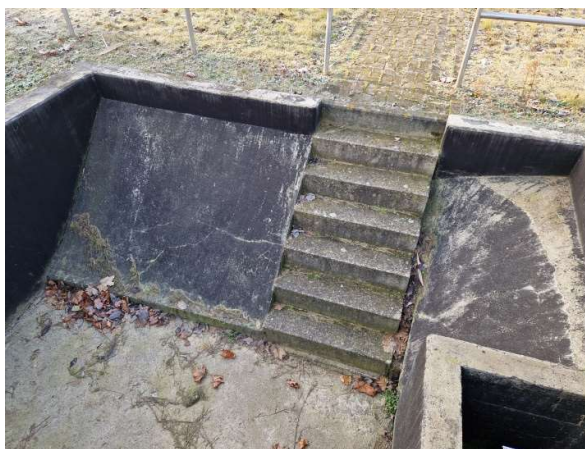
- głębokość całkowita: 2,04 m.

Wyposażenie technologiczne:

- przepływomierz ENDRESS – HAUSER PROSONIC FMU861,
- sonda ENDRESS + HAUSER PROSONIC FDU 80 - RG 1A.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

Dokumentacja zdjęciowa:



## POMPOWNIĄ ŚCIEKOWĄ PS

Dane techniczne budynku:

– powierzchnia zabudowy:	153,3 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia netto:	157,5 m <sup>2</sup> ,
– kubatura brutto:	1.523,4 m <sup>3</sup> ,
– kubatura części ogrzewanej:	1.399,6 m <sup>3</sup> ,
– wysokość budynku:	5,90 m,
– długość:	12,51 m,
– szerokość:	9,51 m,
– komora ścieków surowych: pojemność całkowita	ok. 150 m <sup>3</sup> ,
– komora ścieków surowych: pojemność robocza (użytkowa)	ok. 110 m <sup>3</sup> ,
– komora ścieków surowych: głębokość:	7,2 m,
– średnica komory suchej - pomp i mokrej ścieków	11,0 m,
– wymiary wew. budynku przepompowni:	11,70 x 8,5m.

Obiekt wybudowany w końcu lat 70-tych ubiegłego wieku. Budynek jest wykonany w formie studni żelbetowej o średnicy 11,0 m z wydzieloną częścią czerpalną ścieków i pomieszczeniem pomp (część sucha) w części podziemnej oraz z halą „silników” zabudowaną nad komorami. Ściany w części nadziemnej wykonane z cegły ceramicznej kl. 100, część podziemna – ściany i fundamenty – żelbetowe, dno zbiornika z płyty żelbetowej gr. 60 cm. Stolarka okienna PCV, drzwi zewnętrzne stalowe, schody stalowe. Przykrycie stanowi stropodach, jednospadowy z płyt żelbetowych opartych na ścianach szczytowych, pokryty papą termozgrzewalną, Obiekt wyposażony w instalację wod-kan, elektryczną, wentylację grawitacyjną, wentylację mechaniczną, ogrzewanie elektryczne, instalację technologiczną, aktywny system detekcji gazów (dwuprogramowy System Detekcji Gazów - moduł alarmowy typ MD – 2).

Zestawienie powierzchni pomieszczeń:

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Posadzka
1.	Pomieszczenie pomp	56,7	posadzka cementowa
2.	Pompownia ścieków (część nadziemna)	100,8	plytki gres

Wyposażenie technologiczne:

W pompowni zamontowane są trzy pompy w wersji suchej – dwie pompy stare pompy produkcji ABS oraz jedna nowa produkcji Hydro-Vacuum S.A. – typ FZC.7.11.9.4110:

- Q = 438 m<sup>3</sup>/h,
- H = 12,8 m,
- rok produkcji: 2022.

Pompy ABS:

- typ FR 250 / 250 – 38,
- Q = 438 m<sup>3</sup>/h,

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

---

- H = 12,8 m,
- N = 22 kW.

Falowniki pompy - Danfoss VLT 6000 HVAC.

Zestaw armatury dla każdej z pomp:

- zasuwą nożową typ 2004, DN 250 PN 10,
- zawór zwrotny kulowy typ: 6516, DN250 PN 10, prod. Jafar,
- zasuwą nożową typ 2004, DN 250 PN 10.

Spust ścieków z kolektora tłocznego:

- zasuwą nożową typ 2004, DN 150 PN 10.

Pompa odwodnienia posadzki:

- typ FZV 1.02.13
- N = 1,1 kW,
- Q = 6-24 m<sup>3</sup>/h,
- H = 9,8-2,9 m.

W pompowni utrzymywany jest stały (zadany) poziom za pomocą zmiennej wydajności pompy. Przy maksymalnych dopływach ścieków załączać się do pracy druga pompa, a w przypadku dopływów deszczowych trzecia pompa, która w normalnej sytuacji pełni funkcję pompy rezerwowej - awaryjnej. Pompy sterowane są falownikiem. Każda z pomp wyposażona została na rurociągu ssącym w zasuwę nożową DN250, a na rurociągu tłocznym w zawór zwrotny kulowy DN 250 oraz zasuwę nożową DN 250. Do obsługi pomp w pompowni służy wciągnik elektryczny przejezdny o udźwigu Q=1000 kg typu 1000/1-5 prod. ZBUD Dąbrowa Tarnowska.

Dokumentacja zdjęciowa:





Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



### OSADNIKI WSTĘPNE OWS-1 i OWS-2

Osadniki to dwa zagłębione zbiorniki żelbetowe o następujących wymiarach:

- długość: 50,0 m,
- szerokość: 6,0 m,
- średnia głębokość: 3,0 m,
- głębokość lejów osadu: 6,0 m,
- długość lejów osadu: 4,0 m.

Rurociągi dopływowe średnicy DN 250. Rurociągi jak i deflektory typu STEGNA wykonane ze stali kwasoodpornej.

Wyposażenie technologiczne:

- zastawki kanałowe z napędem ręcznym w komorach rozdziału, B=40 cm, H=170 cm – 2 szt.,
- zastawki kanałowe z napędem ręcznym w kanale odpływowym, B=60 cm, H=130 cm – 4 szt.,
- zgarniacz osadu prostokątny produkcji PRODEKO Elk – 2 szt.

Armatura w zakresie OWS:

- ZR-19 - zasuwa napływu ścieków z PS na osadniki wstępne OWS,
- ZR-20 - zasuwa ominięcia osadników wstępnych,
- ZR-21 - zasuwa napływu ścieków na OWS 1,
- ZR-22 - zasuwa napływu ścieków na OWS 2,
- ZR-23 - osad wstępny z OWS 1,
- ZR-24 - osad wstępny z OWS 1,
- ZR-25 - osad wstępny z OWS 2,
- ZR-26 - osad wstępny z OWS 2,
- ZR-27 - części pływające z OWS 1,
- ZR-28 - części pływające z OWS 2,
- ZKR-9 - odpływ z osadnika OWS 1 na reaktor biologiczny,
- ZKR-10 - odpływ z osadnika OWS 2 na reaktor biologiczny,
- ZKR-11 - zastawka ominięcia części biologicznej,
- ZKR-12 - zastawka odpływu z osadników wstępnych na reaktor biologiczny.

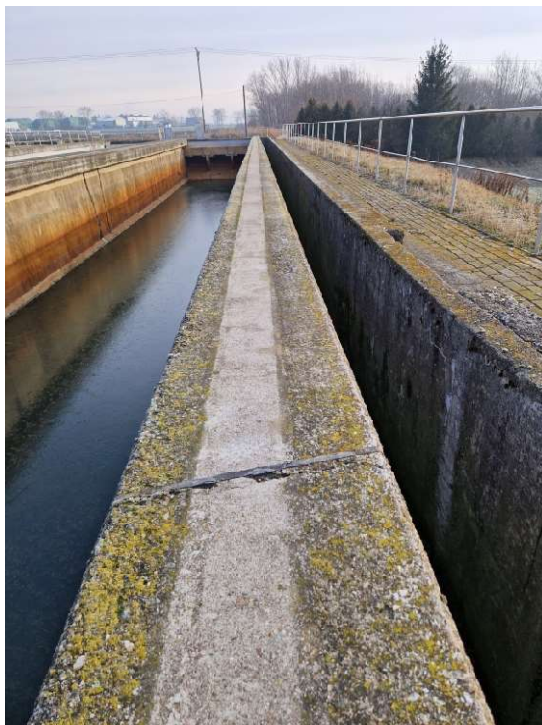
Dokumentacja zdjęciowa:



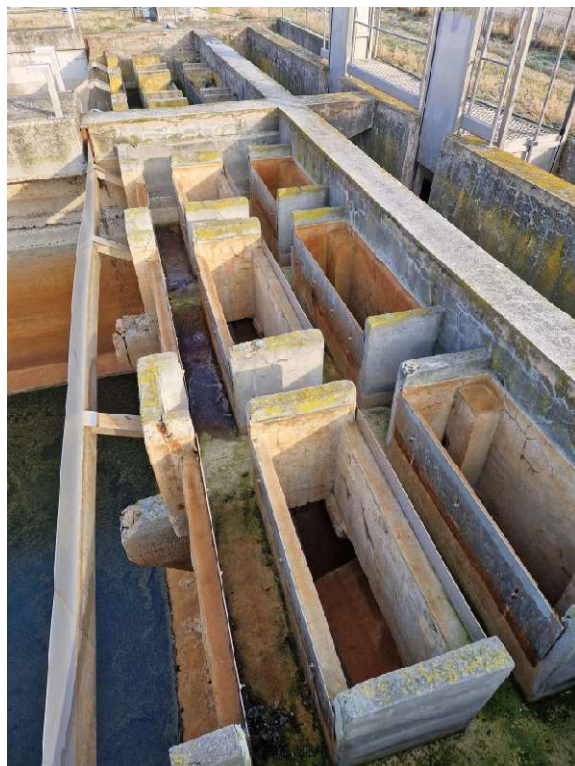
Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



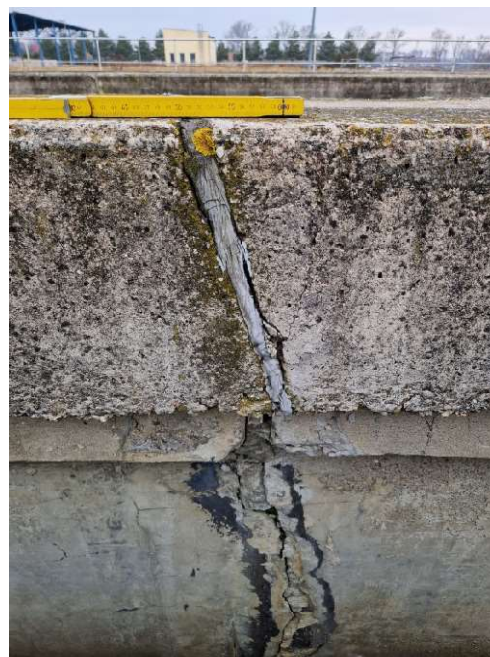
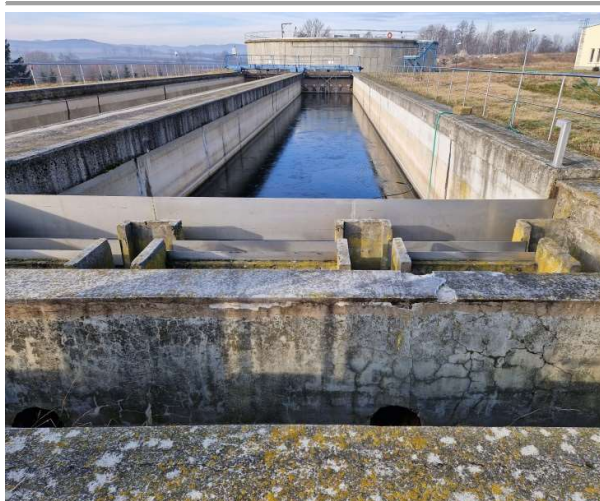
Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



#### KOMORA ROZDZIAŁU KR-1, REAKTORY BIOLOGICZNE RB-1 i RB-2

Komora rozdziału KR-1 żelbetowy zbiornik o całkowitej głębokości 2,2 m. Zadaniem komory rozdziału jest równy rozdział mieszaniny ścieków i recykulowanego osadu czynnego dopływającej z pompowni osadu PRNF na dwa równe strumienie, doprowadzane następnie do dwóch ciągów reaktora biologicznego RB (RB-1 i RB-2). Rozdział ten realizowany będzie poprzez symetryczny układ komory KR-1 z dwoma symetrycznie identycznymi,

regulowanymi, nie zatopionymi krawędziami przelewowymi. Ponadto rolą komory KR-1 jest odcięcie odpływu do wybranego reaktora poprzez zamknięcie zastawki. Dane techniczne komory rozdziału (wymiary wewnętrzne):

- ściany grubości 0,15 m.
- część wlotowa, gdzie doprowadzony jest kanał szerokości  $B=0,70$  m -  $A*B*H=5,60 \times 0,80 \times 1,40$  m,
- części odpływowe komory (2 szt.):  $A*B*H=2,50 \times 0,60 \times 1,40$  m.

Do części wlotowej doprowadzony jest kanał o szerokości  $B=70$  cm i głębokości  $H=1,40$  m. Kanał ten o długości  $L=4,0$  m doprowadza ścieki zmieszane z osadem recyrkulowanym. Mieszanie ścieków z osadem recyrkulowanym następuje w komorze połączeniowej Sk, która z kanałem połączona jest rurociągami z GRP DN 600.

Na wlotach do komór reaktora zamontowano zastawki kanałowe ze stali kwasoodpornej z napędem ręcznym szerokości  $B=80$  cm i wysokości zawierała  $H_z=110$  cm prod. PRODEKO -Elk.

Reaktor biologiczny to otwarty zbiornik żelbetowy, zagłębiony w gruncie o wymiarach zewnętrznych w rzucie  $19,90 \times 62,60$  m i głębokości użytkowej  $4,50$  m. Pozostałe dane:

- powierzchnia zabudowy: 1.246,0 m<sup>2</sup>,
- kubatura: 5.606,0 m<sup>3</sup>.

Zbiornik podzielony jest podłużnie ścianą konstrukcyjną na dwa niezależne ciągi technologiczne o szerokości w świetle  $9,50$  m. Ściany wewnętrzne poprzeczne działowe wydzielają komory AN, komory DN i komory N. Ściany zewnętrzne i środkowa podłużna to ściany nośne o grubości  $0,30$  m i wysokości  $4,50$  m z pogrubieniami przy dnie do  $0,60$  m. Pogrubienie ścian do wysokości  $1,0$  m nad dnem zbiornika. Ściany wewnętrzne poprzeczne o grubości  $0,25$  m na całej wysokości.

Zbiornik konstrukcyjnie zdylatowany na segmenty o długościach:

- $11,05$  m – segment 1, skrajny ze ścianą działową;
- $10,50$  m – segment 2, wewnętrzny,
- $15,00$  m – segment 3, wewnętrzny, ze ścianą działową,
- $15,00$  m – segment 3\*, wewnętrzny,
- $11,05$  m – segment 1\*, skrajny, z korytem odpływowym.

Na wylocie zlokalizowano komorę odpływową o wymiarach w rzucie  $1,15 \times 3,00$  m i głębokości  $2,0$  m.

Przelewy, zastawki, podpory dla prowadnic ze stali nierdzewnej. Do obsługi urządzeń żurawiki ręczne. Pomosty z krat ze stali kwasoodpornej.

Obiekty wydzielone poprzez barierki ze stali kwasoodpornej o wysokości  $1,10$  m.

#### Część technologiczna

Reaktor biologiczny (rozumiany jako RB-1 i RB-2) kwalifikuje się jako wielofazowy, jednoosadowy, kaskadowy reaktor z osadem czynnym nityfikującym, wydzieloną denityfikacją wstępną i z tzw. komorą defosfatacji przed fazą denityfikacji.

W reaktorze biologicznym w wyniku działalności biochemicznej mikroorganizmów osadu czynnego, zachodzi zintegrowany procesy biologicznego usuwania ze ścieków związków węgla organicznego, azotu i fosforu. Technologia pracy reaktora zbliżona jest do technologii znanej jako A2O. Procesy zachodzące w reaktorze RB obejmują (w ujęciu makroskopowym):

- utlenianie związków węgla organicznego (wyrażające się obniżką  $BZT_5$  ścieków),



- utlenianie związków azotowych (nityfikacja wyrażająca się obniżeniem poziomu azotu TKN),
- redukcję utlenionych związków azotu (azotanów) do azotu gazowego (denityfikacja) wyrażająca się obniżeniem poziomu azotu ogólnego,
- przemiany związków fosforu prowadzące do zwiększonego - w stosunku do standardowego osadu czynnego - wbudowywania związków fosforu w biomasę osadu czynnego (defosfatacja biologiczna),
- syntezę biomasy osadu czynnego wyrażającą się przyrostem masy osadu czynnego, który dla zachowania równowagi usuwany jest z układu jako osad nadmierny.

Reaktor biologiczny RB obejmuje dwa, symetrycznie ciągi oczyszczania (RB-1 i RB-2) składające się z komór beztlenowych i niedotlenionych (AN i DN) oraz komór napowietrzania (N).

W pojedynczym ciągu występują szeregowo połączone między sobą:

- komora beztlenowa (defosfatacji, anaerobowe) „AN” o wymiarach 9,5 x 7,5m w planie,
- komora denityfikacji wstępnej (anoksydacyjna, niedotleniona) „DN” o wymiarach 9,5 x 16,5m w planie,
- komora napowietrzania (nityfikacji, tlenowa) „N” o przepływie tłokowym o wymiarach 9,5 x 37,5m w planie.

Komora AN i DN połączone są ze sobą dolnym otworem w ścianie działowej o przekroju 1,20 x 0,60m. Komory DN i N połączone są ze sobą na całej szerokości górnym prześwitem o wysokości czynnej 0,20m. Pomiędzy komorą AN i DN wykonano dodatkowo wycięcia w ściankach na wysokości zwierciadła ścieków, o szerokości 1,00m, dla umożliwienia przepłynięcia ewentualnych części pływających zbierających się w komorze AN.

Ponadto pomiędzy komorami AN i DN są przepusty z rur DN100 umieszczone przy dnie. Te połączenie zapewnia równomierne opróżnienie całego ciągu (remonty, awarie), dzięki czemu ścianki działowe nie będą narażone na jednostronne parcie ścieków. Dla umożliwienia dogodnego całkowitego, pompowego opróżnienia danego ciągu przewidziano w każdej z komór AN zagłębienie w dnie.

Oprócz wyszczególnionych, zasadniczych procesów biologicznych w reaktorze biologicznym prowadzone są symultaniczne, uzupełniające strącanie związków fosforu w oparciu o koagulant PIX (defosfatacja chemiczna) dozowany ze stacji dozowania PIX-u. W każdym z dwóch ciągów reaktora biologicznego zapewniona jest recyrkulacja wewnętrzna ścieków z komory N do komory DN i recyrkulacja osadu czynnego z pompowni osadu recyrkulowanego, nadmiernego i cz. pływających PRNF do reaktora biologicznego za pośrednictwem komory rozdzielu KR-1. Pompy posiadają możliwość płynnej regulacji wydajności za pomocą przetwornika częstotliwości (falownika). Zawartość komór AN i DN jest stale mieszana i utrzymywana w stanie zawieszenia poprzez działanie mieszadeł zatapialnych. Komory N są napowietrzane przy zastosowaniu napowietrzania drobnopęcherzykowego sprężonym powietrzem dostarczonym ze stacji dmuchaw SD.

W rejonie komory odpływowej doprowadzono przewód dozujący preparat PIX. Przewód ten (2 x wąż PE 9/12 w rurce ochronnej PVC DN 50) wprowadzono ponad koroną koryta odpływowego i zakończono zaworem wtryskowym ponad zwierciadłem ścieków. Pomiar sondami tlenowymi służy jako parametr sterujący pracą dmuchaw w stacji SD. Poza sondami stacjonarnymi (tlenowymi) zastosowano kontrolę potencjału redox (w komorach AN i DN).

Wyposażenie technologiczne:

- w każdej z komór AN(DN) zainstalowane mieszadło zatapialne typu SR 4630.410 SJ prod. FLYGT z silnikiem o mocy nominalnej 1,5kW. Mieszadła zainstalowane na prowadnicach z urządzeniem wyciągowym prod. PRODEKO-Elk, które pozwala na umieszczenie mieszadła na żądanej głębokości komory oraz ustawienie osi mieszadła w żądanej płaszczyźnie,
- w każdej z komór DN zainstalowane mieszadło zatapialne typu SR 4650.410 SF prod. FLYGT z silnikiem o mocy nominalnej 5,5 kW,

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

- w komorach N zainstalowany ruszt napowietrzający (podzielony na dwie sekcje) systemu SANITAIRE prod. FLYGT z dyfuzorami drobnopełcherzykowymi membranowymi 9",
- w końcowej części każdej z komór N zainstalowana pompa recyrkulacji wewnętrznej. Zatapialne mieszadła pompujące typu PP 4630.410 SP 411 prod. Flygt z silnikiem N=3,1 kW. Wydajność pomp w przyjętym układzie hydraulicznym wynosi  $2 \times 500 \text{ m}^3/\text{h}$ , co odpowiada maksymalnie ok.300% recyrkulacji wewnętrznej w stosunku do  $Q_{\text{hdz}}$ . Stopień recyrkulacji wewnętrznej regulowany jest w zależności od potencjału redox w komorach DN za pomocą falowników sterujących mieszadłami pompującymi.

Pozostałe wyposażenie:

- żurawiki ze stopami, typ ZSW-15, udźwig 0,15 t – 6 szt.,
- wciągniki, typ WRL-65, udźwig 0,15 t – 6 szt.

Przyrządy pomiarowe:

Komora rozdziału KR1:

- pomiar pH - ENDRESS + HAUSER - LIQUISYS - M pH / dig, Cod. CPM253 - MR0005,
- sonda: ENDRESS + HAUSER, Dipsys CPA111.

Reaktory biologiczne RB1+RB2:

- komory AN1+AN2: ENDRESS + HAUSER, LIQUISYS — M pH / dig, Cod. CPM253 - MR0005, sondy AN1+AN2 ENDRESS + HAUSER, Dipsys CPA111,
- komory DN1+DN2: ENDRESS + HAUSER, LIQUISYS - M pH / dig, Cod. CPM253 - MR0005, sondy DN1+DN2 ENDRESS + HAUSER, Dipsys CPA111,
- komory N1+N2: ENDRESS + HAUSER, LIQUISYS - M pH / dig, Cod. COM253 - DX0005, sondy N1+N2 ENDRESS + HAUSER, Dipsys CPA111.

Armatura w zakresie KR-1 i RB:

- ZKR-13 zastawka kanałowa napływu na reaktor biologiczny 1,
- ZKR-14 zastawka kanałowa napływu na reaktor biologiczny 2,
- ZKR-15 zastawka kanałowa odpływu z reaktora biologicznego 1,
- ZKR-16 zastawka kanałowa odpływu z reaktora biologicznego 2,
- PPR-5 przepustnica powietrza komory napowietrzania reaktora biologicznego 1,
- PPR-6 przepustnica powietrza komory napowietrzania reaktora biologicznego 1,
- PPR-7 przepustnica powietrza komory napowietrzania reaktora biologicznego 2,
- PPR-8 przepustnica powietrza komory napowietrzania reaktora biologicznego 2,
- PR-1 przepustnica recyrkulacji wew. DN reaktora RB 1,
- PR-2 przepustnica recyrkulacji wew. AN reaktora RB 1,
- PR-3 przepustnica recyrkulacji wew. DN reaktora RB 2,
- PR-4 przepustnica recyrkulacji wew. AN reaktora RB 2.

Dokumentacja zdjęciowa:

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”





### KOMORA ROZDZIAŁU KR-2 i OSADNIKI WTÓRNE OWR

Zadaniem komory rozdziału jest równy rozdział mieszaniny ścieków i recykulowanego osadu czynnego dopływającej z reaktora biologicznego RB (RB-1, RB-2) na dwa równe strumienie, doprowadzane następnie do dwóch osadników wtórnych OWR.

Rozdział ten realizowany jest poprzez symetryczny układ komory KR-2 z dwoma regulowanymi, niezatopionymi krawędziami przelewowymi. Ponadto rolą komory KR-2 jest odcięcie odpływu do wybranego osadnika OWR (poprzez zamknięcie zasuw na zewnątrz komory).

Komora rozdziału to zbiornik żelbetowy, zagłębiony w gruncie do poziomu 0,60 poniżej korony, otwarty, wielodzielny. Gabaryty komory wynoszą (wymiary wewnętrzne):

- część wlotowa, gdzie doprowadzony jest rurociąg DN 600 z reaktora biologicznego RB:  $A*B*H=3,80*0,80*3,10$  m;
- części odpływowe komory (2 szt.):  $A*B*H=1,80*0,80*3,10$  m.

Zadaniem osadników wtórnych OWR (OWR-1 i OWR-2) jest oddzielenie osadu czynnego od oczyszczonych ścieków. Do osadników dopływa z reaktora biologicznego RB (RB-1 i RB-2) mieszanina ścieku oczyszczonego i osadu. W osadnikach wtórnych OWR, w procesie sedymentacji kłaczkowy osad opada na dno, a sklarowane ścieki, poprzez przelewy, odpływają do kolektora odpływowego ścieków z oczyszczalni. Osad z lejów osadowych pod naporem hydraulicznym ścieków w osadniku, odpływa do komory osadowej KO, a następnie do pompowni osadu recykulowanego, nadmiernego i części pływających PRNF. Części pływające z powierzchni zwierciadła ścieków w osadnikach odprowadzane są do leja zrzutowego części pływających i dalej spływają do pompowni PRNF. Lej zrzutowy pracuje jako zatapiały (w momencie przesuwania się w jego rejonie zgarniacza) co pozwala na odprowadzenie części pływających przy równoczesnym splukiwaniu rurociągu ściekami z osadników OWR.

#### *Osadnik wtórny OWR-1*

Osadnik wtórny OWR-1 jest zbiornikiem cylindrycznym żelbetowym o wymiarach;  $D=30,0$  m,  $H_c=3,0$  m z lejem osadowym z obwodowym korytem wewnętrznym, z barierkami ochronnymi wokół. W osadniku funkcjonuje zgarniacz prod. PRODEKO-Elk. Zgarniacz wykonany jest z aluminium, a części zanurzone w ściekach ze stali kwasoodpornej. Do zgarniacza podwieszony jest deflektor, którego zadaniem jest zmiana kierunku przepływu ścieków. W deflektorze wykonane zostało okienko umożliwiające odpływ ewentualnych części pływających z wnętrza deflektora przed listwę zgarniania części pływających w zgarniaczu. Wokół osadnika barierki ze stali kwasoodpornej oraz opaska.

#### *Osadnik wtórny OWR-2*

Osadnik jest zbiornikiem żelbetowym, cylindrycznym, o wymiarach  $D*H=24,0 \times 4,4$  m. Dno osadnika ukształtowane zostało ze spadkiem 1:15 w kierunku środka. Głębokość całkowita osadnika przy zewnętrznej ścianie wynosi 4,4 m a przy centralnym leju osadowym 5,10 m.

Osadnik wykonany został jako konstrukcja zagłębiona w gruncie do wysokości 0,3 m poniżej ich korony. Mieszanina osadu czynnego i ścieków wprowadzana jest centralną rurą HOBAS DN 500 kończącą się pionowo 0,50 m pod powierzchnią zwierciadła ścieków. Wlot ścieków osłonięto deflektorem w formie poboczniczy pionowego walca o średnicy 3,20m i zanurzeniu w ściekach ok. 1,85 m.. Deflektor wymusza pożądany ruch ścieków w osadniku uniemożliwiający ich przepływ w powierzchniowej warstwie osadnika i przyczyniając się do zwiększenia sprawności hydraulicznej osadnika. Odprowadzenie sklarowanych ścieków z osadnika odbywa się poprzez obwodowe koryta odpływowe z przelewami pilastymi. Koryta odpływowe z przelewami jednostronnymi, żelbetowe o szerokości 50 cm i wysokości 50cm, połączone monolitycznie wspornikowe ze ścianą osadnika. Z przelewami pilastymi o długości ok. 71,3 zostały konstrukcyjnie związane deski przegrodowe (tzw. fartuch) do zatrzymywania części pływających. Przelewy i fartuch wykonane są ze stali kwasoodpornej. Przelewy posiadają możliwość regulacji wysokości położenia +/- 6cm w stosunku do nominalnego położenia. Oczyszczone ścieki z koryta odpływowego płyną do komory odpływowej osadnika, na zewnątrz ściany osadnika. Wymiary studni w planie 1,20 x 1,20m; głębokość 2,70 m.

Ścieki oczyszczone z komory odpływowej osadnika OWR odpływają rurociągiem HOBAS DN 500 do komory pomiarowej KPSO, a następnie do odbiornika. Osad z dna leja osadowego w osadniku odpływa do pompowni PRNF rurociągiem HOBAS DN 300. Osad do leja osadowego zgarniany jest za pomocą zgarniacza osadu i części pływających. Zastosowano zgarniacz produkowany przez PRODEKO-Elk.

Zgarniacz osadu obejmuje m.in. pomost, zgrzebło osadu ciągle i wspomagające, listwę zgarniającą części pływające, łożysko i napęd obwodowy silnikiem 0,37kW. Pomost wykonany z aluminium, a części zanurzone w ściekach ze stali kwasoodpornej. Zgarniacz wyposażony w zespół czyszczący bieżnię i koryto przelewowe.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

Części pływające przy każdym obrocie zgarniacza wprowadzane są do leja zrzutowego, z którego rurociągiem DN 200 ze stali kwasoodpornej wyprowadzone zostają poza ścianę osadnika (dalej, do przepompowni PRNF rurociąg przechodzi w PVC DN 200). W celu ochrony bieźni w ziemi przed oblodzeniem bieźnia jest ogrzewana instalacją elektryczną.

Wokół osadnika wykonano bariery ochronne oraz ułożono płytki chodnikowe.

Armatura w zakresie KR02 i OWR:

- ZR-29 zasuwa napływu osadu z reaktora na OWR 1,
- ZR-30 zasuwa napływu osadu z reaktora na OWR 2.

Dokumentacja zdjęciowa:



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



### KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH KPSO

Zadaniem komory KPSO jest pomiar natężenia przepływu ścieków oczyszczonych, odpływających z oczyszczalni. Pomiar przepływu ścieków realizowany jest przez miernik przepływu zainstalowany na zaszyfonowanym (pracującym jako całkowicie wypełniony) rurociągu ścieków oczyszczonych.

Komora KPSO to żelbetowa, podziemna, przykryta komora o wymiarach  $A \times B = 3,0 \times 2,0$  m w świetle i głębokość 3,0 m. W stropie komory żelbetowej znajduje się właz  $a \times b = 70 \times 90$  cm. Ściany i dno grubości odpowiednio: 25 i 30 cm. Grubość płyty żelbetowej stropowej – 15 cm. Do komory wprowadzony jest rurociąg GRP DN 500 na którym zamontowany jest przepływomierz DN 400. Na zewnątrz komory zamontowana jest zasawa nożowa DN 500 typu EBES w obudowie prod. EBRO Armaturen w celu odcięcia przepływu. Komora



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

wyposażona jest w wentylator grawitacyjny typu WLO- 160. Komora wyposażona jest w drabinę zejściową ze stali nierdzewnej.

Armatura w zakresie KPSO:

- ZR-37 zasuwą przed komorą pomiarową KPSO,
- ZR-38 zasuwą w komorze KPSO pomiarowej za przepływomierzem.

Dokumentacja zdjęciowa:



### STACJA DMUCHAW SD

Stacja dmuchaw to obiekt w formie budynku wolnostojącego, jednokondygnacyjnego o wymiarach A x B x H = 14,4 x 7,0 x 4,6 m w technologii tradycyjnej z fundamentami pod dmuchawy. Dane techniczne:

– powierzchnia zabudowy	110,50 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia netto	99,70 m <sup>2</sup> ,
– kubatura	591,20 m <sup>3</sup> ,
– wysokość budynku	5,91 m,
– długość budynku	14,88 m,
– szerokość budynku	7,48 m.

Ławy fundamentowe żelbetowe z betonu C15/20 zbrojone stalą A-III. Fundamenty dmuchaw typu blokowego żelbetowe z betonu C15/20, zbrojone stalą A-I. Ściany fundamentowe z betonu C15/20 o gr. 20 cm. Ściany nadziemne z pustaków ceramicznych gr. 19 cm ocieplone styropianem metodą lekką. W ścianach rdzenie żelbetowe z betonu C15/20 zbrojone stalą A-III. Stropodach jednospadowy z płyt kanałowych sprężonych typu SP 26.5 o odmianie zbrojenia 6. Nadproża prefabrykowane L-19. Budynek wyposażony w belkę wciągніка

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

elektrycznego o udźwigu 10 kN z dwuteownika 220 opartego na ścianach budynku oraz podpartego w środku rozpiętości na podciągu stalowym z dwuteownika 240. W budynku wyodrębnione jest pomieszczenie pomp PIXu.

Zestawienie powierzchni pomieszczeń:

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| – stacja dmuchaw          | 95,60 m <sup>2</sup> , |
| – pomieszczenie pomp PIXu | 4,10 m <sup>2</sup> .  |

Hala dmuchaw wyposażona została w wentylację mechaniczną i grawitacyjną, a ogrzewana jest ciepłem pochodzącym od pracujących dmuchaw.

W hali dmuchaw zainstalowane zostały cztery dmuchawy (3 pracujące + rezerwowa) współpracujące z falownikiem. Są to dmuchawy ROBOX ES 65/3P firmy ROBUSCHI. Wszystkie dmuchawy wyposażone są w obudowy o podwyższonej dźwiękochłonności dostarczane w komplecie przez producenta dmuchaw.

Armatura w zakresie SD:

- PPR-1 - przepustnica powietrza dmuchawy 1,
- PPR-2 - przepustnica powietrza dmuchawy 2,
- PPR-3 - przepustnica powietrza dmuchawy 3,
- PPR-4 - przepustnica powietrza dmuchawy 4.

Dokumentacja zdjęciowa:





### STACJA PREPARATU "PIX"

Zadaniem stacji dozowania PIX jest magazynowanie i dozowanie preparatu PIX. Stacja dozowania PIX-u składa się z następujących elementów:

- jednego zbiornika magazynowego preparatu PIX,
- żelbetowego zbiornika awaryjnego wraz ze studzienką zasuwy spustowej,
- pomp dozujących umieszczonych w pomieszczeniu w budynku stacji dmuchaw SD.

Zbiornik magazynowy PIX-u jest to poziomy walczek z żywic poliestrowych typu ZP-250 o pojemności 25 m<sup>3</sup> prod. LAMINO-MET Kłodawa.

Zbiornik magazynowy PIX-u został umieszczony na płycie betonowej w awaryjnym zbiorniku żelbetowym prostopadle do drogi dojazdowej. W ten sposób stworzony został układ, w którym wszelkie przecieki i wycieki preparatu PIX ze zbiornika magazynowego i układu przewodów będą zbierane w zbiorniku awaryjnym.

Dno zbiornika żelbetowego posiada spadek 0,5% w kierunku zblokowanej z nim studzienki spustowej. Zbiornik awaryjny wykonany jest w formie zagłębionego, otwartego zbiornika żelbetowego o wymiarach w świetle  $A \times B \times H = 11,0 \times 6,0$  i głębokości  $H = (0,3-0,9)$  m. Pojemność czynna zbiornika awaryjnego umożliwi przyjęcie całej zawartości zbiornika magazynowego. Dno zbiornika i ściany pokryte zostały warstwą kwasoodporną (powłoka, płytki ceramiczne itp.).

W dnie zbiornika wykonano zagłębienie o wymiarach  $a \times b \times h = 0,4 \times 0,6 \times 0,2$  m z wyprowadzoną rurą spustową ze stali kwasoodpornej DN100. Za zbiornikiem na ruszcie spustowej zainstalowano zawór membranowy ZMA DN 100.

Nad zbiornikiem wiat stalowa. Wiata z profili stalowych (stal St3SX):

- płatew – dwuteownik 140,
- podciąg – dwuteownik 240,
- słup – 2x ceownik 140.

Płatew podparta na ramach stalowych i zabezpieczona przed wyboczeniem ściągiem. Rozstaw ram stalowych co 5,6 m. Słupy kotwione do korony zbiornika z pomocą kołków. Pokrycie wiaty stanowi blacha faldowa T-55x188, gr. 0,75 mm. Ramy stężone w płaszczyźnie połączeń stężeniem.

Barierki ochronne na kornie zbiornika w części głębszej o wys. 1,1 m ze stali kwasoodpornej.

Parametry techniczne:

- powierzchnia zabudowy 73,1 m<sup>2</sup>,
- kubatura 261,1 m<sup>3</sup>.

Pompy dozujące to dwie pompy typu C73 prod. MILTON-ROY o wydajności nominalnej 0,17..34,0 dm<sup>3</sup>/h każda. Pompy podają preparat PIX do części biologicznej (strącanie symultaniczne). Każda z pomp posiada odrębny przewód tłoczny.

Pompy zostały umieszczone w pomieszczeniu pomp PIX w stacji dmuchaw na półce wykonanej z kształtowników nierdzewnych. Umieszczenie pomp PIX-u w pomieszczeniu zabezpiecza pompy przed wpływami atmosferycznymi. Pomieszczenie pomp ze względu na instalację wodociągową jest ogrzewane grzejnikiem elektrycznym w celu utrzymania temperatury dodatniej w okresie zimy.

Armatura w zakresie PIX:

- ZPIX-1 zasuwą z zbiornika PIX do pompek PIX,
- ZPIX-2 zasuwą w komorze spustu awaryjnego wanny PIX do kanalizacji.

Dokumentacja zdjęciowa:



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



## POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH PSO

Zadaniem pompowni ścieków oczyszczonych jest przetłoczenie oczyszczonych ścieków do stacji odwadniania osadu SOO celem ich użycia do płukania prasy filtracyjnej. Sterowanie pompowni połączone jest z sygnalizatorem poziomu w zbiorniku magazynowym wody w stacji SOO.

Pompownia wykonana z kręgów żelbetowych DN 2000. Głębokość całkowita przepompowni wynosi 4,0 m. W pompowni zamontowana pompa zatapialna do ścieków. Pompa opuszczana jest na prowadnicy do kolana sprzęgającego. Pompownia wyposażona w żurawik z wciągnikiem produkcji ZBUD Dąbrowa Tarnowska, typ: ZSW-15 o udźwigu 0,15 t.

Parametry pompy:

- Producent ABS,
- $Q_{max}$  72,0 m<sup>3</sup>/h,
- $H_{max}$  28,0 m,
- DN 65 mm,
- P 3,7 kW.

Armatura w zakresie PSO:

- ZR-39 zasuwa ścieków oczyszczonych do PSO na SOO,
- ZR-40 zasuwa w komorze suchej ścieków oczyszczonych do płukania prasy.

Dokumentacja zdjęciowa:



KOMORA OSADOWA KO, POMPOWNIĄ OSADU RECYRKULOWANEGO, NADMIERNEGO I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH PRNF, KOMORĄ POMIAROWĄ OSADU KPO

Zadaniem pompowni PRNF jest:

- pompowanie osadu czynnego dopływającego za pośrednictwem komory osadowej KO z osadników wtórnych do komory połączeniowej Sk, gdzie osad po zmieszaniu ze ściekami odpłynie do kanału przed komorę rozdziału KR-1 przy reaktorze RB przez co wytworzona zostanie recyrkulacja osadu czynnego, będąca jednym z podstawowych warunków prowadzenia procesu oczyszczenia,
- pompowanie części osadu czynnego dopływającego z osadników wtórnych OWR na część osadową oczyszczalni (do otwartych komór fermentacyjnych OKF za pośrednictwem pompowni POF lub do zbiornika osadu ZO). Ta część pompowanego osadu stanowi osad nadmierny.

Do przepompowni PRNF doprowadzone są także części pływające zgarniane z powierzchni osadników OWR-1 i OWR-2. Są one tłoczone rurociągami osadu nadmiernego na część osadową oczyszczalni.

Do pompowania osadu recyrkulowanego, osadu nadmiernego i części pływających służą odrębne pompy:

- jedna pompa na osad nadmierny,
- dwie pompy na osad recyrkulowany,
- jedna pompa na części pływające.

Praca pomp sterowana poziomami zwierciadeł lub automatycznie. Pompy recyrkulacji osadu przystosowane są do pracy z falownikiem.

Pompownia wykonana jest w formie komory żelbetowej o wymiarach w świetle A x B x H=4,25 x 5,05 i głębokości H=2,8-4,0 m z wydzielonymi komorami czerpalnymi pomp oraz komorą zasuw. Komora czerpalna osadu posiada wymiary wewnętrzne w planie A x B=3,6 x 2,00 m i głębokość 4,00 m. Kubatura pompowni: 81,6 m<sup>3</sup>. Pyta górna o gr. 15 cm z otworami montażowymi pomp i włazy. Wentylacja grawitacyjna – wywietrzaki DN150. Dla obsługi pomp służą żurawie ręczne o udźwigu 150 kg i 300 kg.

Komora czerpalna części pływających posiada wymiary wewnętrzne w planie A x B=1,20 x 2,0 m i głębokość 4,50 m. W komorze czerpalnej osadu i części pływających zainstalowane pompy zatapialne. Montaż i demontaż pomp odbywa się przy użyciu żurawika obrotowego. Komora zasuw przylegająca do komory czerpalnej i posiada wymiary A x B=5,05 x 2,0 m w planie i wysokość w świetle ok. 2,80 m.

Komora osadowa to otwarty 3-komorowy zbiornik żelbetowy, zagłębiony w gruncie, o wymiarach zewnętrznych w rzucie 2,35 x 2,35 m i głębokości użytkowej 3,20 m. Parametry techniczne:

- powierzchnia zabudowy 10,2 m<sup>2</sup>,
- kubatura 35,3 m<sup>3</sup>.

Ściany o dno grubości 25 cm. Wewnętrzna ściana podłużna w miejscu osadzenia przelewów obniżona o 1,80 m. Na kornie zbiornika barierka ochronna ze stali kwasoodpornej.

Komora pomiarowa osadu to zamknięty zbiornik żelbetowy, zagłębiony w gruncie o wymiarach zewnętrznych w rzucie 3,0 x 3,0 m i głębokości użytkowej 2,90 m. Parametry techniczne:

- powierzchnia zabudowy 9,0 m<sup>2</sup>,
- kubatura 30,6 m<sup>3</sup>.

Ściany i dno o grubości odpowiednio 25 i 30 cm. Na dnie warstwa nadbetonu o gr. 20 cm. Komora przykryta płyta żelbetową o gr. 15 cm z włazem o wymiarach 70 x 70 cm. Komora wyposażona w drabinę złazową. Pokrywa włazu i drabina wykonane z stali kwasoodpornej.

Wyposażenie:

Pompy osadu recykulowanego ABS, szt. 2:

- nr 1 (pompa na falowniku), nr 2:
  - producent: ABS,
  - $Q_{\max}$  396 m<sup>3</sup>/h,
  - $H_{\max}$  16,6 m,
  - DN 150 mm,
  - P 11,4 kW.
- nr 3 (pompa osadu nadmiernego):
  - producent: ABS,
  - $Q_{\max}$  107 m<sup>3</sup>/h,
  - $H_{\max}$  16 m,
  - DN 100 mm,
  - P 7,2 kW.
- nr 4 (pompa części pływających):
  - producent: ABS,
  - $Q_{\max}$  72 m<sup>3</sup>/h,
  - $H_{\max}$  28 m,
  - DN 65 mm,
  - P 3,7 kW.

Komora pomiarowa osadu KPO:

- przepływomierz recykulacji SIEMENS - SITRANS F M MAGELO MAG 5000,
- przepływomierz osadu nadmiernego SIEMENS - SITRANS F M MAGELO MAG 5000.

Komora osadowa KO:

- zastawki kanałowe z napędem Auma - szt. 2:

Armatura w obrębie obiektów:

- ZR-31 zasuwa recykulacji zewnętrznej pompy na falowniku,
- ZR-32 zasuwa recykulacji zewnętrznej pompy,
- ZR-33 osadu nadmiernego,
- ZR-34 zasuwa części pływających,
- ZR-35 zasuwa w komorze pomiarowej KPO osadu recykulowanego zew.,
- ZR-36 zasuwa w komorze pomiarowej KPO osadu nadmiernego,
- ZKE-5 zastawka kanałowa odpływu osadu z OWR 1 do PRNF w komorze KO,
- ZKE-6 zastawka kanałowa odpływu osadu z OWR 2 do PRNF w komorze KO.



Dokumentacja zdjęciowa:



### POMPOWIA OSADU FERMENTOWANEGO POF

Zadaniem pompowni osadu fermentowanego jest przetłoczenie osadu wstępnego, nadmiernego i części pływających z osadników wstępnych i wtórnych do otwartych komór fermentacyjnych OKF (ÓKF-1 ,OKF-2) oraz podanie osadu przefermentowanego lub nadmiernego (ze zbiornika osadu ZO ) celem jego odwadniania w stacji odwadniania SOO.

Pompownia wykonana jest w formie budynku pomiędzy komorami fermentacyjnymi z przylegającą do niego komorą czerpalną osadów W pompowni zamontowano dwie pompy odśrodkowe stacjonarne do przetłaczania osadu do otwartych komór fermentacyjnych OKF. Każda pompa wyposażona została na rurociągu ssącym w zasuwę nożową DN100 typu EBES prod. EBRO Armaturten, a na rurociągu tłocznym w zawór zwrotny kulowy typu 408 DN 100 firmy SOCLA oraz zasuwę nożową DN 100 typu EBES prod. EBRO Armaturen. W pompowni zamontowano również pompę osadu podająca osad do stacji odwodnienia osadu SOO. Jest to pompa ślimakowa typu EL-600 firmy Bornemann o parametrach:  $Q=2,5-12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=25,0 \text{ m}$ ,  $N=3,0\text{kW}$ ,  $m=107\text{kg}$ .

Zasuwy do odprowadzania osadu i wód nadosadowych z komór fermentacyjnych OKF - zasuwę DN 200 typu EBES prod. EBRO Armaturten z napędem elektrycznym regulacyjnym AUMA. Podobnie zasuwę na rurociągach doprowadzających osad surowy do OKF.

Pomieszczenie pompowni w powiązaniu z instalacją wentylacyjną wyposażone w instalację do wykrywania metanu i siarkowodoru oraz wyposażone w ogrzewanie elektryczne.

Parametry techniczne obiektu:

– powierzchnia zabudowy	69,20 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia netto	104,20 m <sup>2</sup> ,
– kubatura	627,00 m <sup>3</sup> ,
– wysokość budynku	4,3 m,
– długość	12,5 m,
– szerokość	7,00 m.

Obiekt składa się z części podziemnej i nadziemnej. Mury fundamentowe i płyta denna żelbetowe, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, nadproża wylewane, stropodach – płyty prefabrykowane, pokrycie z papy termozgrzewalnej. Drzwi zewnętrzne stalowe. Obiekt wyposażony w instalację wod-kan, elektryczną, wentylację grawitacyjną.

Wyposażenie.

- pompa nr 1 i 2:
  - $Q_{\max}$  195 m<sup>3</sup>/h,
  - $H_{\max}$  14,8 m,
  - P 5,0 kW.
- pompa nadawy osadu na prasę,
- wciągnik elektryczny łańcuchowy – udźwig 250 kg.

Armatura w zakresie obiektu:

- ZNR-42 zasuwą osadu wtórnego nadmiernego do komory POF i dalej do OKF,
- ZNR-43 zasuwą osadu wtórny nadmierny na pompę nadawy osadu do prasy,
- ZNR-44 zasuwą osadu przefermentowany z OKF na pompę nadawy osadu prasy,
- ZNR-45 osad przefermentowany z OKF 1 i 2 za pompą nadawy osadu na prasę,
- ZNR-46 zasuwą osadu wstępnego i nadmiernego na pompę nr 1 do OKF 1 i 2,
- ZNR-47 zasuwą osadu wstępnego i nadmiernego z pompą nr 1 do OKF 1 i 2,
- ZNR-48 zasuwą osadu wstępnego i nadmiernego na pompę nr 2 do OKF 1 i 2,
- ZNR-49 zasuwą osadu wstępnego i nadmiernego z pompą nr 2 do OKF 1 i 2,
- ZNE-1 zasuwą spustu wód nadosadowych z górnego poziomu OKF 1,
- ZNE-2 zasuwą spustu wód nadosadowych z pośredniego poziomu OKF 1,
- ZNE-3 zasuwą spustu wód nadosadowych z najniższego poziomu OKF 1,
- ZNE-4 zasuwą spustu wód nadosadowych z górnego poziomu OKF 2,
- ZNE-5 zasuwą spustu wód nadosadowych z pośredniego poziomu OKF 2,
- ZNE-6 zasuwą spustu wód nadosadowych z najniższego poziomu OKF 2,
- ZNE-7 zasuwą wlotu osadu nadmiernego i wstępnego do OKF 1,
- ZNE-8 zasuwą wlotu osadu nadmiernego i wstępnego do OKF 2
- ZNE-9 zasuwą spustu osadu przefermentowanego z OKF1 na pompę do prasy,
- ZNE-10 zasuwą spustu osadu przefermentowanego z OKF2 na pompę do prasy,
- ZNE-11 zasuwą zrzutu awaryjnego na poletka osadowe.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

Dokumentacja zdjęciowa:





### OTWARTE KOMORY FERMENTACYJNE OKF

Wydzielone otwarte komory fermentacyjne są zbiornikami nie ogrzewanymi. Temperatura w nich jest zmienna w ciągu roku. W komorach następuje fermentacja osadu zmieszanego (wstępnego i nadmiernego) z jednoczesnym odwodnieniem. Zbiorniki żelbetowe na planie koła o wymiarach  $D \times H=30,0 \times 6,0$  m powiązane ze sobą za pomocą pompowni fermentacyjnej POF. Grubość pomostów to 10-15 cm, szerokość pomostu 50 cm. Pomosty wykonane z betonu C15/20 zbrojonego stalą A-II. Pomost pomiędzy zbiornikami OKF o rozpiętości w świetle 4,88 m, stalowy z kształtowników walcowanych (belki nośne ceowniki 180), pokrycie z krat ze stali kwasoodpornej. Klatka schodowa stalowa dwubiegowa z kształtowników walcowanych (słupy HEB 180, rygle ceownik 160). Krata pomostowa i stopnice ze stali kwasoodpornej. Wymiary klatki w rzucie  $2,05 \times 4,75$  m. Posadowienie słupów na fundamentach blokowych. Obiekt zabezpieczony barierkami ze stali kwasoodpornej.

Do rozbijania kożucha zainstalowano w każdym zbiorniku trzy mieszadła zatapialne typu SR 4660.410 SF,  $N_s=10\text{kW}$ ;  $n=475\text{rpm}$ ;  $m=180\text{kg}$  firmy FLYGT z urządzeniem wyciągowym z prowadnicą do obsługi i montażu mieszadła firmy PRODEKO - Eik.

W komorach fermentacyjnych zostały zamontowane sondy gęstości.

Dokumentacja zdjęciowa:



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



## ZBIORNIK OSADU ZO

Zadaniem zbiornika osadu jest wyrównywanie nierównomierności pomiędzy dopływem osadu nadmiernego z pompowni osadu PRNF, a odpływem na prasę filtracyjną do stacji odwadniania osadu SOO. Nierównomierność wynika z różnej wydajności pompy podającej osad do zbiornika i pompy podającej osad na prasę.

Obiekt jest zbiornikiem z kręgów żelbetowych o wymiarach  $D \times H = 2,0 \times 3,0$  m. Grubość ścianek 15 cm. Dno betonowe wylewane na mokro o gr. 20 cm. Na dnie warstwa nadbetonu o gr. 32 cm z betonu C8/10. Zbiornik przykryty jest płytą żelbetową z włazem żeliwnym DN 600 typu lekkiego. Doprowadzenie osadu do zbiornika wykonano rurociągiem stalowym kwasoodpornym DN 100, a odprowadzenie rurociągiem DN 150. W zbiorniku zainstalowany przelew z rurociągu stalowego kwasoodpornego DN 200. Parametry techniczne:

- powierzchnia zabudowy 4,2 m<sup>2</sup>,
- kubatura 15,7 m<sup>3</sup>.

Armatura w obiekcie:

- ZR-41 zasowa osadu wtórnego nadmiernego do zbiornika osadu ZO.

Dokumentacja zdjęciowa.



## STACJA ODWADNIANIA OSADU SOO

Podstawową funkcją stacji SOO będzie mechaniczne zagęszczanie i odwodnienie osadów powstających na oczyszczalni w procesie obróbki ścieków. Odwadnianie osadu prowadzone jest w oparciu o prasę filtracyjną taśmową. Wymagane płukanie prasy realizowane jest za pomocą ścieków oczyszczonych, a w sytuacjach awaryjnych wodą wodociągową. Popłuczyny odprowadzane są do kanalizacji zakładowej.

Zhigienizowany w stacji osad podawany jest mechanicznie, za pomocą przenośnika ślimakowego, do stojącej na zewnątrz budynku stacji przyczepy ciągnikowej (lub ewentualnie do kontenera stanowiącego

wyposażenie środka transportu samowyładowawczego tzw. hakowca). Stąd osad transportowany jest poza teren oczyszczalni lub w sytuacji awaryjnej i w okresie zimowym do magazynu osadu odwodnionego MOO.

Wprowadzenie wapnowania w ramach stacji SOO polega na zainstalowaniu zasobnika (silosa) z wapnem wraz z układem dozownika i przenośników wapna. Wapno dozowane jest do mieszarki za prasą w którym nastąpi zmieszanie osadu odwodnionego z wapnem. Stosowane jest wapno palone (tlenkowe) o zawartości 90% CaO, drobnomielone.

Stacja odwadniania osadu jest to budynek wolnostojący, jednokondygnacyjny, wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z pustaków ceramicznych 19 cm, fundamenty żelbetowe. Stropodach jednospadowy z płyt kanałowych sprężonych typu SP 26.5 o odmianie zbrojenia 8. Nadproża prefabrykowane a nad wrotami monolityczne z betonu C15/20. Wymiary budynku wynoszą: A x B x H=10,6 x 9,0 x 4,5 m. Dane techniczne:

– powierzchnia zabudowy	110,9 m <sup>2</sup> ,
– powierzchnia netto	92,3 m <sup>2</sup> ,
– kubatura	563,7 m <sup>3</sup> ,
– wysokość budynku	5,93 m,
– długość budynku	10,97 m,
– szerokość budynku	9,48 m.

W budynku wydzielone zostaną następujące pomieszczenia:

– hala prasy i mieszarki	63,0 m <sup>2</sup> ,
– magazyn polielektrolitu	9,5 m <sup>2</sup> ,
– pomieszczenie energetyczne	19,8 m <sup>2</sup> .

W hali prasy zainstalowano wciągnik o napędzie elektrycznym typu WEP-500 przejezdny, udźwig Q=1000 kg, N=0,84 kW.

Posadzka hali prasy taśmowej ukształtowana została z zagłębieniami technologicznymi (pod mieszarkę wapna). Budynek stacji odwadniania osadu jest ogrzewany elektrycznie oraz wentylowany (wentylacja grawitacyjna wyciągowa i awaryjna mechaniczna). W stacji SOO niezależnie odwadniany zmieszany przefermentowany osad wstępny z nadmiernym, a w sytuacjach awaryjnych sam osad nadmierny. Odwodniony osad z prasy taśmowej zsypuje do leja zasilającego pracujący przenośnik ślimakowy, który podaje osad do mieszarki, gdzie następuje zmieszanie osadu z wapnem. Zmieszany osad zsypuje się do przenośnika ślimakowego, który podaje go do stojącej na zewnątrz budynku przyczepy.

Dla prawidłowego przebiegu procesu odwadniania osadu niezbędne jest doprowadzenie medium płuczącego: wody wodociągowej do prasy taśmowej oraz odprowadzenie popłuczyn i filtratu. W celu ograniczenia zużycia wody do płukania prasy zastosowano płukanie ściekami oczyszczonymi dostarczonymi z pompowni ścieków oczyszczonych PSO zlokalizowanej przy osadniku wtórnym OWR-1.

Polielektrolit (polimer) niezbędny dla skutecznego odwodnienia osadów magazynowany jest w magazynie polielektrolitu zlokalizowanym przy hali prasy i mieszarki. Konstrukcja prasy zawiera w sobie dwa urządzenia - zagęszczacz wstępny, bębnowy i właściwą prasę taśmową.

Pompa wody płukania prasy połączona jest z pompą znajdującą się w przepompowni ścieków oczyszczonych. W pobliżu prasy ustawiona jest sprężarka zasilająca układ pneumatycznej kontroli i korekt ustawienia oraz napięcia taśmy filtracyjnej.

Fundament pod silos wapna typu blokowego żelbetowy z betonu C15/20 zbrojonego stalą A-I.



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

#### Wyposażenie:

- prasa taśmowa Monobeit typ SPNP 12E-0 z zagęszczaczem bębnowym P=0,37 kW i pompą płuczącą CA 200/35/A P=3,14 kW,
- sprężarka, N=1,1 kW 5A PS 8bar,
- pompa śrubowa osadu PF-MH08-N o parametrach: Q= 8 m<sup>3</sup>/h, p= 1 bar, N=2,2 kW,
- pompa śrubowa polielektrolitu PD-MH010-B2 o parametrach: Q= 1 m<sup>3</sup>/h, p= 2 bary, N=0,25 kW,
- stacja przygotowania polielektrolitu Polidilution typCAP 20EM02,
- pompa polielektrolitu PD-EM16 o parametrach: Q= 0,016 m<sup>3</sup>/h, p= 10 bary, N=0,25 kW,
- silnik mieszadła typT63 B4 N=0,18kW,
- zbiornik na ścieki oczyszczone, V=4,0 m<sup>3</sup>,
- silos wapna typ 25 m<sup>3</sup>,
- wibrator typ Ewg 1-4/50 N=0,25 kW,
- mieszacz boczny typ MB - 02 N= 1,5kW,
- podajnik wapna typ PW - 01 N=1,5 kW,
- dozownik wapna typ DW-01 N=0,37 kW,
- przenośnik ślimakowy wapna typ PS-120/5 N=1,5 kW,
- przenośnik ślimakowy do transportu osadu typ PS-200/4, N=1,5 kW,
- mieszacz osadów typ MO - 01 N=1,5kW,
- przenośnik mieszaniny typ PS - 250/6 N=2,2kW.

#### Armatura w ramach obiektu:

- ZRW-1 zasuwa doprowadzenia wody do stacji SOO,
- ZRW-2 zasuwa spustu wody ścieków oczyszczonych do płukania prasy.

#### Dokumentacja zdjęciowa:



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”





#### STANOWISKO AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO SAP

Pomimo dwustronnego zasilenia oczyszczalni w energię elektryczną obiekt posiada stanowisko agregatu prądotwórczego. Zostało ono zlokalizowane w pobliżu stacji transformatorowej TRAF0. Zamawiający posiada umowę o dostawę i sprzedaż energii - moc umowna 160kW.

Agregat ma zapewnić energię niezbędną do pracy podstawowych urządzeń oczyszczalni w przypadku długotrwałych zaników prądu. Moc agregatu 120 kW. Priorytet załączania urządzeń:

- Budynek administracyjny (sterowanie),
- Jedna pompa w pompowni ścieków surowych,
- Kratownia - podstawowa krata mechaniczna wraz z urządzeniami towarzyszącymi,
- Jedna dmuchawa napowietrzająca,
- Mieszadła w komorach defosfatacji oraz denitryfikacji,
- Recyrkulacja zewnętrzna,
- Recyrkulacja wewnętrzna,
- Napęd zgarniaczy na osadnikach wtórnych,
- Napęd zgarniaczy na osadnikach wstępnych,
- Napęd piaskownika.

Dokumentacja zdjęciowa:



### MAGAZYN OSADU ODWODNIONEGO MOO

MOO ma za zadanie magazynowanie osadu odwodnionego w sytuacjach awaryjnych i w okresie zimowym. Magazyn to plac składowy osadu o wymiarach 14 x 30 m ze ścianami oporowymi wys. 1,5 m przykryty wiatą stalową o rozpiętości osiowej 14,0 m i wysokości w świetle 5,0 m. Parametry techniczne:

- powierzchnia zabudowy 432,6 m<sup>2</sup>,
- kubatura 2530,8 m<sup>3</sup>.

Płyta placu składowego betonowa z betonu C20/25 gr. 20 cm podzielona dylatacjami ma pola o wym. 6,0 x 4,69 m. Ściana oporowa o gr. 20 cm i szerokości podstawy 1,55 m także zdylatowana.

Wiąta MOO z profili walcowych (stal St3SX):

- płatew – dwuteownik 160,
- kratownica – ceownik 100 (pas dolny), 2x ceownik 100 (pas górny),
- słup – HEB 160.

Pokrycie wiaty stanowi blacha faldowa T-55x188 o gr. 0,75 mm. Płatew w rozstawie co 1,40 m podparta na kratownicach stalowych i zabezpieczona przed wyboczeniem ściągiem międzypłatwim. Kratownica dwuspadowa o nachyleniu 10% i wysokości 1,40 m. Rozstaw kratownic co 6,0 m stężone w płaszczyźnie połączy stężeniami i w kalenicy stężeniami pionowymi. Słupy kotwione do stóp fundamentowych. Stopy fundamentowe żelbetowe, schodkowe o wymiarach podstawy w rzucie 1,0 x 1,4 m i wysokości 0,4 m.

Dokumentacja zdjęciowa:



## SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE

Podział sieci ze względu na prowadzone medium:

- rurociągi dla przesyłu głównego strumienia ścieków o średnicach DN 500, DN 600,
- rurociąg osadu nadmiernego o średnicy DN 100, DN 160,
- rurociąg osadu recykulowanego o średnicy DN 200, DN 300, DN 400,
- rurociąg sprężonego powietrza o średnicy DN 350, DN 250, DN 200, DN 150,
- rurociąg części pływających o średnicy DN 200,
- rurociągi preparatu PIX o średnicy DN 9/12 w rurze ochronnej DN 50,
- rurociągi ścieków wewnętrznych o średnicy DN 0,16, DN 0,20,
- rurociągi wody (wodociąg) o średnicy DN 32, DN 75, DN 110,
- rurociągi ścieków oczyszczonych o średnicy DN 90.

Dla rurociągów ciśnieniowych (tj. wykonanych z rur ciśnieniowych) stosuje się oznaczenie, w którym średnica nominalna podana jest w milimetrach (np. DN150), dla rurociągów grawitacyjnych (tj. wykonanych z rur bezcisnieniowych) stosuje się oznaczenie, w którym średnica nominalna podana jest w metrach (np. DN 0,15). DN oznacza średnicę nominalną, która w przypadku rur z tworzyw sztucznych odpowiada średnicy zewnętrznej rury.

Materiał, średnice, klasa:

- dla rurociągów o średnicach DN300 - DN600 przy przepływach grawitacyjnych rury kompozytowe z żywic poliestrowo zbrojonych włóknem szklanym firmy HOBAS, tj. rury bezcisnieniowe klasy PN1 (do kanalizacji) łączone za pomocą kształtek systemowych typu FWC nakładane na wcisk na bosc końce kolejnych odcinków,
- dla rurociągu o średnicy DN500 przy przepływach ciśnieniowych rury kompozytowe z żywic poliestrowo zbrojonych włóknem szklanym firmy HOBAS, tj. rury ciśnieniowe klasy PN6 łączone za pomocą kształtek systemowych typu FWC nakładane na wcisk na bosc końce kolejnych odcinków rur,
- dla rurociągów mniejszych średnic DN 32-110 o przepływach ciśnieniowych: rury ciśnieniowe do wody PEHD klasy PN6 (SDR26) łączone mufami elektrooporowymi lub zgrzewane,
- dla rurociągów o przepływach bezcisnieniowych rury PVC bezcisnieniowe (do kanalizacji zewnętrznej) klasy S (SDR 34) łączone na kielich z uszczelką gumową,
- dla krótkich odcinków rury ze stali kwasoodpornej OH18N9.



## ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Dokumentacja zdjęciowa:



*Brama wjazdowa przy budynku administracyjnym*



*Drogi w rejonie budynku administracyjnego*



*Parking za budynkiem administracyjnym*



*Kładka do przelewu burzowego*

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



*Schody od KRT do OKF*



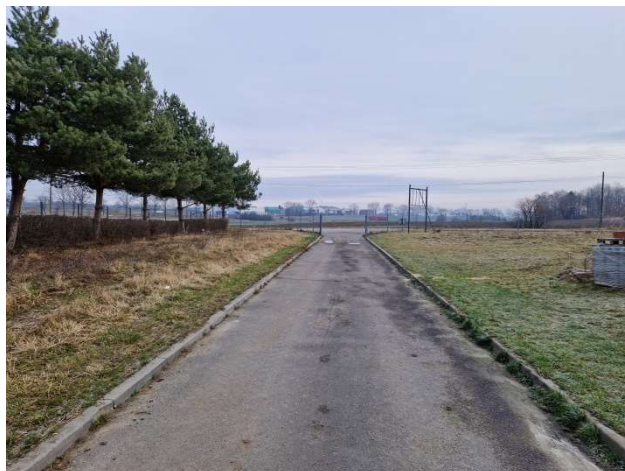
*Stacja transformatorowa*



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”



*Chodnik od OWT w kierunku OKF i OWS*



*Boczna brama wjazdowa przy SD*



## AUTOMATYKA

Centralna dyspozytornia zlokalizowana jest w budynku administracyjnym.

Miejsce do zamontowania szaf sterowniczych:

- SP0 w pomieszczeniu dyspozytorni w BO,
- SP1 w pomieszczeniu pompowni PS,
- SP2 w pomieszczeniu stacji SOO,
- PS w pomieszczeniu pompowni PS,
- SD w pomieszczeniu stacji SD.

Lista obecnie zbieranych sygnałów:

- a) kratownia - kraty:
  - sygnał awarii kraty,
  - sygnał uszkodzenie kraty,
  - sygnał pracy automatycznej,
  - sygnał pracy kraty,
  - sygnał pracy podajnika,
- b) piaskownik - zgarniacz:
  - sygnał pracy zgarniacza,
  - sygnał jazdy zgarniacza,
- c) osadniki wstępne – zgarniacz:
  - sygnał pracy zgarniacza,
  - sygnał awarii zgarniacza,
- d) osadniki wtórne – zgarniacz:
  - sygnał pracy zgarniacza,
  - sygnał awarii zgarniacza,
- e) stacja odwadniania osadów – całość linii odwadniania osadów i higienizacji:
  - sygnał awarii zbiorczej,
- f) rozdzielnia RGNN:
  - sygnał zasilania z sieci,
  - sygnał zasilania z agregatu,
- g) agregat prądotwórczy:
  - sygnał auto,
  - sygnał pracy,
  - sygnał stop,
  - sygnał alarm,
  - sygnał awaria,
  - sygnał poziom paliwa min.

*Układy pomiarowe:*

- Pomiar przepływu:

FIRQ 0301 - Koryto pomiarowe ścieków surowych w KPS

Pomiar zrealizowano przepływomierzem ultradźwiękowym PROSONC produkcji E+H.

W skład przepływomierza wchodzi:

- czujnik ultradźwiękowy zabudowany na wysięgniku nad korytem pomiarowym,
- przetwornik mikroprocesorowy zamontowany na stojaku.

Ustawienie parametrów dokonuje się programowo systemem menu w przetworniku.

Sygnały do systemu:

- |      |                   |                        |          |
|------|-------------------|------------------------|----------|
| • AI | Wartość przepływu | 0..100%                | 4..20 mA |
| • DI | Zliczanie         | 1-m <sup>3</sup> /impl | 24 VDC   |
| • DI | Awaria            | 1-awaria               | 24 VDC   |

FIRQ 1301 - Rurociąg ścieków oczyszczonych w KPSO

FIRQ 1701 - Rurociąg osadu nadmiernego do OKF w KPO

FIRQ 1702 - Rurociąg osadu recykulowanego do RB w KPO

Pomiar zrealizowano przepływomierzem elektromagnetycznym PROline PROMAG produkcji E+H.

W skład przepływomierza wchodzi:

- czujnik przepływomierza zabudowany w rurociągu,
- przetwornik mikroprocesorowy zamontowany na czujniku (wersja kompaktowa).

Ustawienie parametrów dokonuje się programowo systemem menu w przetworniku.

Sygnały do systemu:

- |      |                   |                        |          |
|------|-------------------|------------------------|----------|
| • AI | Wartość przepływu | 0..100%                | 4..20 mA |
| • DI | Zliczanie         | 1-m <sup>3</sup> /impl | 24 VDC   |
| • DI | Awaria            | 1-awaria               | 24 VDC   |

- Pomiar poziomu

LIR0401 - Komora ścieków w pompowni ścieków surowych w PS

LIR1501 - Komora osadu z OKF-1 w KO

LIR1502 - Komora osadu z OKF-2 w KO

LIR1601 - Komora osadu w pompowni PRNF

LIR1602 - Komora części pływających w pompowni PRNF

LIR1801 - Komora ścieków w pompowni PSO  
LIR2101 Komora osadu w pompowni POF  
LIR2201 - Osadnik OKF-1  
LIR2301 - Osadnik OKF-2  
LIR2401 - Zbiornik osadu w ZO  
LIR2501 - Zbiornik ścieków w SOO

Zrealizowano przetwornikiem hydrostatycznym poziomu DELTAPILOT S prod: E+H.

W skład wchodzi:

- przetwornik hydrostatyczny poziomu zawieszony w komorze pomiarowej.

Sygnały do systemu:

- AI      Wartość poziomu            0..100%            4..20 mA

– Stacja zlewna ścieków PZ

FQA3051 - Kontenerowy punkt zlewny

Ścieki dowożone do oczyszczalni opomiarowane w zakresie identyfikacji dostawcy, daty i godziny, ilości dostawy, analiz. Funkcje powyższe zapewnia stacja firmy ENKO całkowicie zautomatyzowana w zakresie pomiarów i obróbki wyników. Dane zapamiętywane są na karcie pamięci PCMCIA i odczytywane w komputerze stacji operatorskiej (dane odczytane są podstawą do rozliczeń z dostawcami). Dla ciągłej kontroli w czasie rzeczywistym pracy stacji i dostaw ścieków połączono stację siecią transmisji danych interfejsem RS 485 do stacji operatorskiej.

– Pomiary pH i temperatury w komorze rozdziału KR-1 przed RB

QTIR0701 - Reaktor biologiczny RBI/II komorze rozdziału KR

Pomiar zrealizowano przemysłowym pH-metrem produkcji E+H

W skład wchodzi:

- armatura zanurzeniowa o długości 1,0 m wyposażona w elektrodę Orbisint,
- przetwornik Liquisys zamontowany na stojaku i ustawiony na pomoście komory w pobliżu miejsca pomiaru.

Sygnał analogowy 4..20 mA zawartości pH i temperatury i sygnał binarny awarii układu pomiarowego podawany jest do sterownika PLC.

Ustawienie parametrów dokonuje się programowo systemem menu.

Sygnały do systemu:

- AI      Wartość pH                    2..12 pH            4..20 mA
- AI      Wartość temperatury        0..40°C            4..20 mA
- DI      Awaria                            1-awaria            24 VDC

– Pomiary potencjału Redox'u w RB

QIR0702 - Reaktor biologiczny RB-1 komora beztlenowa AN  
QIR0703 - Reaktor biologiczny RB-1 komora niedotleniona DN  
QIR0802 - Reaktor biologiczny RB-2 komora beztlenowa AN  
QIR0803 - Reaktor biologiczny RB-2 komora niedotleniona DN

Pomiar zrealizowano przemysłowym ORP-metrem produkcji E+H

W skład wchodzi:

- armatura zanurzeniowa o długości 1,0 m wyposażona w elektrodę Orbisint,
- przetwornik Liquisys zamontowany na stojaku i ustawiony na pomoście komory w pobliżu miejsca pomiaru.

Sygnal analogowy 4..20 mA zawartości Redox'u i sygnal binarny awarii układu pomiarowego podawany jest do sterownika PLC.

Sygnały do systemu:

- |      |                 |           |          |
|------|-----------------|-----------|----------|
| • AI | Wartość Redox'u | 0..200 mV | 4..20 mA |
| • DI | Awaria          | 1-awaria  | 24 VDC   |

Ustawienie parametrów dokonuje się programowo systemem menu.

Regulacja stopnia recyrkulacji wewnętrznej zależna jest od wartości potencjału Redox'u, w RB-AN przy wartości +120 mV (wielkość orientacyjna) wydajność pompy maksymalna, przy wartości +200 mV (wielkość orientacyjna) wydajność pompy minimalna, w zakresach pośrednich zmiana liniowa wydajności pompy w funkcji wartości Redox'u. Dotyczy pomp z obwodów =SCA 0853, =SCA0953.

– Pomiary tlenu rozpuszczonego w reaktorach biologicznych RB

QIR0801 - Reaktor biologiczny RB-1 komora natleniania N  
QIR0901 - Reaktor biologiczny RB-2 komora natleniania N

Pomiar zrealizowano przemysłowym tlenomierzem produkcji E+H

W skład wchodzi:

- armatura zanurzeniowa l = 1,5 m wyposażona w sondę COS4 zamontowana na stojaku ustawionym na pomoście reaktora w pobliżu miejsca pomiaru,
- przetwornik Liquisys zamontowany na stojaku ustawionym na pomoście reaktora w pobliżu miejsca pomiaru.

Sygnal analogowy 4..20 mA zawartości tlenu i sygnal cyfrowy awarii podawany jest do sterownika PLC.

Sygnały do systemu:

- 
- |      |               |                 |          |
|------|---------------|-----------------|----------|
| • AI | Wartość tlenu | 0..5 mg/l tlenu | 4..20 mA |
| • DI | Awaria        | 1-awaria        | 24 VDC   |

Ustawienie parametrów dokonuje się programowo systemem menu.

Regulacja tlenu rozpuszczonego w osadzie czynnym zrealizowano regulatorem programowym (charakterystyka PID, układ regulacji zamknięty) jako funkcję sygnału tlenu rozpuszczonego w reaktorach biologicznych komorach natleniania poprzez zmianę wydajności dmuchaw =SCA1951; =SCA1952; =SCA1953, =SCA1954. Przekroczenie wartości min lub-max tlenu w miejscu pomiaru uruchamia sygnalizację informacyjną.

– Sygnalizacja poziomu

LA0101 - Sygnalizacja poziomów przed kratami w KRT

Zrealizowano sygnalizatorem pływakowym poziomu zabudowanym w miejscu pomiaru.

Sygnalizowane są poziomy:

- H poziom max alarm

LA2001 - Sygnalizacja poziomów w zbiorniku magazynowym PIX

Zrealizowano wielopunktowymi sygnalizatorami pływakowymi poziomu zabudowanymi w miejscu pomiaru.

Sygnalizowane są poziomy:

- L - poziom suchobiegu pomp (poziom +10 cni od dna),
- M - poziom min dostawa (poziom +20 cm od dna),
- H - poziom max (poziom-15 cm od góry).

– Pomiar zawartości masy suchej w osadzie

QIR2202 - Osad przefermentowany w OKF-1

QIR2302 - Osad przefermentowany w OKF-2

Pomiar zrealizowano przemysłowym zestawem pomiaru zawartości masy suchej w osadzie produkcji E+H

W skład wchodzi:

- czujnik substancji stałych nierozpuszczalnych typ: CUS zamontowany korycie pomiarowym w armaturze zanurzeniowej 1=1,5 m w miejscu pomiaru,
- przetwornik mikroprocesorowy typ: Liquisys zamontowany na stojaku w pobliżu miejsca pomiaru.

Ustawienie parametrów dokonuje się programowo systemem menu.

Sygnały do systemu:

- |      |                           |          |           |
|------|---------------------------|----------|-----------|
| • AI | Wartość masy suchej       | 0..5 %   | 4..20 mA, |
| • DI | Awaria układu pomiarowego | 1-awaria | 24 VDC.   |

- Pomiar stężeń gazów

QA 0102 - Detekcja gazów w kratowni KRT  
QA 0402 - Detekcja gazów w pompowni PS  
QA 2102 - Detekcja gazów w pompowni POF

Sygnały do systemu:

- DI      Wartość przekroczenia progów      1-jest      24 VDC.

- Pomiar czasu pracy i ilości załączeń urządzeń

Zrealizowany programowo jako funkcja sygnału „PRACA”.

- Rejestracja energii elektrycznej

Zrealizowano rejestratorem energii elektrycznej DATAPAF 3.2 (wydaje branża elektryczna), dla transmisji danych do ZE zastosowano modem zewnętrzny 1442MF produkcji TELSOF zamontowany w pobliżu rejestratora.

#### *Układy sterowania i sygnalizacji*

Z systemu komputerowego urządzenia sterowane są ręcznie i automatycznie, po przekazaniu sterowania z rozdzielni elektrycznych do systemu. W zakres sterowania z systemu komputerowego wchodzi urządzenia technologiczne.

Sterowanie automatyczne zapewnia:

- sterowanie urządzeń wg. założeń technologicznych.

Awaria urządzenia obejmuje:

- przekroczenie ilości załączeń na godzinę,
- suchobieg,
- przekroczenie czasu otwierania/zamykania zasuw,
- brak potwierdzenia sygnału pracy po rozruchu, awaria obejmuje zadziałanie zabezpieczeń termicznych, nadprądowych, zaniku fazy, zaniku zasilania układu sterowania.

Pojawienie się sygnału awarii blokuje pracę urządzenia.

- Pompy i mieszadła

NSA0851 - Mieszadło nr 1 w RB-1  
NSA0852 - Mieszadło nr 2 w RB-1  
NSA0951 - Mieszadło nr 1 w RB-2  
NSA0952 - Mieszadło nr 2 w RB-2

NSA1652 - Pompa nr 2 w PRNF  
NSA1653 - Pompa nr 3 w PRNF  
NSA1654 - Pompa nr 4 w PRNF  
NSA1851 - Pompa w PSO  
NSA2151 - Pompa nr 1 w POF  
NSA2152 - Pompa nr 2 w POF  
NSA2153 - Pompa nr 3 w POF  
NSA2251 - Mieszadło nr 1 w OKF-1  
NSA2252 - Mieszadło nr 2 w OKF-1  
NSA2253 - Mieszadło nr 3 w OKF-1  
NSA2351 - Mieszadło nr 1 w OKF-2  
NSA2352 - Mieszadło nr 2 w OKF-2  
NSA2353 - Mieszadło nr 3 w OKF-2

Sygnaly do/z systemu:

• DI	Sygnalizacja pracy	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii	1-awaria	24 VDC
• DO	Sterowanie start/stop	1-start	24 VDC

Rodzaje sterowania z dyspozytorni:

- ręczne,
- automatycznie.

Funkcja automatyczna

- =NSA1851 funkcji poziomu w zbiorniku ścieków w SOO =LIR2501
- =NSA1652 funkcji poziomu w komorze osadu w PRNF =LIR1601, przepływu ścieków surowych w KPS =FIRQ0301; przepływu ścieków oczyszczonych w KPSO =FIRQ1301; przepływu osadu recykulowanego w KPO =FIRQ1702, potencjału Redox w RB-AN =QIR0802 i =QIR0902
- =NSA1653 funkcji poziomu w komorze osadu w PRNF =LIR1601, poziomu osadu w POF =LIA2101; poziomu w osadu w ZO =LIA2401; przepływu osadu nadmiernego w KPO =FIRQ1701 poziomu osadu w POF =LIA2101; poziomu w osadu w ZO =LIA2401
- =NSA2151 funkcji poziomu w komorze osadu w POF =LIR2101
- =NSA2152 funkcji poziomu w komorze osadu w POF =LIR2101
- =NSA2153 funkcji poziomu w komorze osadu w POF =LIR2101

– Kratownia KRT

NA0151 - Krata schodkowa z praską istniejąca

NA0152 - Krata schodkowa z praską nowa

System monitoruje stan kratowni

Sygnaly z systemu:



---

•	DI	Sygnalizacja awarii	1-awaria	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja uszkodzenie	1-uszkodzenie	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja pracy auto	1-awaria	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja pracy kraty	1-praca	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja pracy podajnika	1-praca	24 VDC

– Piaskownik PP

NA0251 - Piaskownik PP

System monitoruje stan piaskownika

Sygnaly z systemu:

•	DI	Sygnalizacja pracy	1-praca	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja awarii	1-awaria	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja jazdy	1-jazda	24 VDC
•	DI	Sygnalizacja rezerwa	1-praca	24 VDC

– Pompownia ścieków surowych PS

SCA0451 - Pompa nr 1

SCA0452 - Pompa nr 2

SCA0453 - Pompa nr 3

Pompownia wyposażona jest w 3 pompy pracujące z przełączanym jednym przemiennikiem częstotliwości. Układ elektro-energetyczny, sterujący i regulacyjny oparty o regulator RP-2001 z przemiennikiem częstotliwości FNTKa30 produkcji ENEL Sp. z o.o. Gliwice.

Nadajny układ regulacji utrzymuje poziom ścieków surowych na zadanym poziomie. Wartością regulowaną jest poziom ścieków obwód =LIA0301 przetworzony na sygnał standardowy 4..20 mA.

Układ regulacji zapewnia:

- silnik każdej pompy zasilany jest z przemiennika częstotliwości lub sieci, rozruch kolejnej pompy dokonuje przemiennik i po osiągnięciu znamionowej prędkości obrotowej następuje przełączenie na zasilanie sieciowe,
- przy zmniejszonym napływie wyłącza się pompa, która pierwsza została załączona,
- wybór trybu sterownia automatycznie - ręcznie,
- sterownie załączenia i wyłączenia przy trybie sterowania ręcznego,
- zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe silnika oraz zabezpieczenie przed od asymetrii fazowej w każdym stanie pracy i trybu sterowania,
- bilansowanie czasu pracy pomp i indywidualny licznik czasu pracy pompy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem.

Układ sterownia zawiera sterownik RP-2001, przemiennik częstotliwości FNTKa30, zabezpieczenia, część stycznikową o dwóch stycznikach na pompę, sterowanie stycznikowo - przekaźnikowe realizuje dodatkowe funkcje, elementy obsługowo informacyjne.

Całość układu zabudowana w szafie stalowej o stopniu ochrony nie mniejszy IP43, kolor RAL 7032 struktura

Sygnały do/z systemu z przemiennika:

• AI	Wartość prądu	100%	4..20 mA
• AO	Wartość rzeczywista poziomu	100%	4..20 mA
• AO	Wartość zadana poziomu	100%	4..20 mA
• DI	Sygnalizacja pracy przemiennika	1-pracy	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii przemiennika	1-awaria	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy regulatora	1-pracy	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii regulatora	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja gotowości sterowania lokalnego	1-lokalnie	24 VDC
• DI	Sygnalizacja gotowości sterowania zdalnego	1-zdalnie	24 VDC
• DO	Sterowanie blokady regulatora	1-blokada	24 VDC
• DO	Sterowanie ZAŁ/WYŁ regulatora zdalnie	1-załączenie	24 VDC

Sygnały do/z systemu z pompy:

• DI	Sygnalizacja gotowości pracy ręczna	1-ręczna	24 VDC
• DI	Sygnalizacja gotowości pracy auto	1-auto	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy sieć ręczna	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy przemiennik auto	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy sieć auto	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy regulatora	1-pracy	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii zakłócenie	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii zakłócenie	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii przeciążenie	1-awarii	24 VDC

– Pompy recyrkulacji wewnętrznej z przetwornicą częstotliwości w RB

SCA0853 - Pompa recyrkulacji wewnętrznej reaktor RB-1

SCA0953 - Pompa recyrkulacji wewnętrznej reaktor RB-2

Sygnały do/z systemu:

• AO	Sterowanie częstotliwości (wydajności)	0..100%	4..20 mA
• AI	Pomiar obrotów	0..100%	4..20 mA
• DI	Sygnalizacja gotowości/awaria	1-gotowość	24 VDC
• DO	Sygnalizacja start	1-start	24 VDC

- 
- |      |                 |         |        |
|------|-----------------|---------|--------|
| • DO | Sterowanie stop | 1- stop | 24 VDC |
|------|-----------------|---------|--------|

Rodzaje sterowania z dyspozytorni:

- ręczne,
- automatycznie.

funkcja automatyczna:

- Regulacja obrotów odwrotnie proporcjonalnie w stosunku do potencjału Redox w przynależnej komorze beztlenowej =QIR-0982, =QIR0902.

– Pompy recyrkulacji z przetwornicą częstotliwości w PRNF

SCA0853 - Pompa recyrkulacji wewnętrznej reaktor RB-1

SCA0953 - Pompa recyrkulacji wewnętrznej reaktor RB-2

Sygnały do/z systemu:

- |      |  |            |          |
|------|--|------------|----------|
| • AO | Sterowanie częstotliwości (wydajności) | 0..100%    | 4..20 mA |
| • AI | Pomiar obrotów                         | 0..100%    | 4..20 mA |
| • DI | Sygnalizacja gotowości/awaria          | 1-gotowość | 24 VDC   |
| • DO | Sygnalizacja start                     | 1-start    | 24 VDC   |
| • DO | Sterowanie stop                        | 1- stop    | 24 VDC   |

Rodzaje sterowania z dyspozytorni:

- ręczne,
- automatycznie.

Funkcja automatyczna

- Regulacja obrotów w funkcji poziomu w komorze osadu w PRNF =LIR1601, przepływu ścieków surowych w KPS =FIRQ0301; przepływu ścieków oczyszczonych w KPSO =FIRQ1301; przepływu osadu recykulowanego w KPO =FIRQ1702, potencjału Redox w RB-AN =QIR0802 i =QIR0902.

– Osadnik wstępny OWR

NA0551 - Zgarniacz w osadniku wstępnym OWS-1

NA0552 - Zgarniacz w osadniku wstępnym OWS-2

System monitoruje stan zgarniacza.

Sygnały z systemu:

- |      |                    |         |        |
|------|--------------------|---------|--------|
| • DI | Sygnalizacja pracy | 1-praca | 24 VDC |
|------|--------------------|---------|--------|

- 
- |      |                       |          |        |
|------|-----------------------|----------|--------|
| • DI | Sygnalizacja awarii   | 1-awaria | 24 VDC |
| –    | Zastawki w komorze KO |          |        |

NSA1561 - Zastawka nr 1 w komorze KO  
NSA1562 - Zastawka nr 2 w komorze KO

System monitoruje stan zastawek.

Sygnaly z systemu:

- |      |                                  |         |          |
|------|----------------------------------|---------|----------|
| • DI | Sygnalizacja auto                | 1-praca | 24 VDC   |
| • DI | Sygnalizacja położenie otwarta   | 1-otw   | 24 VDC   |
| • DI | Sygnalizacja położenie zamknięta | 1-zam   | 24 VDC   |
| • DO | Sterowanie otwieraniem           | 1-otw   | 24 VDC   |
| • DO | Sterowanie zamykaniem            | 1-zam   | 24 VDC   |
| • AI | Położenie zastawki               | 100%    | 4..20 mA |

Układ pomiaru położenia zastawki i układ pomiaru poziomu osadu przed zastawką =NSA1561 =LIA1501 i NSA1562 =LIA1502 służy do obliczenia ilości przepływu osadu z OKF-1 i OKF-2.

- Stacja dmuchaw SD

SCA1951 - Dmuchawa nr 1  
SCA1952 - Dmuchawa nr 2  
SCA1953 - Dmuchawa nr 3  
SCA1954 - Dmuchawa nr 4

Stacja dmuchaw wyposażona jest w 4 dmuchawy (3 podstawowe + 1 rezerwowa) pracujące z przełączanym jednym przemiennikiem częstotliwości. Układ elektro-energetyczny, sterujący i regulacyjny oparty o regulator z przemiennikiem częstotliwości.

Układ regulacji utrzymuje poziom tlenu rozpuszczonego na zadanym poziomie w komorach RB-N.

Nadążny układ regulacji utrzymuje wielkość tlenu rozpuszczonego w komorach natleniania reaktorów biologicznych. Wartością regulowaną jest tlen mierzony w obwodach =QIR0801, =QIR0901 przetworzony na sygnał standardowy 4..20 mA z wyborem przez operatora procesu wartości z jednego punktu, wartości max lub min lub wartości średniej.

Układ regulacji zapewnia:

- silnik każdej dmuchawy zasilany jest z przemiennika częstotliwości lub sieci, rozruch kolejnej pompy dokonuje przemiennik i po osiągnięciu znamionowej prędkości obrotowej następuje przełączenie na zasilanie sieciowe,
- przy zmniejszonej wartości tlenu wyłącza się dmuchawa, która pierwsza została załączona,
- wybór trybu sterowania automatycznie - ręcznie,
- sterownie załączenia i wyłączenia przy trybie sterowania ręcznego,

- zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe silnika oraz zabezpieczenie przed od asymetrii fazowej w każdym stanie pracy i trybu sterowania,
- bilansowanie czasu pracy i indywidualny licznik czasu pracy,
- zabezpieczenie sterowania czasowego i termicznego wentylatora osłony i wentylatora niezależnego silnika.

Układ sterownia zawiera sterownik RP-2001, przemiennik częstotliwości FNTKa45, zabezpieczenia, część stycznikową o dwóch stycznikach na pompę, sterowanie stycznikowo - przekaźnikowe realizuje dodatkowe funkcje, elementy obsługowo informacyjne.

Całość układu zabudowana w szafie stalowej o stopniu ochrony nie mniejszy IP43, kolor RAL 7032 struktura

Sygnały do/z systemu z przemiennika:

• AI	Wartość prądu	100%	4..20 mA
• AO	Wartość rzeczywista tlenu	100%	4..20 mA
• AO	Wartość zadana poziom	100%	4..20 mA
• DI	Sygnalizacja pracy przemiennika	1 -pracy	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii przemiennika	1-awaria	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy regulatora	1 -pracy	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii regulatora	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja gotowości sterowania lokalnego	1-lokalnie	24 VDC
• DI	Sygnalizacja gotowości sterowania zdalnego	1-zdalnie	24 VDC
• DO	Sterowanie blokady regulatora	1-blokada	24 VDC
• DO	Sterowanie ZAŁ/WYŁ regulatora	1-załączenie	24 VDC

Sygnały do/z systemu z pompy:

• DI	Sygnalizacja gotowości pracy ręczna	1-ręczna	24 VDC
• DI	Sygnalizacja gotowości pracy auto	1-auto	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy sieć ręczna	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy przemiennik auto	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy sieć auto	1-praca	24 VDC
• DI	Sygnalizacja pracy regulatora	1-pracy	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii zakłócenie	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii zakłócenie	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii przeciążenie	1-awarii	24 VDC
• DI	Sygnalizacja awarii chłodzenie	1-awarii	24 VDC

– Pompa PIX do RB

SCA2051 - pompa PIX nr 1

SCA2052 - pompa PIX nr 2

Stacja dozowania PIX posiada 2 pompy produkcji MILTON ROY.

Rodzaje sterowania z dyspozytorni:

- Ręczne lokalnie z panelu pompy,
- Automatyczne.

Funkcja sterowania automatycznego:

Zrealizowana programowo jako funkcja sygnału przepływu ścieków oczyszczonych w komorze =FIRQ0301 lub ścieków oczyszczonych =FIRQ1301 lub osadu recykulowanego =FIR! 1702 wybór parametryzowany, współczynnik proporcjonalności parametryzowany indywidualnie dla pompy PIX przez dyspozytora, sygnał sterujący pompy (analogowy AO) doprowadzony jest do regulatora pompy PIX poprzez konwerter A/C.

Funkcja blokady:

- LA2001            L                    Poziom min w zbiorniku PIX'u

Z układów sterowania rozdzielni elektrycznych doprowadzono do/z sterownika sygnały:

- AO Sterowanie wydajności pompy sygnał 4..20 mA,
- DO Blokada pracy pompy.

– Zasuwy w POF

NSA2161 - Zasuwa nr 1 DN200 z OKF-1  
NSA2162 - Zasuwa nr 2 DN200 z OKF-1  
NSA2163 - Zasuwa nr 3 DN200 z OKF-1  
NSA2164 - Zasuwa nr 4 DN200 z OKF-2  
NSA2165 - Zasuwa nr 5 DN200 z OKF-2  
NSA2166 - Zasuwa nr 6 DN200 z OKF-2  
NSA2167 - Zasuwa nr 7 DN150 z OKF-1  
NSA2168 - Zasuwa nr 8 DN150 z OKF-2  
NSA2J69 - Zasuwa nr 9 DN200  
NSA2170 - Zasuwa nr 10 DN200  
NSA2171 - Zasuwa nr 11 DN200

System monitoruje stan zasuw.

Sygnały z systemu:

- |      |                                  |         |        |
|------|----------------------------------|---------|--------|
| • DI | Sygnalizacja auto                | 1-praca | 24 VDC |
| • DI | Sygnalizacja położenie otwarta   | 1-otw   | 24 VDC |
| • DI | Sygnalizacja położenie zamknięta | 1-zam   | 24 VDC |
| • DO | Sterowanie otwieraniem           | 1-otw   | 24 VDC |
| • DO | Sterowanie zamykaniem            | 1-zam   | 24 VDC |

Rodzaje sterowania z dyspozytorni:

- ręczne,

- automatycznie.

#### Funkcja automatyczna

- =NSA2161 funkcji poziomu koncentracji osadu z OKF-1 =QIR2202
- =NSA2162 funkcji poziomu koncentracji osadu z OKF-1 =QIR2202
- =NSA2163 funkcji poziomu koncentracji osadu z OKF-1 =QIR2202
- =NSA2164 funkcji poziomu koncentracji osadu z OKF-2 =QIR2302
- =NSA2165 funkcji poziomu koncentracji osadu z OKF-2 =QIR2302
- =NSA2166 funkcji poziomu koncentracji osadu z OKF-2 =QIR2302

- Stacja odwadniania osadu SOO

NA2551 - Urządzenie odwadniania osadu

NA2552 - Urządzenie wapnowania osadu

System monitoruje stan stacji.

Sygnały z systemu:

- |      |                              |           |        |
|------|------------------------------|-----------|--------|
| • DI | Sygnalizacja awaria zbiorcza | 1-awaria  | 24 VDC |
| • DI | Sygnalizacja rezerwa         | 1-rezerwa | 24 VDC |
| • DI | Sygnalizacja rezerwa         | 1-rezerwa | 24 VDC |
| • DI | Sygnalizacja rezerwa         | 1-rezerwa | 24 VDC |

Układ sterowania stacji odwadniania wyposażony w interfejs PROFIBUS-DP dla całościowego monitoringu wszystkich urządzeń technologicznych układu odwadniania i wapnowania osadów.

- Zawór elektromagnetyczny do zbiornika ścieków w SOO

NSA2551 - Zawór napełniający

System steruje zaworem.

Sygnały z systemu:

- |      |                               |              |        |
|------|-------------------------------|--------------|--------|
| • DO | Sterowanie otwieraniem zaworu | 1-otwieranie | 24 VDC |
|------|-------------------------------|--------------|--------|

Rodzaje sterowania z dyspozytorni:

- Ręczne z panelu pompy,
- automatycznie.

Funkcja sterowania automatycznego:

- funkcja poziomu w zbiorniku ścieków w SOO =LIA2501.

*Sterowniki*

Dla celów zbierania sygnałów z urządzeń technologicznych zastosowano sterownik programowalny (PLC) firmy SIEMENS typu SIMATIC S7-300. Sterownik zabudowano w szafie w komorze pomiarowej. Sterowniki wyposażono w moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów (wejścia analogowe sygnał 0/4..20 mA) , zbieranie sygnalizacji o stanie poszczególnych obiektów technologicznych (wejścia cyfrowe 24 VDC) i sterowanie urządzeniami (wyjścia analogowe 0/4..20 mA i cyfrowe 220 VAC/5 A;24 VDC, 0,5 A). Sterowniki przygotowane są do połączenia magistrali sieci transmisji danych PROFIBUS-DP.5 Do komunikacji z operatorem procesu zastosowano panel operatorski OP17.

#### *Przemysłowa sieć transmisji danych*

Sterowniki swobodnie programowalne i stacja operatorska połączona została przemysłową siecią transmisji danych PROFIBUS-DP w wykonaniu optycznym.

#### *Stacja operatorska (centralna dyspozytornia)*

Stacja operatorska zlokalizowana w sterowni w budynku administracyjnym.

W skład wchodzi elementy:

- jednostka centralna komputer PC PENTIUM 2GH/60GBHDD/256RAM,
- klawiatura operatorska,
- mysz,
- drukarka atramentowa kolor A4.

Jednostka centralna stacji operatorskiej dołączona jest do magistralą transmisji PROFIBUS-DP.

#### *Oprogramowanie wizualizacyjne SCADA*

Oprogramowanie zapewnia:

- wizualizację procesu technologicznego w czasie rzeczywistym,
- aktualizację danych przez obsługę zdarzeń,
- generowanie trendów pomiaru tlenu, Redoxu, pH, temperatury, przepływu, suchej masy i poziomów,
- wyliczanie ilości przepływu ścieków oczyszczonych w stałych i zadanych okresach czasowych,
- generowanie komunikatów i alarmów,
- generowanie raportów zdarzeń,
- generowanie raportów alarmów,
- generowanie raportów zmianowych i dobowych,
- ochronę dostępu z logowaniem użytkowników,
- archiwizację danych przez okres czasu ustalony z Użytkownikiem,
- realizowanie specjalnych wymagań Użytkownika,
- wymiana danych w systemie WINDOWS.



#### 1.4.3. Tereny pod obiekty liniowe

Istniejąca sieć kanalizacji sanitarnej obejmująca aglomerację Ząbkowice Śląskie obsługuje obecnie 17240 osób oraz RLM przemysłu w wartości 295 wynikające z ładunku ścieków przemysłowych odprowadzanych do kanalizacji zbiorczej na terenie aglomeracji Ząbkowice Śląskie. Ścieki komunalne od pozostałych mieszkańców z aglomeracji odprowadzane są do zbiorników bezodpływowych lub przydomowych oczyszczalni ścieków.

Wg aktualnych danych z 2021 r. Długość istniejącej na terenie aglomeracji sieci kanalizacyjnej wynosi 59,12 km, w tym 41,6 km to kanalizacja sanitarna grawitacyjna, 10,6 km kanalizacja ogólnospławna grawitacyjna; 6,92 km to kanalizacja tłoczna. Długość czynnej sieci wodociągowej rozdzielczej wynosi 102,1 km.

Sieć wodociągowa przebiegać będzie przez następujące miejscowości:

- Olbrachcice Wielkie;
- Zwrócona.

W/w miejscowości objęte są systemem zbiorowego zaopatrzenia w wodę. Na przedmiotowym obszarze zlokalizowane są także inne sieci: energetyczne, kanalizacji sanitarnej oraz deszczowej, gazowe.

Kanalizacja sanitarna przebiegać będzie przez następujące miejscowości:

- Jaworek;
- miasto Ząbkowice Śląskie.

W/w miejscowości są skanalizowane oraz objęte są systemem zbiorowego zaopatrzenia w wodę. Na przedmiotowym obszarze zlokalizowane są także inne sieci: energetyczne, kanalizacji deszczowej, gazowe.

Drogi gminne, powiatowe w przeważającej części z nawierzchnią asfaltową.

### 1.5. Ogólne właściwości funkcjonalno — użytkowe

#### 1.5.1. Dane wyjściowe

Eksploatacją istniejącego systemu wodociągowego i kanalizacyjnego w Gminie Ząbkowice Śląskie zajmuje się Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji „Delfin” Sp. z o.o. w Ząbkowicach Śląskich. Przedmiotem działania przedsiębiorstwa w zakresie zbiorowego zaopatrzenia w wodę i zbiorowego odprowadzania ścieków, według Polskiej Klasyfikacji Działalności, jest:

- pobór, uzdatnianie i dostarczanie wody PKD 36.00.Z;
- odprowadzanie i oczyszczanie ścieków PKD 37.00.Z.

System zaopatrzenia w wodę Gminy Ząbkowice Śląskie, oparty jest na pięciu ujęciach wód podziemnych, ujęciu źródłowo-szczelinowym dla wsi Tarnów, oraz studni szybowej na terenie Huty-Szklary. W sumie ilość ujęć to siedem obiektów, składających się na sześć systemów wodociągowych, w których każdy zaopatrywany jest z innego ujęcia wody. Przedsiębiorstwo prowadzi samodzielnie oczyszczalnię ścieków przy ul. Rzecznej w Ząbkowicach Śląskich.

Na terenie Gminy Ząbkowice Śląskie z usług wodociagowych korzysta 99,8 % ludności, natomiast z usług kanalizacyjnych 83 % mieszkańców.

Ujęcia wody w obszarze Gminy Ząbkowice Śląskie:

- ujęcie wody w Ząbkowicach Śl. zlokalizowane przy ul. Powstańców Warszawy 5 (dz. nr 39/4) zaopatruje w wodę następujące miejscowości:
  - Ząbkowice Śl.,
  - Jaworek,
  - Olbrachcie Wielkie,
  - Koziniec,
  - Bobolice,
  - Tarnów w momencie niewydolności ujęcia „Bałka”.
- ujęcie wody w Olbrachcicach Wielkich, jest rezerwowym źródłem zaopatrzenia w wodę mieszkańców korzystających z wody dostarczanej z ujęcia w Ząbkowicach Śl. i jest włączone w ten sam system sieci wodociagowej – obecnie ujęcie nieczynne. Ujęcie zostanie przywrócone do normalnej pracy na potrzeby dostarczenia wody dla Strefy inwestycyjnej EuroPark Ząbkowice Śląskie – zakres przedmiotowego przedsięwzięcia.
- ujęcie wody w Brodziszowie (dz. nr 195/4, 97/1) dostarcza wodę do miejscowości:
  - Brodziszów,
  - Zwrócona,
  - Kluczowa.
- ujęcie wody w Szklarach to źródło wody dla miejscowości:
  - Szklary-Huta,
  - Szklary-Wieś,
  - Sulislawice,
  - Siodłowice – Rakowice,
  - miejscowości z Gminy Ciepłowody (Kozmice i Tomice).
- ujęcie wody w Braszowicach (dz. nr 68/2, 836/2) zaopatruje miejscowości:
  - Braszowice,
  - Grochowiska,
  - Pawłowice.
- ujęcie wody w Stolcu (999/2, 999/3, 999/4, 999/5) zaopatruje miejscowości:
  - Stolec,
  - Strąkowa,
  - Sieroszów.
- szczelinowe ujęcie wody „Bałka” w Tarnowie jest źródłem wody dla mieszkańców miejscowości:
  - Tarnów.

W 2017 roku w Tarnowie została wybudowana i uruchomiona stacja podnoszenia ciśnienia wody na sieci wodociagowej. Pozwala ona zapewnić bezpieczeństwo ilości i odpowiedniego ciśnienia dostarczanej wody a poprzez zabudowanie urządzenia do dezynfekcji wody w sieci (lampa UV), zapewnić jej odpowiednią jakość pod względem mikrobiologicznym. W 2020 roku spięto sieci wodociagowe miejscowości Tarnów i Ząbkowice Śląskie co pozwoliło na niezakłóconą dostawę wody do mieszkańców Tarnowa w przypadku pojawiających się niewydolności ujęcia „Bałka”.

Oczyszczalnia ścieków w Zabkowicach Śląskich

- a) Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych po urządzeniach oczyszczalni ścieków w 2022 r.

Lp.	Data poboru	BZT <sub>5</sub>		CHZT		zawiesina ogólna		fosfor		azot ogólny	
		surowe	wy/lot	surowe	wy/lot	surowe	wy/lot	surowe	wy/lot	surowe	wy/lot
1	18.01.22		11,85		37,4		6,93		0,24		14,53
2	14.02.22		14,55		47,5		8,21		0,36		11,27
3	14.03.22	286,5	14,10	705,6	67,2	146,6	7,46	10,35	0,41	68,43	14,91
4	14.04.22		8,35		35,8		5,33		0,3		14,82
5	13.05.22		8,64		30,0		5,05		0,33		12,17
6	14.06.22	115,2	3,00	336	30,0	63,4	6,75	6,85	0,46	48,00	8,86
7	13.07.22		3,00		35,5		3,45		0,84		14,77
8	16.08.22		3,10		87,8		2,03		0,13		9,90
9	20.09.22	311	3,74	691,2	30,0	88,2	6,04	1,13	0,06	67,77	6,86
10	18.10.22		3,00		30,0		8,16		0,93		10,61
11	15.11.22	206	4,10	519,2	52,8	123,2	4,58	3,5	0,50	91,09	11,58
12	14.12.22		9,00		64,2		10,08		0,20		9,71
śr. I półrocza		229,68	7,20	563,00	45,68	105,35	6,17	5,46	0,40	68,82	11,67
śr. II półrocza		258,50	4,32	605,20	50,05	105,70	5,72	2,32	0,44	79,43	10,57
średnia roczna		244,09	5,76	584,10	47,87	105,53	5,95	3,89	0,42	74,13	11,12

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

b) Przepływy przez oczyszczalnię ścieków w 2022 r.

LP.	MIESIĄC	SUROWE			OCZYSZCZONE		
		m <sup>3</sup> (tys.)	Q <sub>śrd</sub> (m <sup>3</sup> /d)	Q <sub>śrh</sub> (m <sup>3</sup> /h) tys.	m <sup>3</sup> (tys.)	Q <sub>śrd</sub> (m <sup>3</sup> /d)	Q <sub>śrh</sub> (m <sup>3</sup> /h) tys.
1	styczeń	67 512	2 178	90.742	64 166	2 070	86.245
2	lut	62 540	2 234	93.065	61 750	2 205	91.890
3	marzec	63 633	2 053	85.528	63 735	2 056	85.665
4	kwiecień	70 762	2 359	98.281	67 167	2 239	93.288
5	maj	65 684	2 119	88.285	62 608	2 020	84.151
6	czerwiec	61 292	2 043	85.128	61 089	2 036	84.846
	<b>SUMA I półrocze</b>	<b>391 423</b>	<b>2 164</b>	<b>90.171</b>	<b>380 515</b>	<b>2 104</b>	<b>87.681</b>
7	lipiec	64 591	2 084	86.816	63 294	2 042	85.073
8	sierpień	75 064	2 421	100.892	73 520	2 372	98.817
9	wrzesień	73 798	2 460	102.497	70 720	2 357	98.222
10	październik	64 628	2 085	86.866	58 413	1 884	78.512
11	listopad	67 663	2 255	93.976	60 430	2 014	83.931
12	grudzień	71 328	2 301	95.871	63 779	2 057	85.724
	<b>SUMA II półrocze</b>	<b>417 072</b>	<b>2 268</b>	<b>94.486</b>	<b>390 156</b>	<b>2 121</b>	<b>88.380</b>
	<b>SUMA roczna</b>	<b>808 495</b>	<b>2 216</b>	<b>92.329</b>	<b>770 671</b>	<b>2 113</b>	<b>88.030</b>

### Stacja uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich

Aktualne sprawozdanie z badania jakościowego wody wykonanego w lipcu 2022 r. stanowi załącznik nr 8 do niniejszego PFU.

Ocena zasobów eksploatacyjnych SUW przygotowana przez GEOTECH Ewa Twardysko wraz z wynikami pompowań próbnych stanowi załącznik nr 7 do niniejszego PFU. Badania wykonane w grudniu 2020 r.

#### 1.5.2. Opis inwestycji

##### 1.5.2.1. Sieć kanalizacji sanitarnej

#### Zestawienie długości projektowanych sieci kanalizacyjnych:

Lp.	Sieć tłoczna	średnica	Materiał sieć tłoczna	Sieć grawitacyjna	średnica	Materiał sieć grawitacyjna
	m			m		
1.	441,78	DN200	PE100 SDR17 PN 10	1.719,76	DN315/400	PVC SDR34 SN8 lite

W zakresie przedsięwzięcia znajduje się także:

- przebudowa istniejącej kanalizacji sanitarnej DN500 na DN600 z rur GRP z budową zbiornika rurowego o średnicy DN3000 z rur GRP o poj. 800 m<sup>3</sup> w ul. Partyzantów;
- budowa zbiornika retencyjnego przed oczyszczalnią ścieków żelbetowego o pojemności V = 1500 m<sup>3</sup>;
- przepompownia ścieków P1 na terenie Strefy inwestycyjnej EuroPark Ząbkowice Śląskie;
- przepompownia ścieków P2 przed oczyszczalnią ścieków,
- zagospodarowanie terenu w/w obiektów sieciowych (utwardzenie nawierzchni, ogrodzenie).

##### 1.5.2.2. Sieć wodociągowa

#### Zestawienie długości projektowanej sieci wodociągowej:

Lp.	Średnica	Materiał	Sieć tłoczna
			m
1.	DN315	PE100 SDR17 PN10	5.909,69

W zakresie przedsięwzięcia znajduje się także:

- budowa komory wodomierzowej wraz z wyposażeniem na terenie działki nr 354/25;
- montaż na wodociągu zasuw strefowych klinowych z miękkim uszczelnieniem oraz armatury odpowietrzająco-napowietrzającej.

##### 1.5.2.3. Oczyszczalnia ścieków w Ząbkowicach Śląskich

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>KRATOWNIA KRT</b>				
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji sanitarnych,</li> <li>wymiana przykryć kanałów technologicznych,</li> <li>montaż ościeżnicy oraz drzwi do zaplecza socjalnego;</li> <li>wykonanie w okolicy budynku wiaty na kontenery skratek i piasku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana istniejącej kraty schodkowej o prześwicie 3 mm na nową kratę schodkową o tym samym prześwicie;</li> <li>wymiana istniejącej awaryjnej kraty schodkowej o prześwicie 6 mm na nową kratę schodkową o tym samym prześwicie;</li> <li>wymiana praski skratek na prasopłuczkę skratek;</li> <li>wymiana napędów zastawek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana instalacji detekcji gazów (metan i siarkowodór);</li> <li>wykonanie instalacji wody do prasopłuczki;</li> <li>wymiana instalacji wody i białego montażu w zapleczy socjalnym,</li> <li>montaż przepływowego podgrzewacza wody,</li> <li>wymiana wentylatorów, wywietrzaków oraz pozostałych elementów instalacji wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wymiana grzejników elektrycznych.</li> </ul>
<b>PIASKOWNIK POZIOMY PP WRAZ Z SEPARATOREM PIASKU</b>				
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaże pomp zatapialnych;</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności;</li> <li>naprawa bieżni jezdnej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana pomp zatapialnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>wykonanie nowych instalacji elektrycznych i zasilających urządzenia;</li> <li>wpięcie istniejących urządzeń do nowego systemu sterowania</li> </ul>
<b>KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW SUROWYCH KPS</b>				
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana przepływomierza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>wymiana sondy pomiarowej;</li> <li>wykonanie nowych instalacji elektrycznych i zasilających urządzenia</li> </ul>

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW PŚ</b>				
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności, w części mokrej pompowni,</li> <li>usunięcie nieszczelności ścian zwłaszcza pomiędzy komorą suchą i mokrą;</li> <li>dostosowanie fundamentów do nowych pomp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana dwóch pomp tłocznych ścieków;</li> <li>wymiana wszystkich rurociągów na rurociągi ze stali kl. 316L;</li> <li>wymiana armatury (zasuwy nożowe, zawory zwrotne);</li> <li>wymiana pompy odwodnienia posadzki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana wszystkich elementów instalacji wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej;</li> <li>wymiana instalacji detekcji gazów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasileniem,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wymiana falowników;</li> <li>wpięcie istniejącej pompy do nowego systemu sterowania.</li> </ul>
<b>OSADNIKI WSTĘPNE OWS</b>				
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności,</li> <li>naprawa bieżni osadników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana zgarniaczy w każdym osadniku;</li> <li>wymiana zasuw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wymiana sond pomiarowych.</li> </ul>
<b>KOMORA ROZDZIAŁU KR1</b>				
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności,</li> <li>wymiana krat pomostowych wraz z elementami nośnymi;</li> <li>wymiana barierek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana przelewów;</li> <li>wymiana zastawek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wykonanie instalacji elektrycznych i sterowania dla zastawek.</li> </ul>

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>REAKTORY BIOLOGICZNE RB</b>				
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności w tym kanału dopływowego ścieków,</li> <li>wymiana przejść szczelnych przez przegrody,</li> <li>wymiana barierek;</li> <li>demontaż istniejących pomostów i wykonanie nowych ze stali nierdzewnej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana mieszadeł zatapialnych i pompujących wraz z przewodnicami;</li> <li>wymiana pomp recyrkulacji wraz z przewodnicami;</li> <li>wymiana instalacji napowietrzania wraz z armaturą, rusztów napowietrzających, dyfuzorów rurowych;</li> <li>wymiana koryt odpływowych,</li> <li>wymiana rurociągów technologicznych,</li> <li>montaż żurawików dla każdego urządzenia osobno;</li> <li>wymiana zastawek kanałowych;</li> <li>wymiana instalacji dawkowania PIX.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wymiana sond pomiarowych (pH, redox, tlen);</li> <li>wymiana falowników.</li> </ul>
<b>KOMORA ROZDZIAŁU KR2</b>				
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności,</li> <li>wymiana barierek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana przelewów;</li> <li>wymiana zasuw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>
<b>OSADNIKI WTÓRNE OWR</b>				
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności,</li> <li>wymiana przejść szczelnych przez przegrody,</li> <li>naprawa bieżni osadników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana zgarniaczy w każdym osadniku;</li> <li>wymiana zasuw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wymiana sond pomiarowych.</li> </ul>



Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH KPSO</b>				
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności,</li> <li>wymiana włazu,</li> <li>montaż podpór armatury;</li> <li>wymiana przejść szczelnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana przepływomierza;</li> <li>wymiana zasuw;</li> <li>wymiana rurociągów wewnątrz komory.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana wywietrzaków i innych elementów wentylacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów.</li> </ul>
<b>STACJA DMUCHAW SD</b>				
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>dostosowanie fundamentów do nowych dmuchaw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana dmuchaw;</li> <li>wymiana rurociągów powietrza wraz z armaturą;</li> <li>wykonanie instalacji odwadniającej rurociągów powietrza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana wszystkich elementów instalacji wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej;</li> <li>wymiana instalacji wody i białego montażu,</li> <li>montaż przysznica BHP i oczyszczalni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów,</li> <li>wymiana grzejników elektrycznych;</li> <li>wymiana falowników.</li> </ul>
<b>STACJA PREPARATU PIX</b>				
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>przebudowa fundamentu istniejącego zbiornika wraz z wanną (zbiornik awaryjny wraz z studzienką zasuwę spustowej) na potrzeby nowego zbiornika i instalacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana zbiornika preparatu PIX;</li> <li>wymiana instalacji doprowadzającej PIX do reaktorów RB raz z wymiana pomp dozujących zlokalizowanych w pomieszczeniu stacji dmuchaw;</li> <li>wymiana armatury.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana zaworu spustowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów.</li> </ul>

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH PSO</b>				
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa nieszczelności zbiornika oraz powierzchni;</li> <li>wymiana włazu,</li> <li>wymiana elementów stalowych, tj. drabina, pochwity, żurawik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana pomp zatapialnych wraz z przewodnikami;</li> <li>wymiana armatury.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana elementów wentylacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów;</li> <li>wymiana pomiaru w zbiorniku wody w SOO.</li> </ul>
<b>KOMORA OSADOWA KO, POMPOWNIĄ OSADU RECYRKULOWANEGO, NADMIERNEGO I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH PRNF, KOMORA POMIAROWA OSADU KPO</b>				
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności w części suchej i mokrej;</li> <li>wymiana elementów stalowych, tj. żurawik, drabiny.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana pomp osadu nadmiernego, recykulowanego oraz części pływających wraz z przewodnikami;</li> <li>wymiana rurociągów technologicznych;</li> <li>wymiana armatury;</li> <li>wymiany przepływomierzy,</li> <li>wymiana zastawek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana elementów wentylacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów;</li> <li>wymiana pomiarów poziomu,</li> <li>wymiana falowników;</li> <li>wymiana napędów zastawek.</li> </ul>
<b>POMPOWNIĄ OSADU FERMENTOWANEGO POF</b>				
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>wymiana elementów stalowych, tj. drabina, pochwity, żurawik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana pomp odśrodkowych oraz pompy ślimakowej wraz z przewodnikami;</li> <li>wymiana rurociągów technologicznych;</li> <li>wymiana armatury (zasuwy i zawory kulowe).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana elementów wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej;</li> <li>wymiana instalacji detekcji gazów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów;</li> <li>wpięcie istniejących urządzeń do nowego systemu;</li> <li>wymiana napędów zasuw.</li> </ul>

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>OTWARTE KOMORY FERMENTACYJNE OKF</b>				
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności;</li> <li>wymiana żurawików do mieszadeł;</li> <li>wymiana przejść szczelnych;</li> <li>wymiana pochwytywów do zejścia na dno zbiorników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana mieszadeł w każdej komorze (po 3 szt. na komorę) wraz z przewodnikami;</li> <li>wymiana rurociągów technologicznych;</li> <li>wymiana armatury;</li> <li>wymiana zastawek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielni,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów.</li> </ul>
<b>ZBIORNIK OSADU ZO</b>				
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych,</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności;</li> <li>wymiana włazu;</li> <li>wymiana pochwytywów zejścia do zbiornika;</li> <li>wymiana przejść szczelnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana przelewu,</li> <li>wymiana rurociągów technologicznych;</li> <li>wymiana zasuw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf,,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów.</li> </ul>
<b>STACJA ODAWADNIANIA OSADU SOO</b>				
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń technologicznych,</li> <li>demontaż instalacji technologicznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana prasy taśmowej wraz z osprzętem,</li> <li>wymiana rurociągów technologicznych,</li> <li>wykonanie instalacji wody technologicznej;</li> <li>wymiana armatury;</li> <li>wymiana pomp;</li> <li>wymiana przenośników ślimakowych przy uwzględnieniu pakietu "zima";</li> <li>wymiana instalacji dawkowania wapna,</li> <li>wymiana silosu wapna wraz z instalacją dawkowania;</li> <li>wymiana instalacji dawkowania polielektrolitu;</li> <li>remont zbiornika wody technologicznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana elementów wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej;</li> <li>montaż prysznica BHP i oczomyjki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych, szaf, rozdzielnic,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>instalacje elektryczne i AKPiA,</li> <li>montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów;</li> <li>wymiana grzejników elektrycznych.</li> </ul>

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>STANOWISKO AGREGATU PRĄDOWÓRCZEGO SAP</b>				
19	<ul style="list-style-type: none"> <li>dostawa dedykowanego kontenera dla agregatu wyposażonego w instalację oświetleniową, odpowiednie czernie i wyrzutnie,</li> <li>dostosowanie fundamentów do agregatu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demontaż instalacji elektrycznych,</li> <li>Wykonanie nowych instalacji,</li> <li>Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy agregatu,</li> <li>Zapewnienie sterowania lokalnego, wizualizacja,</li> <li>wymiana agregatu prądotwórczego.</li> </ul>
<b>MAGAZYN OSADU ODWODNIONEGO</b>				
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących elementów budowlanych ścian;</li> <li>naprawa powierzchni betonowych, naprawa pęknięć i nieszczelności;</li> <li>wykonanie czwartej ściany wraz z wjazdami i sztandarowymi zamknięciami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana odwodnień liniowych wraz z rurociągiem odprowadzającym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>
<b>WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b>				
21	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozbiórka i demontaże istniejących elementów wylotu oraz narzutu kamiennego;</li> <li>wykonanie nowego wylotu wraz z przyczółkami;</li> <li>wykonanie wzmocnienia skarp na całej długości do ujścia do Budzówki;</li> <li>wykonanie nowego narzutu kamiennego na dnie ujścia do Budzówki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana kraty rzadkiej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie dotyczy.</li> </ul>

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
<b>CENTRALNA DYSPOZYTORIA</b>				
<b>22</b>	Nie dotyczy.	Nie dotyczy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonanie nowej kanalizacji kablowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonanie instalacji PV o mocy min. 6,5 kW i max. 50 kW; pokrywająca potrzeby własne i zapewniająca uzyskanie współczynnika Ep;</li> <li>• Wykonanie instalacji kompensacji mocy biernej;</li> <li>• Wykonanie instalacji kamer zewnętrznych wraz z okablowaniem i wpięcie do istniejącego systemu;</li> <li>• Wykonanie centralnej dyspozytorni wraz z osprzętem w istniejącym budynku administracyjnym, wykonanie nowego systemu SCADA;</li> <li>• Sieci elektryczne i teletechniczne między obiektowe;</li> <li>• Wpięcie do nowego systemu SCADA istniejących urządzeń i obiektów w tym stacji zlewnej ścieków dowożonych.</li> </ul>

#### 1.5.2.4. Stacja uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich

##### Zakres prac:

- rozbiórka: istniejących zbiorników wody czystej, istniejącej wieży napowietrzającej, istniejącego boksu na opał, hali filtrów, budynku wielofunkcyjnego, odstojnika popłuczyn, części sieci technologicznych oraz kanalizacyjnych;
- przebudowa układu komunikacyjnego;
- budowa zbiorników wody czystej – o sumarycznej pojemności min. 1500 m<sup>3</sup>,
- przebudowa instalacji i sieci technologicznych, kanalizacyjnych, energetycznych;
- wymiana pomp głębinowych wraz z orurowaniem i opomiarowaniem;
- przebudowa obudów studni na obudowy typu Lange;
- budowa nowego budynku technologiczno-socjalnego;
- wykonanie nowej instalacji uzdatniania wody (w układzie korekta pH, napowietrzanie, dwustopniowa filtracja na złożach wielowarstwowych – filtry ciśnieniowe pośpieszne, dezynfekcja wody);
- przebudowa odstojnika popłuczyn;
- montaż nowego zestawu hydroforowego;
- budowa nowej kotłowni gazowej w budynku wielofunkcyjnym wraz z instalacją zasilającą gazem;
- opomiarowanie instalacji i urządzeń technologicznych – pełna automatyzacja procesu;
- rozbudowa rozdzielni RP;
- budowa nowej linii kablowej z rozdzielni RP;
- budowa nowych rozdzielni nN;
- budowa szaf sterujących;
- budowa systemu sterowania i monitoringu pracy SUW;
- budowa instalacji oświetlenia zewnętrznego;
- budowa nowych instalacji elektrycznych i sanitarnych we wszystkich obiektach;
- dostawa z montażem i podłączeniem agregatu prądotwórczego;
- wymiana ogrodzenia wraz z bramami i furtkami,
- zagospodarowanie terenu w tym zieleń.

#### 1.5.3. Ogólne wymagania eksploatacyjne

W wyniku zrealizowania robót muszą zostać zrealizowane następujące założenia eksploatacyjne:

- a) zapewnienie zasilania nowych instalacji w energię elektryczną,
- b) zapewnienie pracy ciągłej systemu kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków przez 24h na dobę, 7 dni w tygodniu i 365 dni w roku,
- c) zapewnienie pracy ciągłej systemu sieci wodociągowej oraz stacji uzdatniania wody przez 24h na dobę, 7 dni w tygodniu i 365 dni w roku,
- d) całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno-pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamiennie między sobą;
- e) przewidzieć sygnalizację lokalną. Normalne stany pracy oznaczać sygnalizacją świetlną a stany awaryjne dodatkowo akustyczną. Należy zbierać sygnały pracy i awarii wszystkich urządzeń,

- f) należy zaprojektować instalację zasilającą i sterowniczą do wszystkich urządzeń, obiektów zgodnie z przepisami i polskimi normami,
- g) w pomieszczeniach o agresywnym środowisku wszystkie elementy instalacji wewnętrznych mają być wykonane z materiałów i urządzeń dostosowanych do pracy w takich warunkach, np. kanały wentylacyjne wykonane z blachy ze stali nierdzewnej, wentylatory odporne na agresywne środowisko,
- h) urządzenia pracujące w strefach zagrożonych wybuchem muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia zgodnie z dyrektywą ATEX,
- i) każde urządzenie należy wyposażyć w szafkę sterowniczo-przylączyową wraz z wyłącznikiem głównym,
- j) należy zapewnić zgodny z BHP sposób wyjmowania urządzeń na zewnątrz. Powinny być to np.: wciągarki linowe, żurawiki montowane na stanowisku,
- k) należy zapewnić zgodne z BHP dojście do urządzeń (pomosty, drabinki);
- l) wszystkie obiekty należy wyposażać w sprzęt bezpieczeństwa, ratowniczy, ppoż. zgodnie z przepisami,
- m) należy oznakować wszystkie instalacje, urządzenia, obiekty w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

## 1.6. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe

### 1.6.1. Sieć kanalizacji sanitarnej

#### Wymagania ogólne.

Zestawienie długości projektowanych sieci kanalizacyjnych:

Lp.	Sieć tłoczna	średnica	Materiał sieć tłoczna	Sieć grawitacyjna	średnica	Materiał sieć grawitacyjna
	m			m		
1.	441,78	DN200	PE100 SDR17 PN 10	1.719,76	DN315/400	PVC SDR34 SN8 lite

Sieć kanalizacyjną należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-C-89224:2018-03 Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych – Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE), PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych lub równoważnych przy uwzględnieniu Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych wydanych przez Cobrti Instal, oraz pozostałymi aktualnymi normami i przepisami.

Na odcinku ok. 90m od studni S5 do studni S4 szczególnie pod działką nr 25/5, 26 oraz 118 dr ul. Stefana Żeromskiego Obręb Osiedle Wschód wymianę istniejącej kanalizacji kd400 należy wykonać metodą bez wykopowa bez wejścia na przedmiotowe działki.

Sieć kanalizacyjna powinna spełniać wymagania określone w Polskich Normach oraz odrębnych przepisach prawa, a przede wszystkim zapewniać:

- ciągły odbiór ścieków, od wszystkich użytkowników objętych działaniem kanalizacji, w sposób nie powodujący obciążen nie akceptowalnych dla środowiska naturalnego,
- niezawodność odbioru ścieków,
- szczelność systemu.

Układ sieci kanalizacyjnej powinien swym zasięgiem obejmować nie tylko obszar obecnego układu przestrzennego, ale również musi uwzględniać tendencje i kierunki planowanego rozwoju.

Projektując układ sieci kanalizacyjnej należy dążyć do tego, aby odprowadzenie ścieków mogło się odbywać grawitacyjnie, najkrótszą drogą.

Kanały sanitarne należy projektować zgodnie z zasadą połączeń „oś w oś”; włączenia sięgaczy kanalizacyjnych należy projektować na wysokości min. dno sięgacza kanalizacyjnego w oś kanału lub wyżej (z przepadem zewnętrznym lub za pomocą włączeń poprzez szczelne przyłącze siodłowe).

Poszczególne elementy sieci kanalizacyjnej powinny być szczelne, umożliwiać przepływ ścieków przy jak najmniejszych stratach energii.

Przewody kanalizacyjne powinny być wykonywane z rur i kształtek o właściwościach mechanicznych spełniających wymagania określone w Polskich Normach oraz odrębnych przepisach.

Przewody kanalizacyjne z PVC lub PP łączonych na uszczelkę gumową, lite, o sztywności obwodowej w klasie min. SN8. Rurociągi tłoczne przewiduje się wykonać z rur PEHD min. SDR17 PN10.

Rury używane do montażu przewodów kanalizacyjnych powinny być oznakowane zgodnie z normami tj. powinny posiadać stałe oznaczenia. Informacje naniesione na rury wykonane z tworzyw sztucznych winny zawierać następujące informacje:

- nazwę wytwórcy,
- oznakowanie materiału,
- średnicę zewnętrzną rury,
- grubość ścianki,
- numer normy,
- znak jakości,
- kod daty produkcji.

Rury z PCV mają mieć także stałe oznakowanie wewnątrz podające: średnicę zewnętrzną rury, sztywność rury oraz czy rura jest wykonana, jako lita.

Przy wykonywaniu sieci kanalizacyjnej należy zachowywać jednolitość technologiczną stosowanych materiałów, łączy, kształtek i armatury oraz należy uwzględniać szczegółowe warunki techniczne prowadzenia, wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych przewodów kanalizacyjnych określone w Polskich Normach, odrębnych przepisach oraz przez producentów rur i armatury, ciśnienie nominalne.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane, jeżeli to możliwe, w odległości od przebiegających równolegle innych przewodów co najmniej: 1,5 m od przewodów gazowych i wodociągowych, 1,0 m od kabli elektrycznych i 1,0 m od kabli telekomunikacyjnych.

#### Usytuowanie.



Przy wyborze trasy przebiegu sieci należy się kierować następującymi zasadami:

- trasy należy prowadzić wzdłuż najniższych punktów zlewni, dążąc do tego, aby odprowadzanie ścieków mogło się odbywać grawitacyjnie,
- należy unikać spadków kolektorów/kanałów niezgodnych ze spadkami terenu,
- należy unikać projektowania sieci w sposób kolidujący z istniejącymi obiektami, zielenią, infrastrukturą podziemną,
- należy unikać krętych tras kolektorów/kanałów,
- odejścia od kanałów głównych w kierunku posesji każdorazowo przewidzieć poprzez studnię rewizyjną DN1000 i zakończyć studzienką tworzywową DN425.

Przy lokalizacji trasy sieci należy przewidzieć miejsce na pozostałą infrastrukturę uzbrojenia terenu. Przy projektowaniu i realizacji robót budowlanych należy przewidzieć możliwość przejęcia posesji na których znajdują się przydomowe oczyszczalnie ścieków a które zlokalizowane są wzdłuż projektowanego kolektora sanitarnego.

Odległość pozioma osi sieci od obiektu budowlanego powinna zabezpieczać przed możliwością osuwania się gruntu spod fundamentów obiektu budowlanego podczas wykonywania prac eksploatacyjnych w otwartym wykopie. Przebieg ciągu położenia przewodów kanalizacyjnych wyznaczony przez spadek linii dna kanału winien uwzględniać:

- przepływ ścieków z prędkością gwarantującą proces samooczyszczania kanału,
- wielkość dopuszczalnej (maksymalnej) prędkości przepływu ścieków w przewodach kanalizacyjnych,
- wymóg minimalnych i maksymalnych zagłębień przewodów kanalizacyjnych.

### Kolektory

W drogach wskazane jest, aby linia przebiegu tras kolektorów była równoległa do linii regulacyjnej ulicy. Kanały poza terenami przeznaczonymi na cele komunikacyjne należy prowadzić w wydzielonych pasach technicznych.

Kanały powinny być układane w ziemi na głębokości minimalnej  $h_p + 0,2$  m ( $h_p$  – głębokość przemarzania) mierząc od górnej tworzącej przewodu poniżej rzędnej projektowanego terenu zgodnie z PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych lub równoważną.

Układ grawitacyjny powinien przewidywać takie rozwiązania, by do komory przepompowni wprowadzony był tylko jeden przewód grawitacyjnie.

Na przewodzie tłocznym należy zlokalizować studnie czyszczakowe, odpowietrzające i odwadniające. Studnie czyszczakowe powinny być tak zlokalizowane, by był możliwy dojazd do nich sprzętem ciężkim (WUKO). Przewody tłoczne należy uzbroić m in. W:

- zasuwę odcinającą,
- odpowietrzniki,
- odwodnienia.

### Kolizje oraz przejścia przez przeszkody

Usytuowanie oraz rozwiązania techniczno-budowlane przejść przewodów kanalizacyjnych pod ciekami wodnymi (rowy), drogami kołowymi i innymi oraz kolizji z innymi urządzeniami istniejącej infrastruktury wymaga uzgodnienia z instytucjami, którym podlegają. Uzgodnienia, o których mowa należy uzyskać przed przedłożeniem dokumentacji projektowej do uzgodnienia przez Zamawiającego.

W przypadku konieczności usunięcia kolizji nowoprojektowanej sieci kanalizacyjnej z istniejącą infrastrukturą Wykonawca zobowiązany jest do przełożenia lub wykonania nowych odcinków zgodnie z warunkami wydanymi przez właściciela lub zarządcę sieci kolidującej w ramach ceny ofertowej.

Przejścia przewodów kanalizacyjnych pod drogami kołowymi powinny być wykonywane w miejscach, gdzie są one położone na nasypach lub na rzędnej równej rzędnej terenu. Kąt skrzyżowania przewodów kanalizacyjnych z drogami powinien być zbliżony do 90°.

Na przejściach drogowych nie należy układać przewodów kanalizacyjnych pod skrzyżowaniami dróg. Przejścia przewodu przez drogi i inne przeszkody o istotnym znaczeniu komunikacyjnym należy wykonać wg uzgodnień wydanych przez ich właścicieli. Ustalone warunki budowy takiego przejścia obejmują między innymi: rodzaj materiału rury osłonowej, długości i głębokości przejścia, sposobu zabezpieczenia rury wlotowej i wylotowej itp.

W większości trudnych przypadków, takich jak przejścia pod drogami o intensywnym ruchu itp., przewody należy prowadzić w rurach osłonowych lub bez rur osłonowych przy zastosowaniu specjalnych rur do przecisków, po uzgodnieniu z Zamawiającym.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii, najczęściej polega na przeciskaniu lub przeciąganiu pod przeszkodą. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe/PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kielichem na płozach. Przewód umieszczony współosiowo z rurą osłonową. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Przy montażu rur osłonowych na rurociągach zamocować należy płozy ślizgowe (w rozstawie zgodnym z zaleceniami producenta systemu – w zależności od średnicy rurociągu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Końcówki rur ochronnych uszczelnić pierścieniem gumowym uszczelniającym – manszetą.

Miejsca przejść przewodów kanalizacyjnych przez ciekły wodne (rowy) należy wybierać na prostych stabilnych odcinkach o łagodnie pochyłych niewypukłych brzegach koryta. Tor przejścia podwodnego powinien być prostopadły do dynamicznej osi przepływu. Rzędna górnej tworzącej rurociągu ochronnego powinna znajdować się poniżej 1 m przewidywanego profilu granicznego rozmycia koryta cieku lub planowanych robót pogłębiarskich. Przejścia pod rowami melioracyjnymi należy układać na takiej głębokości, aby górna tworząca rurociągu ochronnego znajdowała się w odległości co najmniej 1,0 m od dna rowu – projekt powinien być uzgodniony w zakresie kolizji z właścicielem (zarządcą) cieku.

#### Skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą

W miejscu występowania skrzyżowań z innymi sieciami należy dokonać ręcznej odkrywki w celu dokładnego ich zlokalizowania.

Prace te należy wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkowników sieci. Wykonawstwo robót w obrębie skrzyżowań i zbliżeń należy prowadzić zgodnie z warunkami uzgodnień wydanymi przez właściciela lub zarządcę urządzeń lub sieci.

#### Skrzyżowanie z siecią drenarską

W przypadku sieci drenarskiej należy ją natychmiast zabezpieczyć przed zamuleniem poprzez zaczopowanie materiałem filtracyjnym, a następnie odtworzyć pod nadzorem zarządcy.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

---

Wszelkie uszkodzenia sieci drenarskiej spowodowane robotami inwestycyjnymi lub wadliwie wykonaną naprawą będą usuwane na koszt Wykonawcy w okresie trzech lat od ich zakończenia.

### Studnie kanalizacyjne

Studnie kanalizacyjne należy lokalizować z zachowaniem następujących wymagań:

- powinna być zapewniona możliwość dojazdu do studni w celu wykonywania niezbędnych czynności eksploatacyjnych,
- należy unikać lokalizowania studzienek w zagłębieniach terenu i innych miejscach narażonych na gromadzenie się wód opadowych,
- lokalizować na wysokościach wszystkich odcjęć dróg bocznych.

Należy budować studnie kanalizacyjne rewizyjne przy każdej zmianie spadku, kierunku i przekroju kanału w odstępach nie większych niż 50 m. Studnie należy zaprojektować i wykonać także w miejscach przyłączenia przyłączy kanalizacyjnych (studnie połączeniowe). W przypadku zmiany średnicy kanału kineta powinna stanowić przejście z jednego przekroju w drugi. Lokalizację studni kanalizacyjnych należy przewidzieć w miejscach, by możliwe było w późniejszym terminie przyłączenie kolektorów bocznych tj. na skrzyżowaniach ulic istniejących i planowanych.

Studnie należy wykonywać z materiałów:

- studnie rewizyjne, czyszczakowe, odpowietrzające, osadnikowe żelbetowe z betonu klasy min. C35/45, W8, F150,
- studnie rewizyjne (do głębokości 3 m), połączeniowe, tworzywowe.

Studnie kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, szczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne, fizyczne, biologiczne, na ścieranie, na obciążenia statyczne i dynamiczne. Dno studni musi mieć fabrycznie wykonaną kinetę.

Studnie usytuowane w pasie drogowym powinny mieć pierścienie odciążające w wykonaniu tworzywowym.

W przypadku zmiany średnicy kanału kineta powinna stanowić przejście z jednego przekroju w drugi. Kominy nastudzienne pod włącz nie powinny być wyższe niż 30 cm. Studnie powinny posiadać fabrycznie wbudowane kielichowe króćce do podłączeń rur. Pierścienie regulacyjne tworzywowe – nie dopuszcza się pierścieni betonowych.

Na kolektorach głównych sieci należy montować studnie rewizyjne o średnicy wewnętrznej min. 1000 mm.

Na rurociągu ciśnieniowym w miejscach najniższych należy wykonać studnie odwadniające. W studni należy zamontować na kanale ciśnieniowym trójnik żeliwny lub z PE skierowany w dół, zasuwę nożową oraz szybkozłączkę strażacką Ø75mm do odbioru ścieków. Przed trójnikiem na sieci ciśnieniowej należy zamontować zasuwę nożową. Elementy mające styk ze ściekami należy wykonać z materiałów odpornych na ich działanie (żeliwo, stal kwasoodporna min. 1.4301).

Na rurociągu ciśnieniowym w miejscach najwyższych należy wykonać studnie odpowietrzające. W studni należy zamontować na kanale ciśnieniowym trójnik skierowany w górę, zasuwę nożową na tym trójniku oraz zawór napowietrzający – odpowietrzający do ścieków. Elementy mające styk ze ściekami należy wykonać z materiałów odpornych na ich działanie (żeliwo, stal kwasoodporna min. 1.4301).

Na rurociągu ciśnieniowym w miejscach włączenia rurociągu ciśnieniowego do kanału grawitacyjnego należy wykonać studnię rozprężną. Studnie rozprężne winny posiadać konstrukcje umożliwiającą wytracenie prędkości oraz przewietrzanie ścieków.

### Oznaczenia armatury

Armaturę zabudowaną w ziemi należy oznaczyć za pomocą tabliczek orientacyjnych. Należy stosować tabliczki trwałe, emaliowane.

#### 1.6.2. Przepompownia ścieków P1 na terenie Strefy inwestycyjnej EuroPark.

### Wymagania ogólne.

W ramach jednego zadania Zamawiający wymaga zastosowania jednego producenta/dostawcy materiałów i urządzeń. Przepompownia winna być wyposażona w urządzenia nie emitujące hałasu do otoczenia, o wartościach nie przekraczających natężenie dopuszczalne, zgodnie z obowiązującymi normami. Projektant zobowiązany jest do ekonomicznego zaprojektowania układu pompowego zależnego od przepływów.

Konstrukcja zbiornika przepompowni powinna być projektowana indywidualnie w zależności od warunków lokalizacji i warunków hydrogeologicznych. Pompownię należy zabezpieczyć przed napływem wód deszczowych z terenu działki i z terenów przyległych.

W przypadku usytuowania przepompowni w obrębie strefy zalewowej, obiekt należy zabezpieczyć przed zatopieniem. Zamawiający nie dopuszcza sytuowania przepompowni w pasie jezdni.

Ze względu na brak możliwości odprowadzenia ścieków surowych do miejskiej sieci kanalizacyjnej grawitacyjnie należy przewidzieć pompownie ścieków "P1". Zbiornik pompowni należy wykonać z betonu lub polimerobetonu. Pompownie wyposażać w dwie pompy pracujące w trybie 1P+1R. Orurowanie pompowni wykonać ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301. Sterowanie pompowni z szafki producenta z układem świetlnej sygnalizacji awarii oraz bezprzewodowej informacji poprzez GSM.

Przepompownię projektuje się zlokalizować na dz. nr 345/25 AM-3 Obręb Bobolice.

Należy zaprojektować przepompownię ścieków zbudowaną z dwóch pomp zlokalizowanych w zbiorniku wykonanym z kręgów z betonu min. kl. C35/45 lub polimerobetonu o średnicy min. 2,0m i wysokości ok. 3,5 m o wydajności minimum  $V_{pompy} = 23$ , l/s = 83 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia minimum  $H_{pompy} = 14,50$  m.

Dane techniczne:

- liczba pomp 2,
- typ silnika - zasilany chłodzony cieczą,
- obroty silnika 1400 1/min,
- moc znamionowa ok. 8,2 kW.

Pompa wyposażona w:

- stopa sprzęgająca z górnym łącznikiem prowadnic,
- czujnik temperatury uzwojeń silnika: bimetal,
- zewnętrzny czujnik wilgoci,
- przekaźnik.

Wyposażenie podstawowe pompowni:

- rurociągi tłoczne wewnątrz przepompowni o średnicy min. DN125,

- orurowanie pompowni, kształtki ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 o gr. ścianki min. 2 mm,
- zasuwka klinowa kołn., żeliwna, min. PN10, krótka, z pokrętkiem,
- zawór zwrotny kulowy, żeliwny, min. PN10,
- prowadnice rurowe ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 o gr. ścianki min. 3 mm,
- łańcuch z szekłami do pompy ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4401,
- drabina żłazowa ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 ze szczęblami antypoślizgowymi;
- deflektor ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301;
- kominki wentylacyjne ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 - 2 szt.;
- poręcze ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301;
- śruby połączeniowe ze stali nierdzewnej min. A2;
- połączenie rurociągu tłocznego RK - kołnierz/PE;
- połączenia wyrównawcze;
- właz ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 o wymiarach min. 700 x 600 mm;
- króciec do płukania DN50 z zaworem (nierdzewnym) zakończony złączem STORZ-C fi52.

#### Szafa sterownicza - wyposażenie podstawowe:

- sterownik OPLC ze zintegrowanym panelem operatorskim oraz klawiaturą numeryczną;
- wyświetlacz: STN LCD, dwie linie, 16 znaków długości,
- komunikacja: przez wbudowany port USB, RS232/485, TCP/IP 100 Mbit/s, MODBUS TCP,
- wejścia: 16 cyfrowych, 2 analogowe/cyfrowe, 2 analogowe,
- wyjścia: 11 przekaźnikowych
- wyłącznik główny
- napięcie sterowania 24/12VDC
- automatyczne załączenie / wyłączenie
- naprzemienna praca pomp (alternacja) w celu zapewnienia jednakowego zużycia pomp
- ręczne załączenie pomp w celach serwisowych/testowych
- automatyczne przełączanie pracy na pompę sprawna w przypadku awarii jednej z nich
- zabezpieczenie zwarciowe, przeciążeniowe
- kontrola wilgoci w komorze silnika
- zabezpieczenie termiczne
- zabezpieczenie różnicowo-prądowe
- czujnik kolejności i zaniku faz
- czujnik asymetrii napięć między fazami
- ogranicznik przepięć typ C
- zasilacz buforowany akumulatorem 24V/7,5Ah
- grzejnik o mocy nie mniej niż 30W z termostatem
- gniazdo serwisowe 230V/16A
- kontrolki sygnalizacji pracy oraz awarii pomp
- przełączniki trybu pracy niezależne dla każdej pompy
- sygnalizator optyczny 0,8Hz, sygnalizator akustyczny minimum 70db
- szafka zewnętrzna aparatowa min. IP66, IK10, II klasa ochronności z poliestru termoutwardzanego z podwójnymi drzwiami zamykana na zamki patentowe
- sonda hydrostatyczna z wyjściem 4-20mA z przewodem o długości 10 m

- wyłącznik pływakowy z kablem o długości 10 m - 2 szt. (dla suchobiegu i wysokiego poziomu)

Sygnalizacja stanu pracy pomp na sterowniku:

- pomiar poziomu w centymetrach
- tryb pracy: AUTO-REKA-STOP
- pomiar czasu pracy pomp
- ilość załączeń pomp
- kontrola poziomów (stan faktyczny, suchobiegi, wysoki poziom)
- kontrola pracy i awarii
- historia awarii (10 ostatnich awarii)

Zbiornik przepompowni

- materiał: Kręgi z betonu C35/45 lub całościowo polimerobeton
- typ: Nieprzejezdny
- wewnętrzna średnica zbiornika min. 2,00 m
- wykonanie skosów w zbiorniku

Opis zbiornika (specyfikacja):

- kręgi betonowe z betonu klasy min. C35/45
- wodoszczelność min. W8
- nasiąkliwość <4%
- mrozoodporność F150

Pompownie wyposażać w żuraw do podnoszenia pomp zgodnie z dalszym opisem.

Wymagania automatyki dla pompowni:

- naprzemienna praca pomp
- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez pompy
- pomiar napięcia akumulatora
- pełna transmisja zdarzeniowa zarówno dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika, jak i analogowych
- możliwość buforowania w rejestrach sterownika ramek zdarzeniowych przez okres minimum 6 godzin w przypadku braku aktywnej usługi GPRS/3G
- częstotliwość generowania zdarzeń od zmian sygnałów poziomu lub prądu zależna od dynamiki zmian wielkości mierzonych, gwarantująca wierne odtworzenie przebiegu mierzonych wielkości przy zmiennej dynamice procesu
- pełna statystyka ilości danych wysłanych i odebranych z modułu wraz z liczbą wylogowań modułu trybu GPRS/3G z okresu minimum ostatnich 2 miesięcy
- załączanie pomp na podstawie analizy wartości poziomu z sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków (SUCH oraz ALARM) w przypadku awarii sondy
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego
- w przypadku pracy 2 pomp jednocześnie załączanie i wyłączanie drugiej pompy następuje z przesunięciem 5 lub 10 sekund

- automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku napływu ścieków > wydajności jednej pompy. 2 warunki załączenia drugiej pompy, tj. przekroczenie poziomu ALARM lub brak obniżenia się poziomu ścieków poniżej wartości MIN po upływie zadanego czasu, liczonego o momentu załączenia pierwszej pompy
- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej
- informowanie o awarii sondy hydrostatycznej z automatycznym przełączeniem na pracę w oparciu o sygnał z czujników pływakowych
- w przypadku awarii czujników pływakowych możliwość zdalnego (z poziomu stacji dyspozytorskiej) ich odłączenia od wejść sterownika
- możliwość zoptymalizowania zużycia energii poprzez zdefiniowanie dwóch poziomów MIN oraz MAX dla różnych taryf energetycznych i wykorzystania retencji zbiornika
- przełączenie na drugą pompę po upływie zadanego czasu (np. 20 minut), w przypadku gdy napływ równoważy wydajność pompy - wyrównywanie czasu pracy pomp
- automatyczne załączenie pompy pomimo nieosiągnięcia poziomu MAX po zadanym okresie czasu (typowo 3h) w celu uniknięcia zjawiska zagniwania ścieków w komorze
- cykliczne (np. co 9 cykli) załączanie 2 pomp jednocześnie (z zachowaniem 5 lub 10 sekundowego przesunięcia) w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym i usunięcia z jego ścianek osadów
- cykliczny test obciążeniowy akumulatora buforującego
- możliwość przełączenia trybu sterowania pracą pomp w tzw. tryb burzowy, ze swobodnie programowanym maksymalnym czasem pracy każdej z pomp oraz czasem przerwy pomiędzy poszczególnymi cyklami. Dodatkowo w przypadku zainstalowania przepływomierza elektromagnetycznego możliwość definiowania maksymalnej objętości w każdym cyklu pompowania.
- możliwość spompowania ścieków do tzw. suchobiegu roboczego co zadaną ilość cykli pracy pomp
- programowany czas działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej (typowo 3 minuty)
- możliwość wyboru trybu działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej w zależności od rodzaju urządzenia, tj. sygnał ciągle lub przerywany w stosunku 2/3.
- możliwość zdalnego (GPRS) lub lokalnego programowania poziomów SUCH, MIN, MAX, ALARM
- - generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym (zarówno od wejść binarnych, jak i analogowych), a w przypadku braku zdarzeń (np. brak napływu ścieków) w trybie cyklicznym czasowym - możliwość wydzwaniania na wprowadzone do pamięci sterownika numery telefonów komórkowych w przypadku braku reakcji ze strony operatora systemu na zaistniały na obiekcie stan alarmowy
- możliwość programowego definiowania, które stany logiczne mają przyznany status awaria krytyczna
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru prądu pomp, przepływomierzem elektromagnetycznym oraz elektronicznym zabezpieczeniem pomp (np. PSN lub podobne). Transmisja w standardzie RS485, protokół ModBus RTU
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru mocy i energii pobieranej przez pompy
- możliwość podłączenia graficznego panela operatorskiego z portem RS-485 i obsługą protokołu ModBus RTU
- możliwość aktywowania funkcji wydzwaniania pod wskazane numery telefonów komórkowych w przypadku braku potwierdzenia przez operatora systemu w ciągu np. 10 minut przychodzącej z obiektu informacji o zaistnieniu krytycznej sytuacji alarmowej

Studnia z przepływomierzem.



Za pompownią ścieków P1 w celu pomiaru ilości odprowadzanych ścieków należy zaprojektować studnię przepływomierzem. Przepływomierz należy zainstalować w studni wykonanej z betonu lub polimerobetonu.

Wymagania dla studni betonowej jak dla zbiornika przepompowni ścieków. Należy zapewnić przesyłanie danych z przepompowni a zwłaszcza z przepływomierza do centralnej dyspozytorni na OŚ w Ząbkowicach Śląskich. Koszty wpięcia sygnałów do systemu po stronie Wykonawcy.

#### Ogrodzenie

Teren pompowni należy ogrodzić. Zakłada się ogrodzenie z gotowych elementów (pól) w postaci kraty stalowej (druty poziome i pionowe 5mm o oczkach 50×200 mm) na słupkach stalowych o wymiarach 60×40×1500 mm, osadzonych w cokole betonowym wylewanym na mokro. Konstrukcja elementów ogrodzenia cynkowana ogniowo w wytworni po uprzednim podaniu przez wykonawcę wymiarów ogrodzenia, na budowę dostarczana jako komplet do bezpośredniego montażu. W ogrodzeniu należy przewidzieć systemową furtkę o szerokości 1,0m oraz bramy o szerokości min. 3,0m.

#### Utwardzenie terenu

Do wykonania nawierzchni zastosować kostkę brukową wibroprasowaną o grubości min. 80 mm. Kolor zastosowanej kostki powinien być uzgodniony z Zamawiającym. Typ i kształt betonowej kostki brukowej Wykonawca uzgodni z Zamawiającym.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- długość  $\pm 2$  mm,
- szerokość  $\pm 3$  mm,
- grubość  $\pm 3$  mm.

Betonowe kostki brukowe powinny spełniać n/w wymagania zgodnie z PN-EN 1338:2005:

- a. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających:
  - ubytek masy po badaniu: średnio [kg/m<sup>2</sup>],
  - przy czym pojedynczy wynik [kg/m<sup>2</sup>]  $\leq 1,0 > 1,5$ ,
- b. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu:
  - – wytrzymałość charakterystyczna [MPa]  $\geq 3,6$ ,
  - – przy czym pojedynczy wynik [MPa]  $\geq 2,9$ ;
- c. Odporność na ścieranie [mm]  $\leq 23$ ,
- d. Odporność na poślizg/poślizgnięcie - przez cały okres użytkowania.

Szacowana powierzchnia terenu utwardzonego P = 155m<sup>2</sup>.

#### Żuraw do podnoszenia pomp

Pompownie należy wyposażyć w żuraw do podnoszenia pomp. Żurawie służą do obsługi urządzeń przepompowni. Stosowanie żurawia ma na celu wyeliminowanie ręcznego podnoszenia ciężkich zespołów w czasie ich montażu, obsługi lub wymiany. Żuraw służy do pionowego podnoszenia lub opuszczania oraz poziomego przemieszczania (obrót kolumny żurawia wokół osi pionowej) ładunków, Materiał: stal nierdzewna.

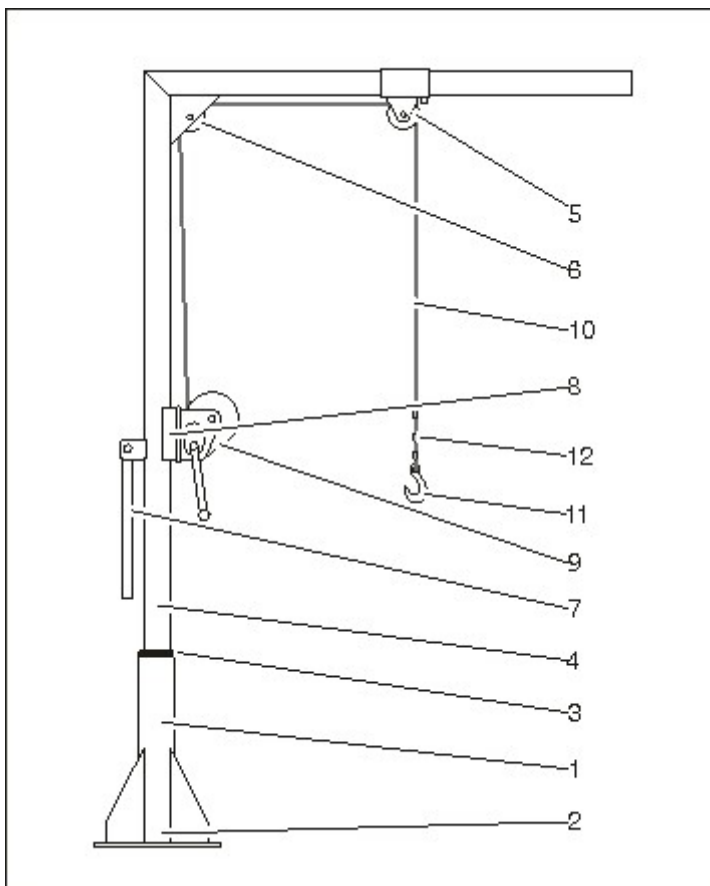
Żuraw składa się z:

Podstawa:

1. podstawa
2. łożysko dolne

Żuraw:

3. łożysko górne
4. żuraw
5. wieszak z krążkiem linowym
6. krążek pośredni
7. drążek obrotu
8. podstawa wciągarki
9. wciągarka samohamowna
10. lina
11. hak lub szekla
12. zaciski kabłąkowe



Żuraw składa się z kolumny i wysięgnika (4), na którym znajduje się łożysko górne (3) i przesuwany wieszak z krążkiem linowym (5). Do obracania żurawia służy drążek zamocowany przegubowo do kolumny (6). Na podstawie wciągarki (7), za pomocą trzech lub czterech śrub M10x25 w klasie wytrzymałości 5.8 zamocowana jest

samohamowna wciągarka linowa (8) z liną kwasoodporną (9). Lina zakończona jest hakiem lub szekłą (10) mocowanymi za pośrednictwem trzech zacisków kabłąkowych (11) i kauszy zabezpieczającej linę przed przetarciem.

### 1.6.3. Zbiorniki retencyjne

#### a) Zbiornik z GRP

Na ulicy Partyzantów w rejonie ul. Kamienieckiej należy zaprojektować zbiornik retencyjny kanałowy ZB1 w oparciu o rury z GRP o średnicy 3000mm o poj. całkowitej ok.  $V = 833\text{m}^3$ . Do retencji planuje się dwa zbiorniki GRP o długościach minimum  $L1=79,66\text{m}$  (ZB1) i  $L2=38,35\text{m}$  (ZB2). Podział na dwa zbiorniki spowodowany jest kolizją z kanałem byłej młynówki DN1000. Kanał ten należy wykorzystać włączając do niego przelew awaryjny. Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na zrzut awaryjny nadmiaru ścieków ogólnospławnych istniejącym wylotem DN1000 do potoku Zatoka.

Każdy ze zbiorników ze względu na warunki eksploatacyjne, hydrologiczne, geologiczne oraz odporność chemiczną na gromadzone medium ma być wykonany na bazie rur GRP DN3000 w technologii odśrodkowej składających się z żywicy poliestrowej, włókna szklanego i jednego wypełniacza w postaci węgla wapnia (CC-GRP) o początkowej sztywności obwodowej SN20.000 i klasie ciśnienia PN1 oraz łączników wykonanych wyłącznie z czystej żywicy i włókna szklanego w klasie ciśnienia min. PN6 z chemoodporną uszczelką (wykładziną) z EPDM na całej szerokości łącznika dla zapewnienia pełnej szczelności układu. Producent rur i łączników powinien posiadać aktualny certyfikat materiału uszczelki wg EN 681-1 lub równoważny.

Dodatkowo rury powinny posiadać warstwę zabezpieczającą przed ścieraniem wykonaną tylko i wyłącznie z czystej żywicy o grubości minimum 1mm, która powinna być wyraźnie widoczna i identyfikowalna. odcinkach. Biorąc pod uwagę ciężar rur i warunki w których mają być montowane powinny być wykonane w 3m odcinkach.

Dennice zbiornika wykonać jako eliptyczne (tylko z żywicy i włókna szklanego). Ze względu na napór wód nie dopuszcza się stosowania dennic płaskich i płaskich żebrowanych.

Kominy włączkowe dzielone (szachty zbiornika) i łączone łącznikami z pełną uszczelką EPDM na całej szerokości łącznika o klasie min. PN6 wykonać (po 2 dla każdego zbiornika) również z rur w technologii CC-GRP DN1200 w sztywności obwodowej początkowej nie mniejszej niż SN10.000 i klasie ciśnienia PN1. W kominach włączkowych zastosować drabinki ze stali kwasoodpornej (min. 1.4404) zgodne z normą PN-EN 14396:2006 lub równoważną a przy dnie zbiornika dodatkowo schodki (stopnie) zgodne z normą PN-EN 13101:2005 lub równoważną ze stali kwasoodpornej (min. 1.4404) umożliwiające bezpieczne zejście na dno zbiornika.

Ze względu na aspekty dotyczące możliwości wykonania oceny jakościowej zbiorników nie dopuszcza się malowania żadnych z jego części, w tym w szczególności laminatów i dennic.

Laminaty poliestrowo-szklane wykorzystywane przy produkcji zbiorników powinny być odporne na działanie środowiska agresywnego (medium) o odczynie pH w zakresie 2-12 zgodnie z PN-EN ISO 175:2010 lub równoważną, a rury charakteryzować się odpornością na środki wybielające na podstawie badania odporności na 5% nadtlenek wodoru:

- utrata masy próbki poniżej 0,3% zgodnie z ISO 175 lub równoważną,
- utrata maksymalnie 10% wytrzymałości na rozciąganie po 28 dniowym zanurzeniu w 5% roztworze  $\text{H}_2\text{O}_2$  zgodnie z ISO 527-4 lub równoważną.

Wszystkie powyższe parametry muszą być potwierdzone w DWU z normą, a parametry nieokreślone w normie muszą być potwierdzone w KOT (Instytut Techniki Budowlanej).

Dodatkowo przy wylocie zbiornika ZB1 zastosować fabrycznie zamontowany w elemencie zbiornikowym stożkowy regulator przepływu typu NRS60,0/4,5 wykonany ze stali kwasoodpornej (min. 1.4404), dławiący przepływ do 60l/s. Ze względu na możliwości techniczne połączenia regulatora w Zbiorniku ZB1 wyprowadzić około 70cm rury DN600 z około 10mm zapasem przestrzeni między dnem zbiornika a zewnętrzną ścianką rury DN600. W celu stabilizacji odpływu wykonać 40-to centymetrowe połączenie laminowane (wg technologii producenta zbiornika) rury odpływowej z dnem zbiornika (licząc od dennicy zbiornika).

Na dopływie do zbiornika zamontować radarowy przepływomierz ścieków.

Wymagania dla przepływomierza:

Należy zastosować bezkontaktowy, radarowy przepływomierzem do kanałów otwartych. Urządzenie to powinno łączyć w sobie zaawansowaną technologię cyfrowego pomiaru prędkości powierzchni cieczy (radar Dopplera) z łatwą możliwością podłączenia do systemu SCADA. Przepływomierz powinien pracować w połączeniu z dodatkowym czujnikiem prędkości cieczy oraz czujnikiem głębokości w celu zapewnienia ciągłości pomiaru przepływu w przypadku przepełnienia kanału.

Minimalne parametry techniczne:

- Stopień ochrony IP68,
- Temperatura pracy:  $-20 \div 50$  °C,
- Wyjście - 1 prądowe pasywne 4-20 mA (tylko prędkość),
- Komunikacja - RS-485 (MODBUS ASCII protokół otwarty)  
współpraca z PLC RS-485 (protokół własny) z przetwornikiem Unitrans lub RTQ-Logger Wymiennosc:  
automatyczne rozpoznawanie pomiędzy jednostkami stacjonarnymi lub przenośnymi,
- Dokładność -  $\pm 5\%$  odczytu
- Pomiar prędkości
  - Metoda - radar dopplerowski, bezkontaktowy
  - Zakres pomiarowy -  $\pm 0,15$  m/s  $\div$   $\pm 9$  m/s
  - Pomiar - dwukierunkowy
  - Dokładność -  $\pm 0.5\%$  odczytu  $\pm$  stabilne zero
  - Stabilne zero -  $\pm 0,02$  m/s
  - Prędkość minimalna - 0,15 m/s
- Pomiar poziomu (ultradźwięki)
  - Metoda - ultradźwięk, bezkontaktowy
  - Zakres pomiarowy (sonda RAV-0002) - 0,00  $\div$  1,75 m (sonda RAV-0001) 0,00  $\div$  5,75 m
  - Dokładność -  $\pm 0,2\%$  odczytu (sonda RAV-0001),  $\pm 0,3\%$  odczytu (sonda RAV-0002) Obejmuje nieliniowość oraz histerezę
  - Błąd temp. - max 0,04 %/K
  - Rozdzielczość - 1 mm
- Pomiar poziomu (radar)
  - Metoda radar, - bezkontaktowy
  - Zakres pomiarowy - 0,01  $\div$  15 m

- 
- |                 |   |
|-----------------|---|
| • Dokładność    | - ±2 mm odczytu                                   |
| • Rozdzielczość | - 1 mm  |
| • Metoda        | - dowolna sonda 4-20 mA zasilana z pętli prądowej |

b) Zbiornik betonowy przed oczyszczalnią.

Przed oczyszczalnią w celu uśrednienia ilości dopływających ścieków zakłada się wykonanie zbiornika retencyjnego o pojemności  $V = 1500\text{m}^3$ . Na istniejącym kolektorze należy wybudować przelew burzowy tak aby zapewnić stały napływ ścieków na oczyszczalnię nie większy niż 60l/s-80l/s.

Nadmiar ścieków ma zostać odprowadzony krawędzią przelewową do projektowanego zbiornika poprzez komorę rozdziału. Zbiornik planuje się wykonać jako dwa niezależne zbiorniki bliźniacze o pojemności  $V = 750\text{m}^3$  każdy. Odpływ ze zbiornika odbywał się będzie poprzez pompownię „P2”. Pompownia „P2” o wydatku max  $Q = 20\text{l/s}$  przepompowywać będzie ścieki do kolektora dopływowego do oczyszczalni. Zakłada się załączenie pompowni w momencie kiedy przepływ za przelewem burzowym w stronę oczyszczalni spadnie poniżej 60l/s. Pracą pompowni będzie sterował przepływomierz radarowy zamontowany w komorze przelewu burzowego oraz pomiar poziomu ścieków w pompowni. Przed i za komorą przelewu burzowego należy zamontować dwa przepływomierze. Jeden ma za zadanie mierzyć napływ ścieków do komory drugi odpływ ścieków do oczyszczalni. Nadmiar ścieków który nie pomieści się w zbiorniku będzie awaryjnie odprowadzany do cieku wodnego istniejącym przelewem burzowym.

PWiK Delfin sp. z o.o. jest w trakcie uzyskiwania pozwolenia wodnoprawnego na zrzut nadmiaru ścieków ogólnospławnych z przelewu burzowego do rzeki Budzówki.

#### Zbiornik

Zbiornik retencyjny wykonany jako prefabrykowany, modułowy, żelbetowy, składający się z elementów zamykających owalnych, elementów przedłużających oraz pokryw zaprojektowanych na indywidualne obciążenia. Przeznaczony jest do systemów kanalizacji sanitarnej.

W elementach pokryw wykonany monolityczny skos w miejscu połączenia ściany bocznej z dnem, co eliminuje występowanie skamieliny osadowej.

Poszczególne elementy zbiornika łączone są ze sobą przy użyciu systemu skręcanego, a szczelność połączeń zapewniona jest poprzez zastosowanie uszczelki elastomerowych i śrub wykonanych ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie.

W pokrywie zlokalizowane otwory włazowe i kontrolne. Na pokrywie montowane kominy złazowe wykonane z kręgów mniejszej średnicy i zwieńczone pokrywą lub zwężką. Dno zbiornika punktowo obniżone przy zastosowaniu rzapi.

W ścianie zbiornika i kominka rewizyjnego osadzone drabinki modułowe ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4404. Rozmieszczenie stopni zgodnie z normą PN-EN 1917 lub równoważnie.

#### Materiały

- klasa wytrzymałości betonu min. C35/45,
- klasa ekspozycji betonu min. XC4, XA1, XF1,
- nasiąkliwość betonu <5%,
- stopień wodoprzepuszczalności betonu min. W8,

- stopień mrozoodporności betonu w wodzie min. F150,
- stopień mrozoodporności betonu w 2% NaCl min. F50,
- wskaźnik w/c  $\leq 0,45$ ,
- zbrojenie ze stali AIII/AIIIN.

#### *Posadowienie zbiornika*

Zaleca się posadowienie zbiornika na płycie żelbetowej. Wymiary gabarytowe i szczegółowe rozwiązanie konstrukcyjne płyty, należy dobrać z uwzględnieniem obciążeń zewnętrznych przekazywanych na fundament oraz warunki gruntowo-wodne panujące w miejscu posadowienia obiektu. Dopuszcza się posadowienie bezpośrednio obiektu w gruntach rodzimych, przy występowaniu warstw nośnych w postaci gruntów niespoistych o stopniu zagęszczenia  $ID \geq 0,5$  lub niespoistych o stopniu plastyczności  $IL \leq 0,3$ . W zależności od obciążeń zewnętrznych, warstwa gruntów nośnych poniżej poziomu posadowienia powinna wynosić od 2,0-3,0m. W przypadku niewystarczających parametrów gruntów rodzimych, należy przewidzieć wzmocnienie podłoża. Na terenach o zróżnicowanych parametrach fizyko-mechanicznych gruntów w poziomie posadowienia, należy wykonać warstwę wyrównującą w postaci podsypki żwirowo-piaskowej o wskaźniku zagęszczenia  $IS \geq 0,98$  gr. 25-30cm.

Dla zbiornika posadowionego poniżej lokalnego poziomu wód gruntowych, należy każdorazowo wykonać obliczenia sprawdzające stateczność elementów prefabrykowanych na wypór. Przy niespełnieniu warunku obiekt musi zostać dociążony, np. poprzez zastosowanie odsadzek przeciwwyporowych.

W celu prawidłowego posadowienia zbiornika, elementy prefabrykowane należy układać na warstwie niezagęszczonego piasku gr.5cm. Zabezpieczenie dna wykopu wykonać poprzez ułożenie i wypoziomowanie warstwy betonu C12/15 gr.10cm.

Na czas prowadzenia prac montażowych, wykop należy odvodnić min. 60cm poniżej dna, a skarpy zabezpieczyć przed osuwaniem. Nie dopuszcza się występowania zalegających wód opadowych.

#### *1.6.4. Pompownia ścieków P2.*

Ze względu na brak możliwości odprowadzenia grawitacyjnego ścieków ze zbiornika do komory krat za zbiornikiem zaprojektować pompownię ścieków surowych „P2”. Przepompownię zlokalizować na dz. nr 56 Obręb Sadlno.

Zaprojektować przepompownię ścieków zbudowaną z dwóch pomp zlokalizowanych w zbiorniku wykonanym z kręgów z betonu klasy mon. C35/45 o średnicy min. 2,0m i wysokości ok. 3,5 m o wydajności min.  $Q_{pompy} = 20$ ,  $l/s = 72$   $m^3/h$  i wysokości podnoszenia min.  $H_{pompy} = 5,90$  m.

Dane techniczne:

- typ silnika - zatapialny chłodzony cieczą,
- obroty silnika 1450 1/min,
- moc znamionowa ok. 2,5 kW.

Pozostałe wymagania dla przepompowni analogicznie jak opisano w pkt. 1.6.2.

Wymagania dla przepływomierza:

Należy zastosować bezkontaktowy, radarowy przepływomierz do kanałów otwartych. Urządzenie to powinno łączyć w sobie zaawansowaną technologię cyfrowego pomiaru prędkości powierzchni cieczy (radar Dopplera) z łatwą możliwością podłączenia do systemu SCADA. Przepływomierz powinien pracować w połączeniu z dodatkowym czujnikiem prędkości cieczy oraz czujnikiem głębokości w celu zapewnienia ciągłości pomiaru przepływu w przypadku przepelnienia kanału.

Minimalne parametry techniczne:

- Stopień ochrony IP68,
- Temperatura pracy:  $-20 \div 50$  °C,
- Wyjście - 1 prądowe pasywne 4-20 mA (tylko prędkość),
- Komunikacja - RS-485 (MODBUS ASCII protokół otwarty)  
współpraca z PLC RS-485 (protokół własny) z przetwornikiem Unitrans lub RTQ-Logger Wymienność: automatyczne rozpoznawanie pomiędzy jednostkami stacjonarnymi lub przenośnymi,
- Dokładność -  $\pm 5\%$  odczytu
- Pomiar prędkości
  - Metoda - radar dopplerowski, bezkontaktowy
  - Zakres pomiarowy -  $\pm 0,15$  m/s  $\div$   $\pm 9$  m/s
  - Pomiar - dwukierunkowy
  - Dokładność -  $\pm 0,5\%$  odczytu  $\pm$  stabilne zero
  - Stabilne zero -  $\pm 0,02$  m/s
  - Prędkość minimalna - 0,15 m/s
- Pomiar poziomu (ultradźwięki)
  - Metoda - ultradźwięk, bezkontaktowy
  - Zakres pomiarowy - 0,00  $\div$  1,75 m (sonda RAV-0001) 0,00  $\div$  5,75 m (sonda RAV-0002)
  - Dokładność -  $\pm 0,2\%$  odczytu (sonda RAV-0001),  $\pm 0,3\%$  odczytu (sonda RAV-0002) Obejmuje nieliniowość oraz histerezę
  - Błąd temp. - max 0,04 %/K
  - Rozdzielczość - 1 mm
- Pomiar poziomu (radar)
  - Metoda radar, - bezkontaktowy
  - Zakres pomiarowy - 0,01  $\div$  15 m
  - Dokładność -  $\pm 2$  mm odczytu
  - Rozdzielczość - 1 mm
  - Metoda - dowolna sonda 4-20 mA zasilana z pętli prądowej

#### 1.6.5. Pomiar przepływu ścieków

W ramach zadania należy wykonać opomiarowanie sieci kanalizacyjnej. Pomiar przepływu ścieków na kanałach grawitacyjnych wykonać:

- na dopływie do projektowanego zbiornika ZB1,
- na dopływie oraz odpływie ze zbiornika ZB2,
- na kanale dopływowym z zachodniej części miasta ks600 w istniejącej studni w rejonie ul. Kłodzkiej lub dz. nr 41/3. Obręb Centrum.

Wymagania dla przepływomierza jak w pkt. 1.6.4.

#### 1.6.6. Sieć wodociągowa

Budowę rurociągów sieci wodociągowej przewiduje się z rur polietylenowych o minimalnych parametrach: PE100, PN10, SDR17. Przy wykonywaniu robót metodą bezrozkopową należy stosować rury PE-RC z dodatkowym płaszczem ochronnym. Jako metodę łączenia, przyjmuje się zgrzewanie doczołowe oraz elektrooporowe. Kształtki i rury łączone doczołowo muszą odpowiadać tej samej klasie PE i SDR. Wszystkie materiały muszą posiadać aktualny atest PZH.

W najwyższych punktach sieci projektuje się zawory odpowietrzające zlokalizowane w studzienkach z kręgów betonowych. Studnie betonowe, szczelne z włazami DN600 typu ciężkiego. Studnie wyposażone będą w stopnie złazowe. Standard studni: C35/45, F150, W8 i nasiąkliwość nie więcej niż 4%. Kręgi połączone na uszczelki. Studnie montowane będą na ławie betonowej lub podbudowie tłuczniowej, przykryte płytą żelbetową. W najniższych punktach sieci wodociągowej przewiduje się studnie z zestawem umożliwiającym odwodnienie całej sieci lub jej odcinka.

Zestawienie długości projektowanej sieci wodociągowej:

Lp.	Średnica	Materiał	Sieć tłoczna
			m
1.	DN315	PE100 SDR17 PN10	5.909,69

#### Kolizje oraz przejścia przez przeszkody

Usytuowanie oraz rozwiązania techniczno-budowlane przejść przewodów wodociągowych pod ciekami wodnymi (rowy), drogami kołowymi i innymi oraz kolizji z innymi urządzeniami istniejącej infrastruktury wymaga uzgodnienia z instytucjami, którym podlegają. Uzgodnienia, o których mowa należy uzyskać przed przedłożeniem dokumentacji projektowej do uzgodnienia przez Zamawiającego.

W przypadku konieczności usunięcia kolizji nowoprojektowanej sieci wodociągowej z istniejącą infrastrukturą Wykonawca zobowiązany jest do przełożenia lub wykonania nowych odcinków zgodnie z warunkami wydanymi przez właściciela lub zarządcę sieci kolidującej w ramach ceny ofertowej.

Przejścia przewodów wodociągowych pod drogami kołowymi powinny być wykonywane w miejscach, gdzie są one położone na nasypach lub na rzędnej równej rzędnej terenu. Kąt skrzyżowania przewodów kanalizacyjnych z drogami powinien być zbliżony do 90°.

Na przejściach drogowych nie należy układać przewodów wodociągowych pod skrzyżowaniami dróg. Przejścia przewodu przez drogi i inne przeszkody o istotnym znaczeniu komunikacyjnym należy wykonać wg uzgodnień wydanych przez ich właścicieli. Ustalone warunki budowy takiego przejścia obejmują między innymi: rodzaj materiału rury osłonowej, długości i głębokości przejścia, sposobu zabezpieczenia rury wlotowej i wylotowej itp.

W większości trudnych przypadków, takich jak przejścia pod drogami o intensywnym ruchu itp., przewody należy prowadzić w rurach osłonowych lub bez rur osłonowych przy zastosowaniu specjalnych rur do przecisków, po uzgodnieniu z Zamawiającym.



Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii, najczęściej polega na przeciskaniu lub przeciąganiu pod przeszkodą. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe/PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kielichem na płozach. Przewód umieszczony współosiowo z rurą osłonową. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Przy montażu rur osłonowych na rurociągach zamocować należy płozy ślizgowe (w rozstawie zgodnym z zaleceniami producenta systemu – w zależności od średnicy rurociągu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Końcówki rur ochronnych uszczelnić pierścieniem gumowym uszczelniającym – manszetą.

Miejsca przejść przewodów wodociągowych przez cieki wodne (rowy) należy wybierać na prostych stabilnych odcinkach o łagodnie pochyłych niewypukłych brzegach koryta. Tor przejścia podwodnego powinien być prostopadły do dynamicznej osi przepływu. Rzędna górnej tworzącej rurociągu ochronnego powinna znajdować się poniżej 1 m przewidywanego profilu granicznego rozmycia koryta cieku lub planowanych robót pogłębiarskich. Przejścia pod rowami melioracyjnymi należy układać na takiej głębokości, aby górna tworząca rurociągu ochronnego znajdowała się w odległości co najmniej 1,0 m od dna rowu – projekt powinien być uzgodniony w zakresie kolizji z właścicielem (zarządcą) cieku.

#### Skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą

W miejscu występowania skrzyżowań z innymi sieciami należy dokonać ręcznej odkrywki w celu dokładnego ich zlokalizowania.

Prace te należy wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkowników sieci. Wykonawstwo robót w obrębie skrzyżowań i zbliżeń należy prowadzić zgodnie z warunkami uzgodnień wydanymi przez właściciela lub zarządcę urządzeń lub sieci.

#### Skrzyżowanie z siecią drenarską

W przypadku sieci drenarskiej należy ją natychmiast zabezpieczyć przed zamuleniem poprzez zaczopowanie materiałem filtracyjnym, a następnie odtworzyć pod nadzorem zarządcy.

Wszelkie uszkodzenia sieci drenarskiej spowodowane robotami inwestycyjnymi lub wadliwie wykonaną naprawą będą usuwane na koszt Wykonawcy w okresie trzech lat od ich zakończenia.

### *1.6.7. Stacja uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich*

#### Technologia uzdatniania wody

Należy zaprojektować i wykonać następujący ciąg technologiczny w nowym budynku SUW:

- rurociągi doprowadzające wodę surową ze studni głębinowych do aeratora w budynku SUW,
- napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym,
- filtracja wody w filtrach ciśnieniowych na złożu kwarcowym - w celu usunięcia związków żelaza – I stopień filtracji,
- filtracja wody w filtrach ciśnieniowych na złożu katalitycznym - w celu usunięcia związków manganu – II stopień filtracji,
- tłoczenie wody uzdatnionej do zbiornika retencyjnego,
- rurociąg ssawny do poboru wody uzdatnionej ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego,

- tłoczenie wody uzdatnionej z zestawu hydroforowego do sieci wodociągowej,
- na rurociągu tłocznym na sieć wodociągowo przewidzieć się lampę UV,
- ewentualna, awaryjna dezynfekcja wody uzdatnionej przy użyciu zestawu dozującego roztwór podchlorynu sodowego dozowanego do rurociągu wody uzdatnionej kierowanej do zbiornika retencyjnego oraz do rurociągu tłocznego wody uzdatnionej dystrybuowanej do sieci wodociągowej.
- regeneracja i płukanie wodno-powietrzne złożeń filtracyjnych filtrów pośpiesznych za pomocą pompy płucznej i dmuchawy powietrza,
- odprowadzenie wód poprocesowych (popłuczyn) z płukania filtrów do zbiornika wód popłucznych.

Wymagane jest aby procesy uzdatniania wody, płukania i tłoczenia wody do sieci wodociągowej odbywały się w cyklu automatycznym.

Istniejące 4 studnie głębinowe należy poddać regeneracji celem przywrócenia ich wydajności i sprawności. W przypadku braku technicznych możliwości wykonania skutecznej regeneracji należy wymienić orurowanie studni wraz z filtrem bądź wykonać nowe studnie wraz z uzyskaniem niezbędnych zezwoleń i opracowaniem niezbędnej dokumentacji. W ramach regeneracji istniejących studni dopuszcza się metody:

- czyszczenie hydrodynamiczne,
- czyszczenie mechaniczne,
- czyszczenie hydromechaniczne,
- czyszczenie pneumoimpulsowe,
- czyszczenie turbo hydrauliczne,
- czyszczenie ultradźwiękowe,
- czyszczenie chemiczne.

W ramach zadania należy wymienić istniejące głowice wraz z armaturą w studniach betonowych na nowe obudowy wraz z armaturą i opomiarowaniem (przepływomierze elektromagnetyczne) w obudowach typu Lange. Wykonawca dostarczy nowe pompy głębinowe - przewidzieć pompy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej z wirnikami spawanymi laserowo. Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem sondami konduktometrycznymi.

#### a) Zestaw aeracji

Woda surowa po przetłoczeniu jej ze studni głębinowych do budynku stacji uzdatniania, w pierwszej kolejności poddana będzie procesowi intensywnego napowietrzania.

W wyniku aeracji następować będzie utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych m.in. siarkowodoru, dwutlenku węgla, amoniaku i innych.

W trakcie przepływu wody przez aerator, następuje wielokrotne rozbijanie się cząsteczek wody na drobiny, co stwarza dobre warunki do jej kontaktu z tlenem zawartym w powietrzu, wtłaczanym równocześnie do zbiornika.

Należy przewidzieć aerator ciśnieniowy stalowy zabezpieczony antykorozyjnie wewnątrz i na zewnątrz z powłok z farb posiadających atest higieniczno-sanitarny.

Aerator – ciśnieniowy zbiornik stalowy na ciśnienie robocze dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową. Zbiornik posadzić na fundamencie.

Aeratory powinny być wyposażone w wewnętrzny system mieszania wstępnego wody z powietrzem – dopuszcza się także zastosowanie mieszaczy statycznych przed aeratorem. System oparty jest o pionowy mieszacz, o średnicy min. DN 100 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301. Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem, należy umieścić w płaszczu rurowym zapewniającym odprowadzenie do objętości aeratora mieszaniny wodno-powietrznej. Nie dopuszcza się rusztów napowietrzających lateralnych lub dyszowych.

System napowietrzania musi zapewniać stopień natlenienia wody nie gorszy niż 8,0-9,0 mg/l O<sub>2</sub>.

Zestaw aeracji powinien być wyposażony w:

- przepustnice w wykonaniu: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- odpowietrznik automatyczny ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 plus odpowietrzenie ręczne skierowane do skrzyni kontrolnej z zaworkiem odcinającym i zwrotnym,
- manometr,
- zawór czerpalny do poboru próbek,
- zawór odcinający,
- zawór zwrotny.

### Sprężarki

Należy zaprojektować sprężarki tłokowe bezolejowe z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Przewidzieć min. dwie sprężarki pracujące naprzemiennie.

Do sterowania naprzemienną pracą zaprojektować dwa dodatkowe elektrozawory na każdej nitce powietrza tłoczonego do rozdzielni pneumatycznej. Przed rozdzielnią przewidzieć system oczyszczania powietrza.

### Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza oraz czystości.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej należy umieścić w przeszklonej szafie. Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych. Rozdzielnia pneumatyczna powinna także posiadać atest PZH.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna składać się z następujących elementów:

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwi doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu,
- filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego,
- przetwornik ciśnienia – kontroluje prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika powinien być przekazywany do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości powinien powodować wyłączenie SUW,
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór winien być sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór powinien pozostawać otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane winno być na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten normalnie powinien być zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego pozostaje zamknięty. Należy przewidzieć możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętki na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW,
- regulator ciśnienia – umożliwi ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania,
- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej,
- rotametr – umożliwi ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr powinien być przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów,
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji,
- manometry,

- przewody połączeniowe, elementy mocujące.

#### b) Filtry

Zestaw filtracyjny (odżelazianie) powinien składać się z następujących elementów:

- filtr ciśnieniowy średnicy wewnętrznej min. D=2500mm,
- odpowietrznika automatycznego ze stali nierdzewnej,
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do skrzyni pomiarowej,
- złoża filtracyjnego o konstrukcji umożliwiającej oczyszczanie wody z ponadnormatywnych zanieczyszczeń zw. żelaza,
- drenażu rurowego (lateralnego) wykonanego ze stali nierdzewnej ze szczelinami poprzecznymi o szerokości poniżej 0,5mm,
- przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- konstrukcji wsporczej rur ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 wraz z obejmami dla galerii rurociągów i armatury,
- niezbędnych przewodów elastycznych PE, PA odpowietrzenia i pneumatyki,
- spustu,
- zaworów czerpalnych dla poboru prób wody surowej i uzdatnionej,
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra.

Każdy zestaw filtracyjny (odmanganianie) powinien składać się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego średnicy wewnętrznej D=2500mm,
- odpowietrznika automatycznego ze stali nierdzewnej,
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do skrzyni pomiarowej,
- złoża filtracyjnego o konstrukcji umożliwiającej oczyszczanie wody z ponadnormatywnych zanieczyszczeń zw. manganu,
- drenażu rurowego lateralnego wykonanego ze stali nierdzewnej ze szczelinami o szerokości szczelin poniżej 0,5mm,
- przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- konstrukcji wsporczej rur ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 wraz z obejmami dla galerii rurociągów i armatury,
- niezbędnych przewodów elastycznych PE, PA odpowietrzenia i pneumatyki,
- spustu,
- zaworów czerpalnych dla poboru prób wody surowej i uzdatnionej,
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra.

Należy zaprojektować skrzynię kontrolno-pomiarową ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301, zamykaną.

Filtry powinny być wykonane jako stalowe, zabezpieczone antykorozyjnie poprzez malowanie wewnątrz i na zewnątrz i posiadać atest PZH na cały zbiornik, a nie tylko na powłoki ochronne. Filtry powinny być wyposażone w drenaż przystosowany do płukania wodą i powietrzem.

Grubość powłok malarskich oraz liczbę warstw należy przyjąć zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5 lub równoważną, kategoria korozyjności powierzchni: C3. Grubość warstw powłoki zewnętrznej:

- podkład epoksydowy < 80 µm

- farba nawierzchniowa poliuretanowa < 80 µm

Grubość powłoki wewnętrznej zbiornika:

- powłoka elastomerowa poliuretanowa lub epoksydowa < 300 µm, z atestem PZH.

Parametry (wymagane) dla złożeń filtracyjnych.

Wymagania dla złożeń filtracyjnych kwarcytowych (odżelazianie):

- jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10 lub równoważnie),
- krzemionka SiO<sub>2</sub> = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24 lub równoważnie),
- zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15 lub równoważnie),
- zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3 lub równoważnie),
- łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29, BN-86/6710-03/30 lub równoważnie),
- zawartość związków siarki – max 0,02 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51 lub równoważnie),
- zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51 lub równoważnie),
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481 lub równoważnie),
- zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12 lub równoważnie).

Wymagania dla złoża katalitycznego (odmanganianie):

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złożo braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m<sup>3</sup>,
- zawartość SiO<sub>2</sub> max 3,5%,
- zawartość Fe max 2,7%,
- zawartość P max 0,14%,
- zawartość Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> max 5%,
- zawartość Pb max 0,008%,
- zawartość H<sub>2</sub>O max 4%.

Na etapie projektowania należy dobrać ostatecznie rodzaj złoża oraz jego uziarnienie.

#### Dmuchawa

Zestaw dmuchawy winien składać się z następujących elementów:

- dmuchawy,
- zaworu bezpieczeństwa,
- zaworu zwrotnego,
- łącznik amortyzacyjny,
- przepustnicy odcinającej,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301.

Zestaw dmuchawy winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie. Układ sterowania dmuchawą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

#### Zestaw pompy płucznej

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- pompy płucznej (obudowa z blachy stalowej, korpus górny i dolny z żeliwa szarego, płaszcz i wał pompy ze stali nierdzewnej chromoniklowej, wirnik pomp wykonany ze stali wysokostopowej nierdzewnej 1.4401),
- kolektora ssawnego ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- kolektora tłocznego ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu,
- kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301.

Zestaw pompy płucznej winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Zestaw pompy płucznej należy zamontować na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

Należy przewidzieć w układzie korektę pH.

#### c) Dezynfekcja wody

Dezynfekcja podstawowa za pomocą lampy UV, dezynfekcja awaryjna poprzez chlorator.

Zestaw chloratora stosowany będzie w celu umożliwienia doraźnej dezynfekcji wody wyłącznie w sytuacjach szczególnych np. w przypadku awaryjnego wystąpienia skażenia bakteriologicznego wody.

#### Lampa UV

Urządzenie składające się z reaktora UV oraz szafy zasilającej winno posiadać następujące minimalne wymagania techniczne:

- reaktor wykonany ze stali 316L,
- chropowatość wewnątrz < 0,5 µm,
- możliwość montażu w poziomie lub w pionie,
- ciśnienie pracy 10 bar,
- stopień ochrony reaktora min. IP68,
- promienniki niskociśnieniowe,
- żywotność promienników min. 16000h,
- możliwość kalibracji czujnika UV w menu sterowania,
- czujnik temperatury reaktora UV,
- szafa zasilająca wyposażona w wyświetlacz wskazujący stany pracy urządzenia, w tym aktualny odczyt intensywności promieniowania UV,
- stopień ochrony szafy min. IP54,
- wyjście sygnałowe 4-20mA,
- możliwość zdalnego załączania / wyłączenia,
- licznik godzin pracy urządzenia,
- licznik cykli załączeń / wyłączeń,
- wskaźniki stanu pracy urządzenia (praca normalna, awaria).

Pomieszczenie chlorowni musi spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Posadzka z płytek i ściany z płytek do wysokości min. 2,0, powyżej malowana. Materiały wykończeniowe dostosowane do agresywnego środowiska mogącego wystąpić w chlorowni.

Elementy wentylacji w wykonaniu kwasoodpornym. W pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora, pompy i przepływowego podgrzewacza wody. Należy przewidzieć umywalkę, podgrzewacz wody oraz punkt czerpalny wody.

Zbiornik zasobowy:

- materiał – PE,
- wyposażenie dodatkowe - mieszadło ręczne, zestaw ssący miękki,
- czujnik poziomu.

Zawartość wolnego chloru w końcowych odcinkach sieci wodociągowej nie może przekroczyć  $0,5\text{mgCl}_2/\text{dm}^3$  wody.

d) Rurociągi wewnętrzne i armatura

Wszystkie rurociągi w budynku SUW zaprojektować i wykonać z rur ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych. Przepustnice klapowe (motylowe), uszczelnienie EPDM, dysk ze stali klasy min. AISI316, z napędami pneumatycznymi uruchamianymi automatycznie. Przepustnice międzykołnierzowe o korpusie z żeliwa min. GG25, dysk ze stali klasy min. AISI316 z napędami pneumatycznymi z krańcówkami otwarcia/zamknięcia, siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny; zawory tłumiące.

Na rurociągach przewidzieć punkty poboru wody surowej, napowietrzanej, po każdym filtrze i na wyjściu do sieci przy zastosowaniu zaworów gwintowanych czterpalnych laboratoryjnych kulowych.

Pozostałe instalacje o średnicach nie większych niż DN25mm dopuszcza się wykonać z rur tworzywowych PP lub PE. Konstrukcja wsporcza galerii rurociągów, kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki wraz z obejmami rurociągów wykonanie ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301.

Sprężone powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzić za pomocą wężyków poliamidowych.

#### Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: klasy min. AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.;  $P_{\text{nom}}=1,6\text{ MPa}$ ,  $t_{\text{max}}=120^\circ\text{C}$ :

- wpust wieloklinowy,
- pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji,
- wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia,
- jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie,
- wymienna wykładzina EPDM i dysk ze stali klasy min. AISI316,
- korpus z żeliwa szarego GG25,
- korpus pokryty warstwą epoksydu min.  $80\ \mu\text{m}$ ,
- łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczona PTFE,
- uszczelnienie wałka – o-ringi.

#### Zawory zwrotne

Minimalne parametry techniczne:

- zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną,
- zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych,
- temp. pracy  $-10\dots +100^\circ\text{C}$ ,
- korpus: żeliwo szare epoksydowane,
- uszczelnienie – EPDM,
- grzyb zaworu - żeliwo szare epoksydowane,
- trzpień zaworu – brąz.

#### Łączniki amortyzacyjne

Minimalne parametry techniczne:

- mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – opłot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmocniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej.

#### Przepływomierze elektromagnetyczne

Czujnik przepływu powinien posiadać następujące minimalne parametry:

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN16,
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s,
- zakres przepływów: do 250 m<sup>3</sup>/h,
- kołnierze i korpus - stal węglowa malowana dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR,
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276,
- temperatura otoczenia: -40...+70°C,
- temperatura medium: -10...+70°C,
- stopień ochrony: min. IP67,
- atest PZH.

#### Przetwornik pomiarowy

Przetwornik pomiarowy powinien posiadać następujące minimalne parametry:

- obudowa: poliamid,
- stopień ochrony min. IP 67,
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu,
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury,
- wyjście prądowe: 0/4-20 mA,
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU,
- temperatura pracy: -20 do +60°C,
- napięcie zasilania: 230V,
- oprogramowanie: j. polski.



e) Zestaw hydroforowy

Minimalne wymagania techniczne dla zestawu hydroforowego:

- typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy,
- przetwornice częstotliwości zintegrowane z silnikami pomp,
- praca pomp: przemienna,
- rozruch pomp: łagodny – falownikiem,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- kolektory zestawu: ssawny PN 10; tłoczny PN 10,
- wykonanie materiałowe zestawu (kolektory, podstawa, rama): stal kwasoodporna min. 0H18N9.

Pompy w zestawie zabudowane są na podstawie wykonanej ze stali kwasoodpornej, wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu.

Wszystkie pompy wyposażone w armaturę zaporową oraz zawory zwrotne. Na kolektorze tłocznym przewidzieć: manometr, naczynia przeponowe, przetwornik ciśnienia, króciec odpowietrzający oraz spustowy. Na kolektorze ssącym: manowakuometr, sondę konduktometryczną oraz króciec odpowietrzający i spustowy.

Sterowanie zestawem pompowym poprzez rozdzielnię zasilającą - sterującą o stopniu ochrony min. IP 54. Sterownik w standardzie posiada możliwość komunikacji przewodowej, wyposażony w moduły Profibus DP a także dostosowany do współpracy w sieciach Modbus, Profibus PA oraz Ethernet; może się również komunikować się za pomocą radiomodemów, modemów i sieci telefonicznej, a także sieci GSM; system sterowania zestawu ma współpracować z większością dostępnych na rynku pakietów wizualizacyjnych.

f) Osuszacz powietrza

Minimalne parametry:

- wydajność – min. 70 litrów /24 h,
- zbiornik skroplin o pojemności min. 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji,
- filtr powietrza klasy EU3 + filtr zapasowy,
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego,
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo,
- mikroprocesorowy układ sterowania.

g) Zbiorniki wody czystej

Konstrukcja zbiorników - komora żelbetowa, monolityczna. Elementy konstrukcyjne obiektu: płyta denna min. gr. 0,30m, ściany zewnętrzne min. gr. 0,25m, płyty stropowe min. gr. 0,15m. W płycie stropowej przewidzieć otwór o m.in. wym. 80x80cm pod właz zejściowy oraz właz dwudzielny montażowy z kominkami wentylacyjnymi. Właz przekrywający otwór wyposażać w kominek wentylacyjny. Zejście do komory poprzez stalowe drabiny zjazdowe ze stali m.in. 1.4301. Zejście asekurowane pochwytyami o wysokości min. 1,1m. Przejścia rurociągów technologicznych przez ściany komory wykonać jako szczelne. Przerwy robocze zaopatrzyć w taśmy uszczelniające bentonitowo-kauczukowe. Rurociągi technologiczne wewnątrz komory opierać za pośrednictwem kołnierzy stalowych na podporach żelbetowych z pominięciem kołnierzy przepustnic – materiał rur stalowych min. kl. 1.4301.

Odwodnienie dna komory za pośrednictwem nadbetonu profilowanego ze spadkiem w kierunku niecki odwodnieniowej.

Obróbki blacharskie (blacha tytan-cynk, min. gr. 0,7mm).

Do demontażu i obsługi zaworów pływakowych zaprojektować żuraw słupowy obrotowy.

Na rurociągach przelewowych przewidzieć czujniki przepływu, które w momencie zadziałania przelewu awaryjnego automatycznie zamkną dopływ wody do zbiornika, w którym nastąpił przelew.

Materiały konstrukcyjne (minimalne wymagania):

- Beton konstrukcyjny: C30/37, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100,
- Płyty stropu prefabrykowane: C35/45, wodoszczelny W6, mrozoodporny F100, wg PN-EN 206: 2014 badany laboratoryjnie lub równoważny.
- Beton spadkowy: C20/25 wodoszczelny W4, mrozoodporny F100,
- Klasa ekspozycji XC2,
- Beton podłoża: C12/15
- Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP, RB500W), A-I (St3S)
- Otulina zbrojenia: a = 4cm (płyta denka, ściany), a = 2,5cm (płyty prefabrykowane)
- Stal profilowa kwasoodporna: min. 1.4301,
- Elektrody: do stali kwasoodpornej.

Zbiorniki należy wyposażyć w sondę i pływak, poprzez które rejestrowany będzie poziom wody w zbiornikach:

- graniczny poziom górny (poziom przełania) - kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu powinno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu winno spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) - kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych powinno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiornik do poziomu powrotu po sucho biegu.

Ciągły pomiar poziomu lustra wody w zbiorniku za pomocą sond hydrostatycznych stanowić będzie także zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu.

Zbiorniki wyposażyć w barierki i drabiny zewnętrzne ze stali nierdzewnej kl. min. 1.4301.

#### h) Rozdzielnica główna

Należy zaprojektować i wykonać nową rozdzielnicę główną w budynku SUW, z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie projektowane obiekty na terenie SUW. Zasilanie nowej rozdzielnicy odbywać się będzie linią kablową wyprowadzoną ze złącza kablowo - pomiarowego w granicy działki.

W celu zabezpieczenia obiektu przed brakiem źródła zasilania, należy zaprojektować i przewidzieć możliwość podłączenia zasilania rezerwowego w postaci agregatu prądotwórczego z rozruchem automatycznym. W związku z tym w rozdzielnicy zabudowany będzie automatyczny przełącznik zasilania agregat – sieć. Przełącznik wyposażyć w dodatkowy styk pomocniczy, który będzie przekazywać informację do sterownika PLC o zmianie zasilania podstawowego na zasilanie awaryjne, stan pracy układu SZR pokazany będzie na panelu operatorskim.

Nowo projektowaną rozdzielnicę zaprojektować na bazie modułowych, łączonych szaf energetycznych z blachy stalowej, o stopniu ochrony min. IP54.

Przewidzieć zastosowanie na elewacji rozdzielnicy elektronicznego miernika parametrów sieci elektrycznych o parametrach:

Pomiary parametrów sieci:

- Prąd - chwilowy: I1, I2, I3, In - wartość średnia szczytowa: I1, I2, I3, In;
- Napięcie i częstotliwość – chwilowe;
- Moc – chwilowa, wartość średnia szczytowa;
- Współczynnik mocy – chwilowy.

Miernik będzie pokazywał aktualne wartości prądów i napięć oraz zużycie energii elektrycznej przez urządzenia pracujące na SUW, dodatkowo poprzez port komunikacyjny Ethernet wszystkie mierzone przez analizator parametry przekazywane będą do sterownika PLC.

Wewnątrz rozdzielniczy głównej przewidzieć montaż automatycznej baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej.

W rozdzielniczy przewidzieć też sterowanie urządzeniami technologicznymi zainstalowanymi w budynku. Szafy wyposażać w nowoczesną aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową. Na elewacji rozdzielniczy przewidzieć również elementy sterownicze, czyli przełączniki rodzaju pracy, przyciski START, STOP oraz diody sygnalizacyjne LED.

#### *Wewnętrzna linia zasilająca.*

Należy wykonać nowe zasilanie podstawowe z rozdzielni RP. Zamawiający posiada umowę o dostawę i sprzedaż energii - moc umowna 100kW. W ramach zadania należy także zapewnić zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.

#### i) Odstojnik popłuczyn

Wody z płukania filtrów oraz wody ze spustu i przelewu zbiorników odprowadzane będą do cieku wodnego potoku Jackowa poprzez istniejący odstojnik popłuczyn. Odstojnik popłuczyn wykonany jest jako zbiornik ziemny z wylaną żelbetową płytą denną. Odstojnik podzielony jest na dwa niezależne poletka o wym. 16 m na 7 m, oddzielone od siebie betonową ścianą. Odstojnik wyposażony jest w dwie komory wlotowe i dwie komory wylotowe w których znajdują się zasuwki z napędem ręcznym. Popłuczyny rozlewają się po poletku przy pomocy koryta przelewowego wykonanego z rury PVC d315mm. Należy wykonać remont odstojnika poprzez naprawę i uzupełnienie płyty dennej uzyskując dwa zbiorniki o wymiarach zapewniających niezbędną pojemność. Po obwodzie płyty dennej przewidzieć wykonanie ścianek żelbetowych uzyskując w ten sposób dwa szczelne zbiorniki osadcze. W odstojniku przewidzieć część osadnikową oraz część zbierającą. W części zbierającej należy wykonać drenaż rurowy w obsybcie żwirowej. Woda popłuczna będzie sedimentować w części osadczej a następnie zostanie doczyszczona przepływając przez warstwy żwiru części zbierającej. Po przejściu przez część zbierającą wody zostaną odprowadzone do potoku Jackowa poprzez istniejący wylot. Na wejściu do odstojnika popłuczyn zaprojektować komorę rozdzielczą z dwoma zasuwkami nożowymi z napędem elektrycznym których zadaniem będzie przekierowywanie wód popłucznych na właściwą część odstojnika. Należy wymienić rurociągi doprowadzające wody do odstojnika na wykonane ze stali nierdzewnej. Dopuszcza się także wykonanie podziemnych zbiorników popłuczyn.

#### j) Monitoring

Przewiduje się układ sterowania pozwalający na zastosowanie trzech trybów pracy:

- praca automatyczna (system automatyki realizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z zaprogramowanym algorytmem),
- sterowanie dyspozytorskie (ręczne zdalne za pomocą systemu automatyki-sterowanie urządzeniami realizowane jest przez operatora z wykorzystaniem panelu operatorskiego na elewacji szafy sterowniczej lub komputera w dyspozytorni),
- sterowanie lokalne (ręczne awaryjne - sterowanie odbywa się za pośrednictwem przycisków i przełączników znajdujących się na elewacji szafy sterowniczej oraz szafek sterowania lokalnego).

Sterownik obiektowy współpracować będzie z aplikacją wizualizacyjną SCADA w zakresie wymiany danych o stanie pracy urządzeń i umożliwią zdalne sterowanie pracą urządzeń układu technologicznego. Wypracowane w sterowniku sygnały binarne wprowadzane będą bezpośrednio do obwodów sterowania odpowiednich urządzeń, które załączają się lub wyłączają w zależności od wyznaczonych przez technologa algorytmów. Układy automatycznej regulacji zostaną zaprogramowane w sterowniku zgodnie z algorytmami technologicznymi.

Głównym zadaniem sterownika PLC będzie prowadzenie procesu technologicznego w nadzorowanym obszarze w trybie dyspozytorskim oraz automatycznym, gromadzenie informacji o parametrach technologicznych i stanie urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze. Dodatkowo na zainstalowanym kolorowym graficznym panelu operatorskim dotykowym komunikującym się ze stacją PLC z użyciem protokołu np. Ethernet zapewniona będzie bieżąca obserwacja parametrów technologicznych i stanów urządzeń technologicznych w nadzorowanym

obszarze, stanu komunikacji sieci oraz najważniejszych parametrów pracy wszystkich urządzeń pracujących w danym węźle technologicznym.

Będzie możliwość dokonywania zmian nastaw, sterowanie zdalne- ręczne, diagnozy uszkodzeń. Ustawienia będą zabezpieczone hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami. Wszystkie pomiary będą realizowane z użyciem protokołu Profibus DP, Ethernet lub pętli prądowej 4...20mA. Przewiduje się w oprogramowaniu sterowników PLC formułę kontroli uszkodzenia czujników pomiarowych oraz awarii komunikacji. Komunikacja między sterownikiem na obiekcie, a komputerem dyspozytorskim będzie oparta o protokół Ethernet TCP/IP - medium transmisji kabel światłowodowy/skrętka miedziana. Do komunikacji będą stosowane switche przemysłowe z portem SFP umożliwiające podłączenie światłowodu. Oprogramowanie i konfiguracja sterownika PLC powinna umożliwiać podłączenie do systemu SCADA zainstalowanego w centralnej dyspozytorni oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich i zdalną obsługę oraz odczyt wszystkich zmiennych pomiarowych i alarmów .

Ze względu na brak stałego łącza internetowego należy przewidzieć komunikację po GSM i zabudowę niezbędnych urządzeń umożliwiających zestawienie łączy komunikacyjnych. Karty SIM będą dostarczone przez Zamawiającego.

Komunikacja pomiędzy stacją dyspozytorską i sterownikami PLC wykonana będzie przy użyciu protokołu wymiany danych TCP/IP Industrial Ethernet. Wszystkie urządzenia obiektowe z interfejsami Ethernet (10/100BaseTx) wpięte będą do przemysłowych przełączników Ethernet (switch).

Projektowana automatyka oparta będzie na sterownikach swobodnie programowalnych wraz z modułami I/O, zabudowanymi na tej samej szynie co procesor.

Minimalne wymagania dla sterownika:

- Moduł procesora 1 GHz,
- Pamięć główna (RAM) min. 256 Mbytes,
- Pamięć wewnętrzna (flash) min. 256 Mbytes,
- ETHERNET 1 x RJ-45,
- Max. line length: 100 m,
- Baud rate 10/100 Mbit/s; 10Base-T/100Base-TX,
- Wbudowany port RS-232/-485 (konfigurowalny),
- Możliwość zapisu na karcie SD card,
- Moduł wejść cyfrowych - ilość wejść- 16 pobór prądu dla wejścia 25 mA, napięcia wejścia 24 V DC
- Moduł wyjść cyfrowych - ilość wyjść 16, pobór prądu dla wyjścia 40 mA, napięcie 24VDC, obciążalność prądowa 0,5A
- Moduł wejść analogowych - 4 kanały, napięcie max 32V, sygnał wejściowy 4-20mA, rozdzielczość 12 bit
- Moduł wyjść analogowych - 4 kanały, sygnał wyjściowy 4..20mA, impedancja obciążenia 0 ... 300 Ω, rozdzielczość 12 bitów, czas przetwarzania typ. 10 ms,
- Temperatura pracy 0 ... +50 °C,
- Wilgotność 5% ... 95%,
- Montaż na szynie DIN 35 x 7.5mm EN 60715:2001 lub równoważna.

Minimalne wymagania dla paneli operatorskich HMI:

- Dotykowy, kolorowy ekran operatorski o przekątnej 10”,
- Typ ekranu TFT, dotykowy,
- Rozdzielczość min. 1024x600,
- Panoramiczny wyświetlacz,
- Pamięć aplikacji min. 64MB,
- Pamięć danych min. 64MB,
- Ilość obsługiwanych kolorów 65 000,,
- Jasność 250 cd/m<sup>2</sup>,

- Interfejs komunikacyjny: RS232, RS422/485, Ethernet RJ45,
- Wbudowany port Ethernet z obsługą FTP Server oraz VNC Server,
- Port USB,
- Napięcie zasilania 24VDC,
- Stopień ochrony min. IP66.

System wizualizacji winien pozwalać na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów. SMSy z powiadomieniami powinny być wysyłane na numery komórkowe wskazane przez Zamawiającego.

W systemie wizualizacji powinny być odzwierciedlone następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiorniku retencyjnym (sonda hydrostatyczna);
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku – w zakresie zadania);
- poziom wody w studniach;
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej);
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia);
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia);
- ciśnienie wody za filtrami (przetwornik ciśnienia);
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia);
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia);
- przepływ wody przez przepływomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- przepływ wody przez przepływomierz wody za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- przepływ wody przez przepływomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- przepływ wody przez przepływomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- stan pracy filtra (praca/ płukanie);
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta);
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobiegi/odstawiona);
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona);
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona);
- stan dla sprężarki (praca/awaria);
- natężenie promieniowania lampy UV;
- awaria lampy UV;
- awaria chloratora;
- awaria niskie ciśnienie powietrza;
- stop SUW;
- awaria stacji uzdatniania wody;
- awaria zasilania;
- awaria przetworników;
- dla zestawu hydroforowego:
  - stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobiegi/odstawiona);
  - ciśnienie za zestawem hydroforowym;
  - częstotliwość na wyjściu przetwornicy;
  - awaria zestawu hydroforowego.

#### Wykresy

Należy zapewnić generowanie wykresów z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiorniku retencyjnym;
- prąd obciążenia pomp głębinowych;

- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym;
- wartość przepływów przez wodomierze.

### Raporty

Należy zapewnić możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum);
- czas pracy pompy;
- liczba załączeń pompy.

### Historia zdarzeń

Lista komunikatów powinna zawierać wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pompy płucznej/pompy odstożnika/dmuchawy (praca/awaria);
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej;
- przekroczenie znamionowego prądu obniżenia pompy głębinowej;
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego;
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie);
- awaria zasilania;
- brak komunikacji;
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia).

Szczegółowe wymagania:

- rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami;
- rozdzielnia zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami;
- rejestracja zdarzeń historycznych (m.in. alarmowych, załączeń/wyłączeń);
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym;
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz);
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta;
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Zamawiającego);
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp).

Dodatkowo do sterownika PLC należy doprowadzić sygnały:

- otwarcia drzwi budynku SUW,
- otwarcia pokryw studni głębinowych i włączów zbiorników wody czystej.

Wraz z systemem monitoringu i wizualizacji należy zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

- a) stanowisko operatora – o minimalnych parametrach technicznych:

Parametry wymagane techniczne komputera:

- markowy komputer klasy PC,
- obudowa typu Tower,
- pamięć robocza 16 GB RAM, DDR4 z możliwością rozbudowy do 128GB
- dysk twardy HDD SSD 500GB, RAID,

- procesor Core i7 lub równoważny,
- napęd DVD-RW,
- czytnik kart 4 w 1,
- zintegrowana karta graficzna HD, DVI, Display Port, obsługa 3 monitorów,
- możliwość rozbudowy bez użycia narzędzi,
- system operacyjny Windows (najnowszy na dzień realizacji zadania),
- pakiet oprogramowania Microsoft Office (najnowszy na dzień realizacji zadania),
- klawiatura i mysz optyczna bezprzewodowe, USB
- oprogramowania SCADA wraz z niezbędnymi licencjami.

Parametry techniczne monitora:

- przekątna ekranu [cal]: min. 27,
- rozdzielczość: min. 2560 x 1440px ,
- podstawowe złącza: wyjście liniowe audio, USB x 2, HDMI x 1, DisplayPort x 1, USB Type-C x 1.
- Jasność ekranu [cd/m2]: 350
- Proporcje ekranu: 16:9
- Monitor przystosowany do pracy ciągłej 24h/dobę

W ramach zadania należy dostarczyć min. 2 szt. monitorów.

Wymagania dla przełączników sieciowych (switch):

- Switche Ethernetowe zarządzalne z portami miedzianymi 10/100/1000 TX lub światłowodowymi 100/1000 FX,
- Redundancja: RSTP, Rapid Super Ring,
- Zaawansowana diagnostyka w oparciu o protokoły Modbus TCP, SNMP i LLDP,
- Funkcje: VLAN, GVRP, QoS,
- Zaawansowane funkcje bezpieczeństwa,
- Rezerwowe wejście zasilania,
- Szeroki zakres temperatur pracy: -25...+70°C.

Parametry techniczne drukarki:

- Urządzenie wielofunkcyjne (drukarka, ksero, skaner),
- Technologia wydruku: laserowa kolorowy i czarno- biały,
- format wydruku A4,
- drukowanie z kart pamięci, USB, Wi-Fi,
- Możliwość skanowania do pamięci USB,
- interfejsy: USB, LAN,
- ilość wkładów drukujących: 4.

b) System monitoringu CCTV

Zadaniem Wykonawcy jest zaprojektowanie i budowa system monitoringu wizyjnego CCTV pozwalającego na obserwację całego terenu SUW za pomocą kamer stacjonarnych i kamer obrotowych. Kamery należy wpiąć do systemu monitoringu CCTV poprzez wydzieloną, niezależną sieć Ethernet z wykorzystaniem medium transmisyjnego w postaci:

- do 100mb – kabel teleinformatyczny zewnętrzny S/FTP (PiMF) kat.6 4x2xAWG24,
- powyżej 100mb – kabel zewnętrzny światłowodowy jednomodowy 4-ro włóknowy.

Kamery należy montować na słupach oświetleniowych, ścianach zewnętrznych obiektów bądź na specjalnie dla tego celu przeznaczonych słupach.

Z uwagi na status obiektu i znaczenie monitorowanych zdarzeń i sytuacji należy zapewnić wysoką jakość parametrów wizyjnych (zarówno w dzień jak i w nocy), jak również odpowiednią jakość i czas rejestrowanych nagrań (min. 30 dni). Urządzenie rejestrujące ma pozwalać na niezależne ustawienie parametrów nagrywania dla każdej kamery oraz pozwalać na następujące tryby nagrywania:

- rejestracja ciągła,
- rejestracja w momencie detekcji,
- rejestracja w momencie pojawienia się sygnału alarmowego.

Urządzenie rejestrujące ma zapewniać możliwość wyszukiwania nagranych materiału oraz poprawność nagrania jak również zapis czasu i nazwy kamery. System ma być zgodny z normą EN 50130-4 lub równoważną.

Podgląd wideo będzie realizowany za pomocą dedykowanej stacji roboczej usytuowanej w centralnej dyspozytorni w istniejącym budynku administracyjnym. Stacja będzie współpracowała z monitorem min. 55”.

#### Materiały podstawowe:

- kamery IP wandaloodporna stacjonarna rozdzielczości min. 8MPix;
- kamera IP obrotowa wandaloodporna o rozdzielczości min. 4MP z 25x zoomem w kompaktowej, kulistej obudowie;
- rejestrator sieciowy;
- stacja robocza wraz z monitorem min. 55”;
- switche komunikacyjne
- szafa teleinformatyczna systemu CCTV;
- szafki zasilająco- komunikacyjne;
- kabel teleinformatyczny zewnętrzny S/FTP (PiMF) kat.6 4x2xAWG24
- kabel zewnętrzny światłowodowy jednomodowy min. 4-ro włóknowy
- Kabel ziemny YKYżo;

#### Kamera IP stacjonarna:

- kamera wandaloodporna IK10
- rozdzielczość min. 8 MPix - 3840 × 2160 przy 25 kl./s,
- wysoka czułość min. 0,007 lx
- obiektyw typu motozoom o zmiennej ogniskowej 2,7 - 13,5 mm / 113° - 31°
- wbudowany oświetlacz IR o zasięgu do 40m;
- rozdzielczość: min. 2048x1536 30kl./s., 1920x1080 60kl./s.;
- obsługa kart Micro SD,
- zasilanie DC 12 V lub PoE
- protokoły: HTTP, TCP/IP, UDP/IP, RTSP, FTP, DHCP, NTP, PPoE, NTP. Unicast and Multicast supported;
- szczelna (IP67) i wytrzymała IK10 obudowa,
- temperatura pracy: -40°C ~ +50°C

#### Kamera IP obrotowa:

- o rozdzielczości min. 4MPix;
- obiektyw motozoom 5,4 - 135 mm / 59° - 3° z funkcją Autofocus, 25 x zoom optyczny;
- kompaktowa, kulista obudowa.
- tryb dzień-noc
- wysoka czułość min. 0,007 lx
- wbudowany oświetlacz IR zasięg do 150 metrów



- obsługa karty SD,
- zasilanie PoE
- szczelna (IP67) i wytrzymała (IK10) obudowa,
- temperatura pracy: -40°C ~ +60°C.

#### Rejestrator danych systemu CCTV:

- Nagrywanie w rozdzielczości do 8 Mpix,
- Min. 32 kanały video IP;
- Min. rozdzielczość 4K (8MP);
- Obsługa min. 8 dysków 6TB;
- Wejście USB;
- Niezależne wyjścia HDMI / VGA;
- Podgląd obrazu na żywo ;
- Oprogramowanie do zarządzania;
- Możliwość podłączenia do rejestratora myszki i obsługi poprzez myszkę;
- Możliwość sterowania z klawiatury zewnętrznej;
- Wbudowane dwie karty sieciowe z interfejsem 1Gbit Ethernet.

#### Stacja robocza podglądu systemu CCTV

- markowy komputer klasy PC,
- obudowa typu Tower,
- pamięć robocza 8 GB RAM, DDR4 z możliwością rozbudowy do 128GB
- dysk twardy HDD SSD 500GB, RAID,
- procesor Core i7 lub równoważny,
- napęd DVD-RW,
- czytnik kart 4 w 1,
- zintegrowana karta graficzna HD, DVI, Display Port, obsługa 3 monitorów,
- możliwość rozbudowy bez użycia narzędzi,
- system operacyjny Windows (najnowszy na dzień realizacji zadania),
- klawiatura i mysz optyczna bezprzewodowe, USB.

#### Wymagania dla monitora:

- przekątna ekranu [cal]: min. 55,
- rozdzielczość fizyczna: min. 3840x2160 (4K),
- odświeżanie: min. 60Hz,
- podstawowe złącza: wyjście liniowe audio, USB x 2, HDMI x 2, RJ45 x 1,
- jasność ekranu [cd/m<sup>2</sup>]: 700,
- proporcje ekranu: 16:9,
- monitor przystosowany do pracy ciągłej 24h/dobę.

k) Pozostałe wymagania

#### Ogrodzenie oraz zagospodarowanie terenu

W ramach przedmiotowego zakresu należy wykonać:

- wykonanie dróg i placów w tym przebudowa istniejącego wjazdu na SUW,
- montaż nowej bramy automatycznej na wjeździe na teren SUW oraz furtki,

- wymiana istniejącego ogrodzenia.

Bramy wjazdowe przesuwne automatycznie sterowane z pomieszczenia w budynku SUW. Obok bramy furtka zamykana. Przed wjazdem należy ustawić tablicę informacyjną z podaniem administratora obiektu.

Ogrodzenie systemowe panelowe o wysokości min. 1,8 m, z cokołem z elementów betonowych prefabrykowanych. Panele ogrodzeniowe wykonane w wersji z drutu stalowego ocynkowanego grubości: druty pionowe 5,0 mm +/- 0,2 mm, malowane proszkowo. Słupki stalowe wykonane z profili stalowych ocynkowanych ok. 60x40mm, ścianka min. 1,5 mm, malowane proszkowo.

### Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne zrealizowane zostanie oprawami LED typu ulicznego, umieszczonymi na wysięgnikach przymocowanych do ścian budynku SUW oraz na słupach stalowych i ilość słupów nie mniejsza niż obecnie. Lokalizacja i liczba oraz rodzaj opraw powinny wynikać z przyjętej technologii oraz doboru i obliczeń, jakie należy zawrzeć w projekcie budowlanym branży elektrycznej.

Natężenie oświetlenia elektrycznego należy dobrać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w powiązaniu z układem komunikacyjnym i funkcjami technologicznymi poszczególnych powierzchni.

Oświetlenie obejmować ma min. zakres:

- wjazdu na teren SUW,
- studni głębinowych,
- budynek SUW,
- zbiornik popłuczyn,
- zbiorniki wody czystej,
- istniejąca pompownia do wsi Koziniec.

### Sieci międzyobiektywne na terenie SUW

Należy zaprojektować i wykonać nowy układ sieci międzyobiektywnych zapewniającego spełnienie funkcji technologicznych SUW – w zakresie jak opisano w PFU.

W ramach przebudowy SUW przewiduje się:

- wymianę istniejących rurociągów wody uzdatnionej od budynku do ogrodzenia (wpięcie do istniejącego rurociągu);
- wymianę istniejących rurociągów wody surowej od studni głębinowych do budynku SUW;
- wykonanie nowych rurociągów do i z zbiorników wody czystej,
- wykonanie nowych rurociągów popłuczyn,
- wykonanie nowych rurociągów spustu i awaryjnych przelewów ze zbiorników wody czystej do osadnika popłuczyn i dalej do potoku Jadkowa,
- wykonanie nowych rurociągów z pomieszczenia chemii odprowadzających ścieki do neutralizatora wykonanego jako bezodpływowa studzienka,
- wykonanie nowych rurociągów kanalizacyjnych, wodociągowych na potrzeby funkcjonowania SUW,
- wykonanie nowej sieci hydrantów zewnętrznych.

Sieci zewnętrzne wodociągowe w ziemi należy zaprojektować z rur PE100 SDR17 PN10 z atestem PZH. Przejście na rury nierdzewne wykonać wewnątrz budynku SUW.

### Drogi i place na terenie SUW oraz zjazd

W ramach przebudowy SUW przewiduje się wykonanie:

- nowych dróg i chodników z kostki betonowej gr. min. 8 cm do obiektów znajdujących się na SUW;

- rozebranie istniejących nawierzchni oraz krawężników i wykonanie nowych krawężników i obrzeży, podbudowy oraz nawierzchni z kostki betonowej gr. min. 8 cm.

#### l) Budynek SUW

Zakres prac budowlanych w nowym budynku SUW:

- Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, dach jednospadowy (dopuszcza się dwuspadowy) o formie i otaczającym zagospodarowaniu zgodnym z MPZP;
- Powierzchnia zabudowy budynku nie mniejsza niż 250 m<sup>2</sup>. Budynek powinien zawierać co najmniej pomieszczenia: hala technologiczna, rozdzielnia, chlorownia, dyspozytornia, szatnia, węzeł sanitarny z WC, magazyn techniczny, pomieszczenie agregatu;
- Fundamenty – żelbetowe; ściany fundamentowe z bloczków betonowych;
- Ściany nośne z materiałów ceramicznych;
- Słupy konstrukcyjne i belki – żelbetowe; nadproża prefabrykowane;
- Ściany wewnętrzne z materiałów ceramicznych;
- Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne; w hali technologicznej ściany pokryte płytkami ceramicznymi do wysokości 2,00 m podobnie jak w pomieszczeniach sanitarnych; powyższej płytek ściany malowane farbą emulsyjną na biało;
- Posadzki – płytki gresowe antypoślizgowe; w rozdzielni posadzka epoksydowa antystatyczna; fundamenty pod urządzenia także należy obłożyć płytkami;
- Sufity – po za pomieszczeniami technicznymi sufity podwieszane;
- Elewacja – tynk silikatowy;
- Stolarka okienna z PCV;
- Stolarka drzwiowa zewnętrzna stalowa, ocieplana, antywłamaniowa;
- Stolarka drzwiowa wewnętrzna drewniana,
- Rynny i rury spustowe z PCV,
- Obróbki blacharskie z blachy ocynkowanej gr. min. 0,7 mm.

Współczynnik przenikania ciepła dla wszystkich przegród zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W budynku nie przewiduje się pobytu stałego ludzi ani stałych miejsc pracy.

Jako źródło ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania, oraz wentylacji przewidzieć kocioł gazowy. Wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania w układzie zamkniętym pompowym, parametry pracy instalacji  $t_z/t_p=70/55^{\circ}\text{C}$ . Jako elementy grzejne zastosować grzejniki płytowe stalowe. Dla spełnienia wymaganej wartości współczynnika energii odnawialnej należy uwzględnić możliwość wykorzystania pompy ciepła na potrzeby ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej. Na potrzeby funkcjonowania pompy ciepła należy zaprojektować instalacje PV o mocy zapewniającej jej działanie.

Budynek wyposażać w instalację wody, kanalizacji, wentylacji, elektryczną, gazową.

#### 1.6.8. Oczyszczalnia ścieków w Ząbkowicach Śląskich

##### Wymagania ogólne w zakresie urządzeń i instalacji technologicznych

W celu zunifikowania urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej dostarczone urządzenia i instalacje winny spełniać następujące wymagania:

- Sterowniki włączone będą do struktury systemu automatyki oczyszczalni;
- Wszystkie sterowniki dostarczane w ramach inwestycji powinny być kompatybilne ze sterownikami głównymi branży AKPiA oraz pochodzić od jednego producenta,
- W ramach unifikacji dostawcy wszystkich urządzeń technologicznych nie powinni montować urządzeń pomiarowych innego typu i innych dostawców niż Podwykonawca branży AKPiA,
- Wymagania dla wyposażenia obiektów w urządzenia, armaturę, napędy elektryczne zasuw i zastawek wg wymagań określonych w PFU;
- Dostarczone urządzenia i instalacje muszą spełniać warunek automatycznej i bezobsługowej pracy oczyszczalni;
- Wszystkie szafy sterownicze - obudowy stosowane na zewnątrz winny być wykonane ze stali nierdzewnej min AISI 304. Stopień szczelności min. IP55.

Wykonawca musi przewidzieć w swoim harmonogramie realizacji robót utrzymanie ciągłości pracy przebudowywanej oczyszczalni.

#### Minimalne wymagania dla urządzeń oczyszczania ścieków:

##### 1.6.8.1. Wymagania dotyczące krat

Zastosowane kraty muszą spełniać następujące wymagania:

- typ: schodkowa – dopuszcza się inny typ kraty za wyraźną zgodą Zamawiającego,
- konstrukcja samoczyszcząca,
- urządzenie nie wymaga doprowadzenia instalacji wody,
- wykonanie ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4307 (304L),
- prześwit 3 mm (dla kraty awaryjnej 6 mm);
- elementy dystansowe między prętami kraty mają zapewniać stały prześwit na całej powierzchni roboczej rusztu kraty, materiał - odporny na ścieranie tworzywo sztuczne,
- konstrukcja kraty całkowicie rozbieralna, celem ułatwienia wymiany poszczególnych elementów,
- rama kraty wykonana z płyt giętych o grubości min. 5 mm,
- obudowa przygotowana do hermetyzacji (do późniejszego wyposażenia w drzwiczki inspekcyjne oraz króciec wentylacyjny do podłączenia do biofiltra),
- wysokość wylotu skratek od dna kanału: dostosowana do systemu transportu skratek do praso-płuczki.

Wymagania dla prasopłuczki skratek:

- prasowanie skratek przez praskę spiralną,
- pobór wody płuczającej maks. 40 l/min,
- zawartość suchej masy po wypłukaniu i sprasowaniu: min 35 %,
- płukanie i prasowanie skratek w jednym urządzeniu,
- materiał stal nierdzewna AISI 304 L,
- materiał spirali stal specjalna,

#### Wymagania dla szafy sterowniczej:

Szafa musi zawierać wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą instalacji.

Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez ekran graficzny dotykowy o wielkości minimum 7,4" zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten ma służyć również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.

- obudowa klasy min. IP 65,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny,
- system komunikacji zgodnie z wytycznymi AKPiA,
- automat. zabezpieczenie przeciążeniowe,
- licznik godzin pracy,
- wymagana możliwość awaryjnej pracy napędu krat z pominięciem sterownika (załączanie ręczne).

W ramach zadania należy dostarczyć także orurowanie transportowe oraz kontenery na skratki na kółkach o pojemności nie mniejszej niż 600 l.

#### 1.6.8.2. Wymagania dotyczące pomp piasku

Pompy piasku:

- typ: pompa zatapialna,
- wirnik pompy o swobodnym przelocie minimum 80 mm,
- średnica króćca tłocznego pomp nie mniejsza niż 80 mm,
- sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 88,5%,
- ze względu na pracę urządzenia w ściekach o dużej zawartości części mineralnych wirnik pompy musi być dodatkowo zabezpieczony poprzez warstwę ceramiki,
- ogólne wymagania podano w dalszej części PFU.

#### 1.6.8.3. Wymagania dotyczące pomp w pompowni ścieków

Ze względu na unifikację pomp w pompowni ścieków należy dostarczyć dwie pompy zgodne z nową wymienioną pompą bądź zastosować trzy nowe pompy.

Minimalne wymagania dla pomp:

- dwułopatowe wirniki zamknięte,
- przeznaczenie do pompowania cieczy ze znaczną zawartością elementów stałych, długowłóknistych, szlamowych, ścieków surowych,
- $Q_{\min} = 438 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_{\min} = 12,8 \text{ m}$ ,
- swobodny przelot przez wirnik,
- pompa wyposażona w falownik,
- ogólne wymagania podano w dalszej części PFU.

#### 1.6.8.4. Wymagania dotyczące mieszadeł

Zastosowane mieszadła (ilość i moc) muszą zapewnić pełne wymieszanie komór osadu czynnego.

Mieszadła zatapialne średnioobrotowe:

- dla mieszadeł średnioobrotowych: wirnik (łopaty) - poliuretan, łopaty samooczyszczające się, o konstrukcji odpornej na oplatanie,
- obudowa mieszadła z żeliwa szarego min. GG25 z odpowiednią powłoką antykorozyjną,
- dla mieszadeł średnioobrotowych należy zastosować wirnik 3-łopatkowy z samooczyszczającymi się łopatkami o średnicy śmigła nie mniej, niż 400mm,
- zastosowanie powłoki ceramicznej na korpusie mieszadła o przyczepności min. 14 N/mm<sup>2</sup> – ochrona przeciwkorozyjna korpusu mieszadła,
- silnik mieszadła zatapialny, wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji co najmniej F, zasilanie prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- prędkość obrotowa mieszadeł średnioobrotowych nie więcej, niż 705 obr/min,
- moc dobranych urządzeń, powinna zapewniać prawidłową pracę i mieszanie zbiornika,
- montaż na prowadnicy ze stali nierdzewnej min. EN 1.4301 (0H18N9),
- prowadnica powinna zapewnić możliwość ustawienia mieszadła w poziomie w zakresie +/- 60 stopni,
- wózek do opuszczania mieszadła po prowadnicy musi być wykonany ze stali min 1.4571 i w części mającej kontakt z prowadnicą musi być pokryty powłoką teflonową zabezpieczającą przed blokowaniem i przenoszeniem drgań,
- żurawiki do podnoszenia mieszadeł wraz ze stopą: materiał: stal min. EN 1.4301 (0H18N9),
- przewód zasilający ma być przystosowany do znacznych obciążeń mechanicznych oraz ma być doprowadzony do korpusu silnika poprzez wodoszczelny wpust wyposażony w zabezpieczenie przed wyrwaniem przewodu i zabezpieczenie przed złamaniem przewodu,
- Wszystkie elementy wyposażenia tj. mieszadła, prowadnice, żurawiki powinny pochodzić od jednego producenta i stanowić system.

Mieszadła zatapialne wolnoobrotowe:

- dla mieszadeł wolnoobrotowych: wirnik (łopaty) - żywica z włóknem szklanym, łopaty samooczyszczające się, o konstrukcji odpornej na oplatanie,
- obudowa mieszadła z żeliwa szarego min GG25 z odpowiednią powłoką antykorozyjną,
- dla mieszadeł wolnoobrotowych należy zastosować wirnik 3-łopatkowy z samooczyszczającymi się łopatkami o średnicy śmigła nie mniej, niż 1600mm,
- zastosowanie powłoki ceramicznej na korpusie mieszadła o przyczepności min. 14 N/mm<sup>2</sup> – ochrona przeciwkorozyjna korpusu mieszadła,
- silnik mieszadła zatapialny, wykonany ze stopniem ochrony IP min. 68, z klasą izolacji co najmniej F, zasilanie prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- prędkość obrotowa mieszadeł wolnoobrotowych nie więcej niż 100 obr/min,

- moc dobranych urządzeń, powinna zapewniać prawidłową pracę i mieszanie zbiornika,
- montaż na prowadnicy ze stali nierdzewnej min. EN 1.4301 (0H18N9),
- prowadnica powinna zapewnić możliwość ustawienia mieszadła w poziomie w zakresie +/- 60 stopni,
- Wózek do opuszczania mieszadła po prowadnicy musi być wykonany ze stali min 1.4571 i w części mającej kontakt z prowadnicą musi być pokryty powłoką teflonową zabezpieczającą przed blokowaniem i przenoszeniem drgań,
- żurawiki do podnoszenia mieszadeł wraz ze stopą: materiał: stal min. EN 1.4301 (0H18N9),
- przewód zasilający ma być przystosowany do znacznych obciążeń mechanicznych oraz ma być doprowadzony do korpusu silnika poprzez wodoszczelny wpust wyposażony w zabezpieczenie przed wyrwaniem przewodu i zabezpieczenie przed złamaniem przewodu,
- Wszystkie elementy wyposażenia tj. mieszadła, prowadnice, żurawiki powinny pochodzić od jednego producenta i stanowić system.

#### 1.6.8.5. Wymagania dotyczące zgarniaczy osadników wstępnych

Zgarniacz wykonany w całości ze stali nierdzewnej (min. stal nierdzewna 304L) o parametrach:

- napęd - silnik elektryczny wyposażony w falownik,
- dopuszcza się napęd łańcuchowy celem zapewnienia późniejszej hermetyzacji obiektu,
- zgrzebła zgarniające dobrane do szerokości osadnika i poziomu osadu zapewniające efektywne zbieranie osadu do leja spustowego, wykonane ze stali nierdzewnej,
- zgarniacz powierzchniowo-denny powinien być wyposażony w indukcyjny czujnik zbliżeniowy monitorujący czas przejazdu zgarniacza,
- całkowita wysokość zgrzebła dennego min. 500 mm,
- ogumowane koła jezdne wzmocnione,
- pomost, zespół jezdny, zespół napędowy, zgrzebło osadu, zgarniacz części pływających, zespół podnoszenia i opuszczania zgrzebła osadu i łopaty powierzchniowej, skrzynka sterownicza – wykonanie ze stali nierdzewnej klasy min. 304L,
- pomost kratownicowy U kształtny:
  - szerokość pomostu min. 1000 mm,
  - wysokość pomostu min. 1100 mm,
  - wysokość bortnicy pomostu min. 95 mm,
  - pomost wyposażony w drabinę wejściową,
  - pomost wyłożony kratkami antypoślizgowymi ze stali nierdzewnej pasywowanej bądź tworzywowymi odpornymi na agresywne środowisko,
- system sterowania i monitorowania pracy zgarniaczy powierzchniowo-dennych wyposażony w lokalną szafkę sterowniczą, połączoną z systemem wizualizacji – system monitorujący przekazujący sygnały na dyspozytornię oczyszczalni,
- system czyszczenia bieżni.

Szafka sterownicza dla zgarniacza wyposażona co najmniej w:

- wyłączniki termiczne silników,
- moduł kontroli mocy jako zabezpieczenie przed przeciążeniem/niedociążeniem mechanicznym zgarniacza,
- sterownik,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny,
- przełącznik załącz/wyłącz,
- przełącznik sterowania zdalne/lokalne,
- lampki kontrolne praca/awaria, zdalne/lokalne,
- wyprowadzone sygnały praca/awaria.

Szafę zasilająco-sterowniczą należy zamontować na pomoście zgarniacza. Sterowanie oparte na sterowniku programowalnym. Pomost wyposażony w oświetlenie z możliwością załączenia w szafie sterowniczej jak i przy wejściu na pomost. Możliwość zatrzymania i startu pomostu przy wejściu na pomost. Czujnik poślizgu koła napędowego.

Wszystkie części stalowe szafy zasilająco - sterowniczej wykonane zostaną ze stali nierdzewnej min. klasy AISI304. Stopień szczelności szafy min. IP55.

Przelewy pionowe i deflektory wykonane ze stali nierdzewnej min. klasy AISI304.

#### 1.6.8.6. Wymagania dotyczące zgarniaczy osadników wtórnych

Montaż zgarniacza powierzchniowo – dennego z korytem zbiorczym cz. pływających oraz pomostem wykonanym w całości ze stali nierdzewnej (min. stal nierdzewna 304) o parametrach:

- napęd - silnik elektryczny wyposażony w falownik,
- nie dopuszcza się ruchomych pomostów, podestów i innych konstrukcji jeżdżących po koronie na kołach,
- nie dopuszcza się napędu łańcuchowego,
- zgrzebła zgarniające dobrane do średnicy osadnika i poziomu osadu zapewniające efektywne zbieranie osadu do leja spustowego, wykonane ze stali nierdzewnej,
- konstrukcja zgarniacza dennego prowadzona kółkami (pojedynczymi lub podwójnymi) jezdnyymi wykonanymi z materiału odpornego na ścieranie. Listwa zgarniacza dennego prowadzona na kółkach,
- zgarniacz powierzchniowy wyposażony w jedno zgrzebło zbierające wzdłuż obwodu części pływające do studzienki zbiorczej wykonanej ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- zgarniacz powierzchniowo-denny powinien być wyposażony w indukcyjny czujnik zbliżeniowy monitorujący czas przejazdu zgarniacza (jeden pełny obrót),
- system sterowania i monitorowania pracy zgarniaczy powierzchniowo-dennych wyposażony w lokalną szafkę sterowniczą, połączoną z systemem wizualizacji – system monitorujący przekazujący sygnały na dyspozytornię oczyszczalni. System sterowania musi zapewniać niezależne ustawienie czasu pracy ślimaka i pompy. System usuwania części pływających musi mieć możliwość regulacji stopnia uwodnienia odprowadzanych części pływających poprzez ustawienie zanurzenia krawędzi przelewowej,



- ustawione przez użytkownika zanurzenie krawędzi przelewowej musi pozostać na stałym poziomie bez względu na zmieniający się poziom zwierciadła ścieków lub nierówności bieżni - wymaga się pływającej instalacji ssawnej,
- pomost, zespół jezdny, zespół napędowy, zgrzebło osadu, zgarniacz części pływających, zespół podnoszenia i opuszczania zgrzebła osadu i łopaty powierzchniowej, skrzynka sterownicza – wykonanie ze stali nierdzewnej klasy min. 304L,
- pomost kratownicowy U kształtny:
  - szerokość pomostu min. 1000 mm,
  - wysokość pomostu min. 1100 mm,
  - wysokość bortnicy pomostu min. 95 mm,
  - pomost wyposażony w drabinę wejściową,
  - pomost wyłożony kratkami antypoślizgowymi ze stali nierdzewnej pasywowanej bądź tworzywowymi odpornymi na agresywne środowisko,
- system czyszczenia bieżni i koryta.

#### Szczotka koryta odpływowego:

- stały, równomierny kontakt szczotki z czyszczoną powierzchnią,
- motoreduktor napędowy min. IP 65, przekładnia zębata,
- obroty szczotki ok. 70 obr/min,
- ogrzewanie spoczynkowe,
- regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego,
- przekładnie wykonane w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania,
- elementy konstrukcyjne stalowe min. stal nierdzewna klasy AISI304.

#### Szczotka bieżni:

- stały, równomierny kontakt szczotki z czyszczoną powierzchnią,
- motoreduktor napędowy min. IP 65, przekładnia zębata,
- obroty szczotki ok. 70 obr/min,
- regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego,
- przekładnie wykonane w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania,
- elementy konstrukcyjne stalowe min. stal nierdzewna klasy AISI304.

#### Szafka sterownicza dla zgarniacza wyposażona co najmniej w:

- wyłączniki termiczne silników,
- moduł kontroli mocy jako zabezpieczenie przed przeciążeniem/niedociążeniem mechanicznym zgarniacza,
- sterownik,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny,
- przełącznik załącz/wyłącz,

- przełącznik sterowania zdalne/lokalne,
- lampki kontrolne praca/awaria, zdalne/lokalne,
- wyprowadzone sygnały praca/awaria.

Szafę zasilająco-sterowniczą należy zamontować na pomoście z garniacza. Sterowanie oparte na sterowniku programowalnym. Pomost wyposażony w oświetlenie z możliwością załączenia w szafie sterowniczej jak i przy wejściu na pomost. Możliwość zatrzymania i startu pomostu przy wejściu na pomost. Czujnik poślizgu koła napędowego.

Wszystkie części stalowe szafy zasilająco - sterowniczej wykonane zostaną ze stali nierdzewnej min. klasy AISI304. Stopień szczelności szafy min. IP55.

Przelewy pilaste i deflektory wykonane ze stali nierdzewnej min. klasy AISI304.

#### 1.6.8.7. Wymagania dotyczące dmuchaw

W stacji należy wymienić dmuchawy istniejące na zespół nowych dmuchaw. Należy zastosować dmuchawy promieniowe z regulacją przepływu powietrza za pomocą nastawnych, profilowanych łopatek dyfuzora na wylocie powietrza z maszyny.

Każda dmuchawa powinna posiadać możliwość płynnej, automatycznej regulacji wydajnością od 40% do 100%, bez konieczności stosowania dodatkowych energochłonnych urządzeń, takich jak przetworniki częstotliwości, stacje chłodzenia wodnego, urządzenia wytwarzające silne pola magnetyczne, czy wielostopniowe sprężarki powietrzne.

Cztery dmuchawy mają pracować na wspólny kolektor tłoczny, z rozdziałem na poszczególne odbiory na reaktorach.

Dmuchawy wraz z całym wyposażeniem muszą być umieszczone w obudowach dźwiękochłonnych redukujących poziom hałasu zarówno na zewnątrz, jak i w obiekcie, do poziomu umożliwiającego prace obsługowe (poziom hałasu zgodny z aktualnymi przepisami).

System sterowania ma zapewniać utrzymanie odpowiedniego stężenia tlenu w reaktorach oraz nadzorować stan pracy dmuchaw, raportując do systemu komputerowego zarówno aktualne parametry pracy, jak i wszelkie awarie, ostrzeżenia, itp.

Wszystkie wyświetlane hasła muszą być w języku polskim.

Przewiduje się kaskadowe sterowanie nowymi dmuchawami, płynne od 40% - 400% wydajności jednej dmuchawy. Wymagana jest maksymalna sprawność dmuchaw osiągalna w całym przedziale regulacji.

Max. poziom hałasu z obudową dźwiękochłonną mierzony w/g normy ISO 3744 lub równoważną nie może przekraczać 80 dB(A).

Dla płynnej regulacji wydajnością powietrza, dmuchawy powinny być wyposażone w lokalne szafy sterownicze oraz jedną nadrzędną szafę sterowniczą.

Nadrzędna szafa sterownicza powinna być umieszczona niezależnie od szaf lokalnych i zawierać przełącznik priorytacji, dla równomiernego zużycia dmuchaw. Powinna zawierać urządzenia kontrolne do sterowania zestawem

dmuchaw od zadanych wartości amoniaku w zbiornikach, bądź ciśnienia na kolektorze zbiorczym lub innych wskazań wysyłanych do nadrzędnej szafy z nadrzędnej jednostki sterującej oczyszczalnią.

Zarówno lokalne jak i nadrzędna szafa sterownicza powinny być wyposażone w sterowniki ogólnie dostępne na rynku sterowniki uznanych marek oraz panel dotykowy z możliwością obserwacji podstawowych parametrów pracy maszyn. Nie dopuszcza się możliwości, gdzie awaryjność jednej z szaf sterowniczych unieruchamia pracę całego zespołu dmuchaw. Preferowane będą rozwiązania najlepiej współpracujące z nadrzędnym systemem sterowania komputerowego oczyszczalni.

Każda lokalna szafa sterownicza oraz szafa sterownicza nadrzędna musi być wyposażona w łatwo programowalny na obiekcie sterownik.

Dmuchawy przed dostarczeniem na obiekt muszą przejść pozytywnie testy sprawnościowe zgodnie z ogólnie stosowaną w Europie normą dla dmuchaw promieniowych ISO 5389. Wyniki testów muszą być dołączone do dokumentacji urządzeń.

Nie dopuszcza się przenoszenia drgań od dmuchaw na fundament. Dmuchawy muszą być chłodzone powietrzem.

Napęd urządzenia musi stanowić standardowy, łatwodostępny na rynku europejskim, asynchroniczny silnik elektryczny na prąd trójfazowy do pracy ciągłej, o klasie izolacji min. F.

Ze względu na długoletnią eksploatację urządzeń i łatwość serwisowania, dmuchawy oraz ich kluczowe elementy (silniki, wirniki, łożyska, sterowanie, itp.) muszą być wykonane i łatwo dostępne na terenie Unii Europejskiej.

Wymagana armatura:

- przepustnice powietrza - napęd ręczny, konstrukcja centryczna, dwukierunkowa oraz regulacyjna o liniowej charakterystyce przepływu, dowolna pozycja zabudowy i kierunek przepływu, figura międzykołnierzowa wg normy PN-EN 558 lub równoważna, dysk ze stali nierdzewnej min. 1.4408/ AISI 316C, korpus z żeliwa sferoidalnego GGG-40, pokrytego powłoką epoksydową, o min. grubości 200 µm, uszczelnienie obwodowe przepustnicy wykonane z gumy EPDM,
- kompensator mieszkowy.

#### 1.6.8.8. Wymagania dotyczące instalacji napowietrzania w reaktorach biologicznych

Ruszt napowietrzający

- system napowietrzania wgłębnny, drobnopęcherzykowy,
- dyfuzory okrągłe, talerzowe, z gwintem,
- membrana dyfuzora wykonana z elastomeru EPDM,
- materiał dyfuzorów – PP/PVC,
- rury denne rozprowadzające powietrze PVC,
- kolektory poziome zasilające rury denne PVC,
- elementy podporowe PP,
- elementy kotwiące stal nierdzewna min 0H18N9,
- każda sekcja dyfuzorów wyposażona w układ odwadniania.

#### 1.6.8.9. Wymagania dotyczące instalacji dozowania PIX

Minimalne wymagania dla zbiornika magazynowego:

- pojemność min. 10 m<sup>3</sup>,
- materiał - żywice zbrojone włóknem szklanym,
- wyposażenie zbiornika: komplet uchwytów do podnoszenia i transportu, otwór inspekcyjny, króciec odpowietrzający, króciec ssący z zaworem odcinającym, poziomowskaz suchy, wskaźnik linowy, króciec pomiarowy z zabudowanym czujnikiem ultradźwiękowym (pomiar poziomu ciągły), króciec do napełniania z instalacją do napełniania zbiornika (szafa do napełniania - w szafie króciec do napełnienia zbiornika, eurozłącze, zawór odcinający kulowy ręczny, zawór zwrotny kulowy, materiał rurociągów i armatury PVC).

Pompy dozujące - 2 (1+1) szt.:

- ręczna regulacja wydajności w zakresie 0-100% wydajności maksymalnej poprzez ręczną zmianę długości skoku membrany,
- ręczna regulacja częstotliwości dozowania w zakresie 0- 90 impulsów /min poprzez ręczną zmianę częstotliwości dozowania,
- automatyczna zmiana wydajności pompy sygnałem 4-20mA,
- optyczny sygnalizator pęknięcia membrany wraz z sygnalizacją pęknięcia membrany na panelu obsługowym HMI pompy.

Szafa sterownicza: szafa będzie zawierała elektryczne obwody wykonawcze, zabezpieczające i sterownicze dla poszczególnych urządzeń stacji dozowania, sygnalizacja optyczna i dźwiękowa poziomów.; komunikacja i przekazanie sygnałów do systemu nadrzędnego styki beznapięciowe. Wszystkie części stalowe szafy zasilająco - sterowniczej wykonane zostaną ze stali nierdzewnej min. klasy AISI 304. Stopień szczelności szafki min. IP55.

Koagulant będzie doprowadzany nowymi rurociągami do miejsca dawkowania na odpływie z reaktora biologicznego.

#### 1.6.8.10. Wymagania w zakresie instalacji odwadniania osadów

Minimalne parametry techniczne prasy taśmowej osadu:

- typ: taśmowa,
- szerokość taśmy: min. 1200 mm,
- taśma bezstykowa, poliestrowa z pneumatycznym naciąganiem,
- elementy stalowe: stal nierdzewna klasy min. 1.4301,
- wymagane uwodnienie osadu odwodnionego: 80 - 84%.

Wyposażenie prasy:

- zagęszczacz śrubowo – bębnowy,
- pompa płuczająca,
- szafa zasilająco-sterownicza dla kompletnej instalacji odwadniania osadu.

Prasa wyposażona w sprężarkę powietrza zasilającą siłowniki pneumatyczne do naciągu taśmy.

Minimalne parametry techniczne maceratora osadu (rozdrabniacz):

- typ: nożowy,
- prędkość obrotowa napędu: min. 150 obr./min,
- perforacja sita: 15 mm,
- noże tnące: stal nierdzewna klasy min. 1.4034,
- sito: stal trudnościeralna.

Minimalne parametry techniczne przenośników ślimakowych osadu odwodnionego:

- typ: ślimakowy, bezwałowy,
- lej zasypowy przystosowany do odbioru osadu,
- dodatkowy wysyp pośredni (jeżeli konieczny),
- zasuwa odcinająca wysyp pośredni z napędem elektrycznym,
- króciec spustowy w najniższym miejscu,
- obudowa: stal nierdzewna klasy min. 1.4301,
- spirala: stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie.

Osad odwodniony doprowadzany będzie przenośnikiem ślimakowym z prasy odwadniającej do projektowanego mieszacza osadu z wapnem. Zasilanie wapnem za pomocą przenośnika wapna z silosa wapna. Po higienizacji wapnem osad ewakuowany przenośnikami w wersji zimą do MOO.

W celu ograniczenia emisji pyłu i oparów powstających w trakcie stabilizacji osadu wapnem przewidzieć wykonanie układu wentylacji i odprowadzania oparów. Wykonanie kanałów z stali nierdzewnej. Wszystkie elementy wentylacji z materiałów odpornych na agresywne środowisko występujące w pomieszczeniu.

Minimalne parametry techniczne silosa wapna:

- pojemność: min. 15 m<sup>3</sup>,
- wykonanie: zb. ze stali węglowej zabezpieczony powłoką antykorozyjną,
- medium: wapno palone,
- napełnianie: pneumatycznie,
- elektrowibrator,
- zasuwa nożowa z kołem ręcznym,
- filtr,
- sonda poziomu wapna,
- właz dachowy,
- drabina włazowa na dach,
- barierki ochronne,
- wyposażony w hermetyczny układ załadowniczy (przystosowany do współpracy z cementowozem), zawory bezpieczeństwa.

Istniejący fundament należy dostosować do nowego silosa wapna.

Minimalne parametry techniczne automatycznej stacji przygotowania i rozstwarzania polielektrolitu:

- typ: automatyczna,
- przystosowana do przygotowywania polielektrolitu z proszku i emulsji,
- wydajność: przystosowana do wydajności instalacji odwadniania osadu,
- zbiornik ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301,
- dwa mieszadła wolnoobrotowe,
- pompa emulsji z regulacją przepływu,
- pojemnik zasypowy z pokrywą,
- podajnik śrubowy z rozdrabniaczem sproszkowanego polielektrolitu,
- zespół wtórnego rozcieńczania polielektrolitu,
- czujniki poziomu,
- tablica kontrolna kompletnej instalacji przygotowywania polielektrolitu.

Stacja polielektrolitu oraz pompa polielektrolitu w dostawie wraz z instalacją odwadniania osadu. Stację polielektrolitu należy wyposażyć w przestawny pomost zapewniający jej prawidłową obsługę. Na rurociągu polielektrolitu należy zainstalować przepływomierz polielektrolitu.

Minimalne parametry techniczne zbiornika wody technologicznej:

- medium: ścieki oczyszczone z komunalnej oczyszczalni ścieków,
- typ: tworzywowy lub ze stali nierdzewnej, cylindryczny, pionowy,
- otwór rewizyjny,
- króćce przyłączeniowe,
- poziomowskaz.
- przelew,
- sonda pomiarowa,
- odpowietrzenie.

Do filtracji wody technologicznej zaprojektować automatyczny filtr wody technologicznej (zasilanie filtra powietrzem zrealizować z sprężarki powietrza). Dla zapewnienia odpowiedniego ciśnienia dla urządzeń zasilanych wodą technologiczną należy zaprojektować i wykonać zestaw hydroforowy wyposażony w:

- zawory odcinające poszczególne pompy na ssaniu i tłoczeniu,
- zawory zwrotne,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem: czujnik podciśnienia,
- każda pompa wyposażona w przetwornicę częstotliwości,
- membranowy zbiornik,
- kolektory: stal nierdzewna klasy min. 1.4301,
- podstawa: stal nierdzewna klasy min. 1.4301.

#### 1.6.8.11. Minimalne wymagania dla pomp

Wszystkie pompy zatapialne powinny pochodzić od jednego producenta.

a) pompy zatapialne do ścieków i osadów:

- wirnik pompy typu otwartego, kanałowy o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie,
- wał pompy i silnika powinien stanowić jedną całość i ma być wykonany ze stali nierdzewnej,
- silnik musi charakteryzować się współczynnikiem dopuszczalnego przeciążenia mocą o wartości nie mniejszej niż 1,3,
- sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30 lub równoważną,
- pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony min. IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy A,
- silniki muszą być przystosowane do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem,
- pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC (węgiel krzemu/węgiel krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węgiel krzemu/grafit) od strony silnika,
- silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z: układ sygnalizujący zawilgocenie, układ zabezpieczający przed przeciążeniem silnika),
- wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4401 (AISI 316),
- wszystkie kable zasilające i sygnalizacyjne muszą być łączone z pompą za poprzez szczelny dławik,
- korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego,
- ze względu na pracę pompy wraz z przemiennikiem częstotliwości, kable zasilające muszą być ekranowane,
- pompy muszą być zasprężane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą prowadnic rurowych.

b) pompa zatapialne do piasku:

- wirnik pompy musi być typu otwartego o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie, typu Vortex,
- wał pompy i silnika powinien stanowić jedną całość i ma być wykonany ze stali nierdzewnej,
- silnik musi charakteryzować się współczynnikiem dopuszczalnego przeciążenia mocą o wartości nie mniejszej niż 1,3,
- sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30 lub równoważną,
- pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony min. IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy A,
- silniki muszą być przystosowane do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem,
- pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC (węgiel krzemu/węgiel krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węgiel krzemu/grafit) od strony silnika,
- silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z: układ sygnalizujący zawilgocenie, układ zabezpieczający przed przeciążeniem silnika),
- wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4401 (AISI 316),
- wszystkie kable zasilające i sygnalizacyjne muszą być łączone z pompą za poprzez szczelny dławik,
- korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego,

- ze względu na pracę pompy wraz z przemiennikiem częstotliwości, kable zasilające muszą być ekranowane,
- pompy muszą być zasprężane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą prowadnic rurowych.

#### 1.6.8.12. Minimalne wymagania dla pozostałych urządzeń i armatury

Prysznic bezpieczeństwa z natryskiem do oczu w pomieszczeniach z chemią:

- wydajność oczomyjki min. 16l/min, prysznic min. 100l/min,
- wykonanie ze stali galwanizowanej,
- uruchamianie ręczne.

Żurawik stacjonarny przystosowany do pracy na zewnątrz:

- udźwig dostosowany do urządzenia,
- długość ramienia min. 1,2m,
- kąt obrotu 360°,
- wciągnik łańcuchowy ręczny,
- stal nierdzewna klasy min. 1.4301.

Przepływomierz elektromagnetyczny:

- podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim,
- obsługa za pomocą przycisków optycznych,
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika,
- wbudowany serwer www umożliwiający konfigurację urządzenia poprzez przeglądarkę komputera i złącze RJ45,
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC,
- obudowa przetwornika wykonana z aluminium lub k.o. o stopniu ochrony min. IP67,
- rura pomiarowa czujnika wykonana z odpornej na wilgoć stali k.o.,
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa,
- błąd pomiarowy  $0,5\% \pm 1 \text{ mm/s}$ ,
- w miejscach trudnodostępnych, należy stosować przepływomierze do montażu rozłącznego z oryginalnym kablem producenta (długość kabla min.15m),
- stopień ochrony czujnika co najmniej: IP65,
- przyłącze procesowe: luźne kołnierze zgodne z EN1092-1 lub równoważne,
- odporna na długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z poliuretanu lub PTFE.

Kompensatory (kompensacja drgań):

- typ: kompensator elastomerowy,
- wykonanie materiałowe mieszka: NBR / CR (Chloropren) zbrojony kordem nylonowym,
- kołnierze ze stali nierdzewnej min. klasy AISI 304.



Przepustnice:

- konstrukcja centryczna, dwukierunkowa oraz regulacyjna o liniowej charakterystyce przepływu,
- dowolna pozycja zabudowy i kierunek przepływu,
- figura międzykołnierzowa wg normy PN-EN 558 lub równoważna,
- dysk ze stali nierdzewnej mn. klasy 1.4408,
- korpus z żeliwa sferoidalnego GGG-40, pokrytego powłoką epoksydową, o min. grubości 200 µm,
- uszczelnienie obwodowe przepustnicy wykonane z gumy EPDM, wulkanizowane na pierścieniu nośnym do korpusu i kołnierzy w autoklawach ciśnieniowo-termicznych
- połączenie dysku z wałkiem wzmocnione za pomocą sworzni stożkowych,
- wałek dysku: dwudzielny, łożyskowany w korpusie,
- łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali nierdzewnej powleczona PTFE,
- uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy EPDM,
- szczelność dla próżni do 1 Torr (podciśnienie do 90%).

Zawór zwrotny klapowy:

- zawory zwrotne typu klapowego, kołnierzowe wg PN 10,
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego min. GGG40, zabezpieczony antykorozyjnie powłoką epoksydową,
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu,
- pełen przelot przez zawór i małe straty ciśnienia. Wał ze stali nierdzewnej wyposażony w pokrywę umożliwiającą łatwą konserwację. Ramię dysku ze stali kwasoodpornej DN 50-200 i żeliwa sferoidalnego DN 250-300,
- dysk podwójnie mimośrodowy ze stali zawulkanizowany gumą EPDM,
- grubość powłoki antykorozyjnej: min. 250 µm. Śruby pokrywy i nakrętki ze stali nierdzewnej.
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR.

Zwór zwrotny kulowy:

- zabudowa kołnierzowa,
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu
- materiał: korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wewnątrz i na zewnątrz,
- siedzisko kuli w korpusie toczne,
- zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej; odporny na zapychanie,
- śruby pokrywy i nakrętki ze stali nierdzewnej
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie
- kula zaworu wykonana z aluminium dla średnic DN50 - DN100 oraz z żeliwa szarego (GG-25), dla średnic DN125 - DN450, całkowicie nawulkanizowana zewnętrznie powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm.

Zasuwy nożowe:

Zasuwy odcinające międzykołnierzowe, nożowe. Wszystkie zasuwy powinny być dostarczone przez jednego producenta. Zasuwy do zabudowy na rurociągach z napędem ręcznym lub elektrycznym ze stałym trzpieniem i kółkiem ręcznym lub kółkiem ręcznym z przekładnią lub kolumnką.

Zasuwy powinny być zaopatrzone w pokrętła do ręcznej obsługi. Jeśli okaże się to konieczne, należy zastosować przekładnię wspomagającą po to, aby siła mięśni użyta do ręcznej obsługi zamknięcia, nie przekraczała 250 N.

Należy dobrać zasuwy takich rozmiarów, aby po całkowitym otwarciu odsłonięty był pełny przekrój przewodu, do którego dana zasuwka przylega. Zasuwy muszą spełniać warunki wytrzymałościowe przewodów, z którymi będą współpracować. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje wyposażone w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające.

a) regulacyjne

- płytowe, do zabudowy międzykołnierzowej, w dowolnej pozycji montażu,
- obustronnie szczelna,
- uszczelnienie miękkie za pomocą profilowanej uszczelki w kształcie U wykonanej z NBR wzmocniona wkładką stalową w celu ochrony przed uszkodzeniem w czasie pracy,
- obustronne profile zgarniające (skrobaki) zapewniające czyszczenie płyty zasuwowej,
- korpus dwuczęściowy, płyta zasuwowa wewnątrz korpusu (ze stali nierdz. min. 1.4571),
- nóż, trzpień, śruby i nakrętki wykonane z stali kwasoodpornej min. klasy 1.4401,
- korpus wykonany z żeliwa min. GG25, z powłoką z farby epoksydowej min. 150µm,
- płyta górna wykonana ze stali węglowej z powłoką epoksydową o min. grubości 150µm posiadająca nacięcia umożliwiające określenie pozycji noża,
- płyta górna oraz nóż przystosowane są do montażu wyłączników krańcowych
- nóż zasuwki w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne
- uszczelnienie gniazda wykonane z elastomeru NBR,
- połączenie nakrętki trzpienia i noża zasuwki zabezpieczone nakrętkami samoblokującymi,
- nakrętka trzpienia wykonana z brązu o podwyższonej wytrzymałości,
- wrzeciono niewznoszące (dla napędu ręcznego), wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4057,
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuwki z rurociągu.

b) nożowe typu z/o

- płytowe, do zabudowy międzykołnierzowej, w dowolnej pozycji montażu,
- obustronnie szczelna,
- uszczelnienie miękkie za pomocą profilowanej uszczelki w kształcie U wykonanej z NBR wzmocniona wkładką stalową w celu ochrony przed uszkodzeniem w czasie pracy,
- obustronne profile zgarniające (skrobaki) zapewniające czyszczenie płyty zasuwowej,
- korpus dwuczęściowy, płyta zasuwowa wewnątrz korpusu (ze stali nierdz. min. 1.4571),
- nóż, trzpień, śruby i nakrętki wykonane z stali kwasoodpornej min. klasy 1.4401,
- korpus wykonany z żeliwa min. GG25, z powłoką z farby epoksydowej min. 150µm,
- płyta górna oraz nóż przystosowane są do montażu wyłączników krańcowych
- płyta górna stanowi osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża
- nóż zasuwki w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne

- konstrukcja gniazda zapewniająca dwukierunkowe odcięcie przepływu (zachowana szczelność w dwóch kierunkach przepływu) oraz zapobiegające odkładaniu się zawiesin
- uszczelnienie gniazda wykonane z elastomeru NBR,
- połączenie nakrętki trzpienia i noża zasuwki zabezpieczone nakrętkami samoblokującymi
- nakrętka trzpienia wykonana z brązu o podwyższonej wytrzymałości
- wrzeciono niewznoszące (dla napędu ręcznego), wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4057.

#### Zastawki:

- zastawki (cała konstrukcja- rama, płyta, wrzeciono) ze stali nierdzewnej o gatunku min. klasy 1.4571,
- wymagana analiza naprężeń i odkształceń statycznych płyty wykonana Metodą Elementów Skończonych – załączyć wyniki symulacji komputerowej do akceptacji;
- wrzeciono niewznoszące się, zintegrowane łożyskowanie wrzeciona,
- uszczelnienie EPDM odporne na ścieki i promienie UV,
- nakrętka wrzeciona – brąz, samosmarowany i samooczyszczający się,
- uszczelnienie co najmniej 3-stronne, szczelność w obu kierunkach przepływu do wysokości płyty zawieradła tj. od strony napływu i odpływu,
- obustronnie szczelna do wysokości płyty wg PN-EN 12266-2:2012 lub równoważna, klasa szczelności C, tabela A.5 (max. Nieszczelność  $0,03 \times DN$  [mm<sup>3</sup>/s]),
- uszczelnienie główne wymienne bez konieczności demontażu zastawki, w formie uszczelki mocowanych do zawieradła ramy zastawki (materiał: uszczelki: z elastomeru EPDM – materiału odpornego na zanieczyszczenia organiczne i ropopochodne występujące w ściekach),
- zastawki kanałowe przystosowane są do montażu poprzez betonowanie w szczelinach tzw. bruzdach kanału, a ich pozycjonowanie odbywa się poprzez śruby z przeciwnakrętkami,
- zastawki muszą zapewniać gładki przelot względem dna kanału,
- napęd elektryczny lub ręczny montowany na ramie zastawki lub kolumencie.

#### Pomiar poziomu w zbiorniku koagulantu:

- metoda pomiarowa: ultradźwiękowa,
- zakres temperatury medium: 0 ... 50 °C,
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (min. IP 66, 10 bar),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna min. klasy 1.4571,
- w wykonaniu chemoodpornym.

#### Pomiar poziomu wapna w silosie:

- sonda radarowa ciągłego pomiaru poziomu,
- temperatura robocza -40...+80°C,
- ciśnienie robocze -1...+2 bar,
- dokładność +/- 2 mm,
- komunikacja 4...20 mA,
- częstotliwość pracy 26 GHz,

- czas odpowiedzi  $t_{90} < 3$  s,
- stopień ochrony: min. IP66.

Pomiary fizyko-chemiczne:

- a. Przetwornik pomiarowy
  - obsługa do min. 4 sond pomiarowych,
  - podświetlany kolorowy wyświetlacz LCD,
  - pamięć danych pomiarowych,
  - Interfejs USB,
  - 3 bezpotencjałowe wyjścia przekaźnikowe (maks. 240 VAC / 24 VDC, 2 A) w standardzie,
  - komunikacja protokołami z grupy Ethernet fieldbus: Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINet, WebServer,
  - Klasa ochrony: II,
  - Klasa szczelności: min. IP 66.
- b. Sonda potencjału Redox:
  - metoda pomiarowa: potencjometryczna przy pomocy elektrody kombinowanej,
  - zakres pomiarowy armatury: -2000 ... 2000 mV; -5 ... 60 °C,
  - zakres pomiarowy elektrody: -2000 ... 2000 mV,
  - zintegrowany czujnik temperatury,
  - zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
  - odkręcany kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
  - materiał obudowy sondy: stal nierdzewna klasy mion. 1.4571.
- c. Sonda pH
  - metoda pomiarowa: potencjometryczna przy pomocy elektrody kombinowanej,
  - zakres pomiarowy armatury: 0,00 ... 14,00 pH; -5 ... 60 °C,
  - zakres pomiarowy elektrody: 2 ... 12 pH,
  - zintegrowany czujnik temperatury,
  - zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
  - odkręcany kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
  - materiał obudowy sondy: stal nierdzewna klasy min. 1.4571.

#### 1.6.8.13. Wytyczne w zakresie monitoringu

##### System monitoringu CCTV

Zadaniem Wykonawcy jest zaprojektowanie i budowa system monitoringu wizyjnego CCTV pozwalającego na obserwację całego terenu oczyszczalni ścieków za pomocą kamer stacjonarnych i kamer obrotowych. Kamery należy wpiąć do systemu monitoringu CCTV poprzez wydzieloną, niezależną sieć Ethernet z wykorzystaniem medium transmisyjnego w postaci:

- do 100mb – kabel teleinformatyczny zewnętrzny S/FTP (PiMF) kat.6 4x2xAWG24
- powyżej 100mb – kabel zewnętrzny światłowodowy jednomodowy 4-ro włóknowy.

Kamery należy montować na słupach oświetleniowych, ścianach zewnętrznych obiektów bądź na specjalnie dla tego celu przeznaczonych słupach.

Z uwagi na status obiektu i znaczenie monitorowanych zdarzeń i sytuacji należy zapewnić wysoką jakość parametrów wizyjnych (zarówno w dzień jak i w nocy), jak również odpowiednią jakość i czas rejestrowanych nagrań (min. 30 dni). Urządzenie rejestrujące ma pozwalać na niezależne ustawienie parametrów nagrywania dla każdej kamery. Urządzenie rejestrujące ma pozwalać na następujące tryby nagrywania:

- rejestracja ciągła,
- rejestracja w momencie detekcji,
- rejestracja w momencie pojawienia się sygnału alarmowego.

Urządzenie rejestrujące ma zapewniać możliwość wyszukiwania nagranych materiału oraz poprawność nagrania jak również zapis czasu i nazwy kamery. System ma być zgodny z normą EN 50130-4 lub równoważną.

Podgląd wideo będzie realizowany za pomocą dedykowanej stacji roboczej usytuowanej w centralnej dyspozytorni w istniejącym budynku administracyjnym. Stacja będzie współpracowała z monitorem min. 55”.

#### Materiały podstawowe:

- kamery IP wandaloodporna stacjonarna rozdzielczości min. 8MPix;
- kamera IP obrotowa wandaloodporna o rozdzielczości min. 4MP z 25x zoomem w kompaktowej, kulistej obudowie;
- rejestrator sieciowy;
- stacja robocza wraz z monitorem min. 55”;
- szafa teleinformatyczna systemu CCTV;
- szafki zasilająco- komunikacyjne;
- kabel teleinformatyczny zewnętrzny S/FTP (PiMF) kat.6 4x2xAWG24,
- kabel zewnętrzny światłowodowy jednomodowy min. 4-ro włóknowy,
- Kabel ziemny YKYżo.

#### Kamera IP stacjonarna:

- kamera wandaloodporna IK10
- rozdzielczość min. 8 MPix - 3840 × 2160 przy 25 kl./s,
- wysoka czułość min. 0,007 lx,
- obiektyw typu motozoom o zmiennej ogniskowej 2,7 - 13,5 mm / 113° - 31°,
- wbudowany oświetlacz IR o zasięgu do 40m;
- rozdzielczość: min. 2048x1536 30kl./s., 1920x1080 60kl./s;
- obsługa kart Micro SD,
- zasilanie DC 12 V lub PoE,
- protokoły: HTTP, TCP/IP, UDP/IP, RTSP, FTP, DHCP, NTP, PPoE, NTP. Unicast and Multicast supported;
- szczelna (IP67) i wytrzymała IK10 obudowa,
- temperatura pracy: -40°C ~ +50°C.

#### Kamera IP obrotowa:

- o rozdzielczości min. 4MPix;
- obiektyw motozoom 5,4 - 135 mm / 59° - 3° z funkcją Autofocus, 25 x zoom optyczny;
- kompaktowa, kulista obudowa,
- tryb dzień-noc,
- wysoka czułość min. 0,007 lx,
- wbudowany oświetlacz IR zasięg do 150 metrów

- obsługa karty SD,
- zasilanie PoE,
- szczelna (IP67) i wytrzymała (IK10) obudowa,
- temperatura pracy: -40°C ~ +60°C.

#### Rejestrator danych systemu CCTV:

- Nagrywanie w rozdzielczości do 8 Mpix
- Min. 32 kanały video IP;
- Min. rozdzielczość 4K (8MP);
- Obsługa min. 8 dysków 6TB;
- Wejście USB;
- Niezależne wyjścia HDMI / VGA;
- Podgląd obrazu na żywo;
- Oprogramowanie do zarządzania;
- Możliwość podłączenia do rejestratora myszki i obsługi poprzez myszkę;
- Możliwość sterowania z klawiatury zewnętrznej;
- Wbudowane dwie karty sieciowe z interfejsem 1Gbit Ethernet.

#### Stacja robocza podglądu systemu CCTV

- markowy komputer klasy PC,
- obudowa typu Tower,
- pamięć robocza 8 GB RAM, DDR4 z możliwością rozbudowy do 128GB
- dysk twardy HDD SSD 500GB, RAID,
- procesor Core i7 lub równoważny,
- napęd DVD-RW,
- czytnik kart 4 w 1,
- zintegrowana karta graficzna HD, DVI, Display Port, obsługa 3 monitorów,
- możliwość rozbudowy bez użycia narzędzi,
- system operacyjny Windows (najnowszy na dzień realizacji zadania),
- klawiatura i mysz optyczna bezprzewodowe, USB.

#### Wymagania dla monitora:

- przekątna ekranu [cal]: min. 55,
- rozdzielczość fizyczna: 3840x2160 (4K),
- odświeżanie: min. 60Hz,
- podstawowe złącza: wyjście liniowe audio, USB x 2, HDMI x 2, RJ45 x 1,
- jasność ekranu [cd/m<sup>2</sup>]: 700,
- proporcje ekranu: 16:9,
- monitor przystosowany do pracy ciągłej 24h/dobę.

## **2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **2.1. Informacje o terenie budowy**

Opis terenu budowy przedstawiono w pkt. 1.2 oraz 1.4 niniejszego PFU.

Wykonawca będzie prowadził prace na terenie działającej oczyszczalni ścieków. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac w sposób niezakłócający zwykłego funkcjonowania oczyszczalni. Zamawiający nie przewiduje możliwości zatrzymania pracy oczyszczalni w związku z realizacją zadania. Wszelkie czasowe wyłączenia, przełączenia na instalacjach oczyszczalni muszą być uzgadniane z Zamawiającym.

### **2.2. Wymagania dotyczące dokumentów Wykonawcy**

Wymagania dotyczące dokumentów wykonawcy jakie należy wykonać w ramach umowy określono w pkt. 1.1.3 oraz 2.3 niniejszego PFU oraz w umowie.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych zobowiązany jest dokonać weryfikacji danych wyjściowych i założeń jakościowych opisanych przez Zamawiającego pod kątem zagwarantowania osiągnięcia założonego celu przedmiotowego zadania inwestycyjnego.

W trakcie realizacji przedmiotu zamówienia należy przewidzieć spotkania koordynacyjne – min. 1 raz na dwa tygodnie, zarówno na etapie prac projektowych jak i robót budowlanych, które odbywać się będą w siedzibie Zamawiającego lub na terenie budowy (zaplecze wykonawcy).

Personel wykonawcy opracowujący dokumentację projektową powinien posiadać uprawnienia do projektowania i odpowiednie doświadczenie zawodowe. Roboty powinny zostać zaprojektowane zgodnie z polskim prawem budowlanym, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną i praktyką inżynierską. Wszelkie modyfikacje dokumentów wykonawcy wymagane przez Zamawiającego wykonawca zrealizuje bez dodatkowych opłat.

W ramach ceny ofertowej wykonawca dostarczy i przekaże Zamawiającemu kompletne oprogramowanie sterujące pracą urządzeń wraz z licencją.

Zamawiającemu zależy na realizacji przedmiotu zamówienia z materiałów najwyższej jakości oraz na solidności i fachowości wykonania.

## 2.3. Zakres obejmujący etap prac projektowych

### 2.3.1. Projekt budowlany

Projekt budowlany należy wykonać zgodnie z:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351);
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) wraz z aktami zmieniającymi:
  - Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 23 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 2280);
  - Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 1169);
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021 poz. 2454);
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021 poz. 1722).

Zakres i treść projektu budowlanego musi być dostosowana do specyfiki i charakteru obiektów budowlanych będących przedmiotem postępowania, oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych niezbędnych do ich wykonania (w tym rozbiórki).

Projekt budowlany powinien stanowić podstawę do załatwienia wszystkich spraw formalno-prawnych w celu uzyskania przez Wykonawcę w imieniu Zamawiającego prawomocnego pozwolenia na budowę. Ze względu na złożony charakter przedsięwzięcia który składa się z wielu obiektów należy przewidzieć odpowiednie etapowanie realizacji robót w projekcie budowlanym i w konsekwencji w pozwoleniu na budowę.

#### Pozostałe wymagania:

- Wykonawca pokryje wszelkie koszty związane z pozyskaniem decyzji, uzgodnień, warunków technicznych oraz wszelkich innych dokumentów niezbędnych do wykonania dokumentacji projektowej;
- projekt budowlany musi być zgodny z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, wymaganiami ustaw, przepisów techniczno-budowlanych i obowiązujących Polskich Norm oraz zasadami współczesnej wiedzy technicznej. Wykonawca opracuje projekt budowlany planowanej inwestycji w zakresie wynikającym z Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego oraz aktów zmieniających i uzyska dla niego wymagane przepisami uzgodnienia, zgody i pozwolenia.
- projekt budowlany winien zawierać: projekt zagospodarowania terenu sporządzony na aktualnej mapie do celów projektowych (opracowanie map stanowi zakres i koszt wykonawcy), projekt architektoniczno-budowlany w zakresie uwzględniającym specyfikę robót budowlanych występujących branż, określający funkcję, formę i konstrukcje przedmiotu zamówienia, charakterystykę ekologiczną oraz niezbędne rozwiązania techniczne (zgodnie z art. 34 „Prawa Budowlanego), wyniki badań geologiczno-inżynierskich oraz geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych; informację o obszarze oddziaływania obiektu oraz projekt techniczny;



- wykonawca przygotowuje wniosek o pozwolenie na budowę i wystąpi w imieniu Zamawiającego o wydanie decyzji pozwolenia na budowę na mocy pełnomocnictwa wydanego przez Zamawiającego do występowania przed organami administracji publicznej. W przypadku realizacji robót na zgłoszenie wykonawca także przeprowadzi pełną procedurę w imieniu Zamawiającego;
- projekt budowlany należy sporządzić w czytelnej technice graficznej oraz oprawić w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający dekompletację projektu. Formę projektu budowlanego szczegółowo określono w pkt. 2.3.5;
- Wykonawca zobowiązany jest do uzgadniania z Zamawiającym poszczególnych elementów dokumentacji projektowej. W celu ich uzgadniania Wykonawca powinien przewidzieć spotkania koordynacyjne w siedzibie Zamawiającego.

Wszystkie powyższe czynności należy uwzględnić w cenie ofertowej.

#### Badania i analizy uzupełniające.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania zamówienia.

#### Weryfikacja i sprawdzanie Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument wykonawcy nie spełnia wymagań umowy.

#### Uzgodnienia i decyzje administracyjne.

W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie, dokumentacje i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania do użytkowania (w tym m in. Uzgodnienie w postaci protokołu z Narady Koordynacyjnej, o którym mowa w art. 28b ust. 3 Ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. z z 2021 r. poz. 1990), uzgodnienia z PGW Wody Polskie, GDDKiA, pozostałymi Zarządcami Dróg, PKP, Zarządcami sieci gazowych i energetycznych, uzgodnienia z właścicielami terenu gdzie przebiegają sieci.

Wykonawca w ramach ceny ofertowej przeprowadzi procedurę uzyskania decyzji środowiskowej na cały zakres zamierzenia budowlanego oraz nowe pozwolenie wodnoprawne dla SUW w Olbrachcicach Wielkich.

#### Mapy do celów projektowych.

Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania na swój koszt aktualnych map do celów projektowych na obszary objęte umową.

#### Wypis i wyrys z rejestru gruntów.

Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania na swój koszt aktualnych wypisów i wyrysów z rejestrów gruntów na tereny objęte umową oraz zgód wszystkich właścicieli na dysponowanie gruntem na cele realizacji przedmiotowego zadania.

### Nadzory i uzgodnienia stron trzecich.

Wykonawca winien uwzględnić w cenie wszelkie koszty nadzorów, opinii i sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli sieci lub urzędzeń (zarządców dróg, itd.), uzgodnienia dokumentacji, nadzory właścicieli infrastruktury nadziemnej i podziemnej przy prowadzeniu robót i usuwaniu kolizji (w tym gazowni, energetyki, telekomunikacji, itp.). Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności wykonawcy wynikającej z umowy.

### 2.3.2. *Projekty Wykonawcze/branżowe*

Projekt wykonawczy należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021 poz. 2454).

Wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych przyjmuje się odpowiednio jak dla projektu budowlanego czyli zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) oraz aktami zmieniającymi.

Projekty wykonawcze mają uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności umożliwiającym wykonanie robót oraz ich kontrolę, nadzór oraz odbiór. Projekty należy opracować z uwzględnieniem podziału szczegółowego według Wspólnego Słownika Zamówień określając w nich co najmniej roboty z rozbiem do „kategorii robót”.

Projekty wykonawcze mają zawierać rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót i zastosowanych skal rysunków w projekcie budowlanym wraz z wyjaśnieniami opisowymi, które dotyczą:

- a) rozwiązań technologicznych i materiałowych;
- b) detali urządzeń;
- c) instalacji i wyposażenia technicznego;

– których odzwierciedlenie na rysunkach projektu budowlanego nie jest wystarczające dla potrzeb, o których mowa wyżej.

Należy stosować następujące skale:

- Plany sytuacyjne sieci, obiektów – na terenach wiejskich 1:1000.
- Profile rurociągów – skala pionowa 1:100, skala pozioma taka sama jak plan sytuacyjny.
- Rysunki konstrukcyjne – 1:100.
- Szczegóły, detale – 1:50, 1:20, 1:10 lub 1:5.

Projekt wykonawczy, w zależności od zakresu i rodzaju robót budowlanych stanowiących przedmiot zamówienia, dotyczy:

- a) przygotowania terenu pod budowę;
- b) robót budowlanych w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części włącznie z robotami wykończeniowymi w zakresie obiektów budowlanych;
- c) robót w zakresie instalacji budowlanych oraz technologii;
- d) robót związanych z zagospodarowaniem terenu.

W ramach dokumentacji wykonawczej wykonawca zobowiązany jest opracować projekt rozruchu wszystkich obiektów technologicznych. Projekt rozruchu zawierać będzie szczegółowy zakres, przebieg i wymagania w zakresie rozruchu obiektów technologicznych. Projekt rozruchu przygotowuje wykonawca i przedłoży Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia. Wykonawca zawrze w projekcie rozruchu wszystkie niezbędne czynności, stosownie do zastosowanej technologii i wymagań urządzeń i instalacji oraz planowany harmonogram prób.

Wykonawca w ramach realizacji przedmiotu zamówienia zapewni sprawowanie Nadzoru Autorskiego przez projektantów wszystkich branż – autorów dokumentacji projektowej. W ramach Nadzoru Autorskiego należy uwzględnić udział zespołu projektantów w Radach budowy. Nadzór Autorski będzie wydawał opinie na zadawane pytania włąpliwości w terminie nie dłuższym niż 3 dni robocze.

Wszystkie niezbędne opinie, zatwierdzenia międzybranżowe należy włączyć do części opisowych poszczególnych projektów branżowych.

W oparciu o dane zawarte w Programie Funkcjonalno – Użytkowym wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji w taki sposób, aby roboty wykonywane na jej podstawie w całości spowodowały osiągnięcie celu przyjętego przez Zamawiającego. W związku z powyższym roboty budowlane zrealizowane na podstawie zatwierdzonej dokumentacji projektowej nie zwalniają wykonawcy od odpowiedzialności wynikającej z warunków umowy pomiędzy stronami.

### 2.3.3. *Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)*

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021 poz. 2454).

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, dla budowy w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane, należy opracować z uwzględnieniem podziału szczegółowego według Wspólnego Słownika Zamówień określając w nich co najmniej roboty z rozbiemem do „kategorii robót”.

Wspólne wymagania dotyczące robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia powinny być ujęte w ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

#### Dodatkowe wymagania:

- na etapie sporządzania STWiORB Wykonawca dokona ostatecznej optymalizacji doboru materiałów i urządzeń pod względem standardów cech jakościowych i cen rynkowych;
- Wykonawca sporządzając STWiORB zachowa pełne odniesienie do projektów wykonawczych dokładnie precyzując parametry techniczne stosowanych materiałów i urządzeń.

### 2.3.4. *Dokumentacja powykonawcza*

Wykonawca w ramach umowy zobowiązany (zgodnie z zapisami pkt. 1.1.3) jest przygotować następującą dokumentację porealizacyjną:

- 1) dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny w projekcie budowlanym i wykonawczym wszelkimi zmianami nieistotnymi wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną powykonawczą. Poprzez dokumentację powykonawczą należy rozumieć opracowaną dokumentację uwzględniającą faktyczny stan wykonanych robót, zamontowane urządzenia, itd.;
- 2) wszystkie wymagane załączniki do wniosku o pozwolenie na użytkowanie/zgłoszenie zakończenia robót wraz z wnioskiem;
- 3) instrukcje obsługi i eksploatacji obiektów technologicznych;
- 4) instrukcje stanowiskowe;
- 5) Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń;
- 6) sprawozdanie z rozruchu;
- 7) dokumenty ze szkolenia personelu;
- 8) aktualizację istniejących instrukcji pożarowych lub opracowanie nowych;
- 9) protokoły sprawdzeń i badań;
- 10) raport porealizacyjny, w którym Wykonawca przedstawi wyniki w zakresie pozwalającym na sprawdzenie oddziaływania sieci kanalizacji sanitarnej na środowisko,
- 11) protokoły zwrotnego przekazania terenów właścicielom, potwierdzające doprowadzenia ich terenów do porządku;
- 12) dokumenty niezbędne do wprowadzenia aktywów na majątek Zamawiającego w tym dokument przyjęcia środka trwałego do użytkowania (OT). Książki budowlane obiektów (wykonawca uzupełni książki budowlane istniejących obiektów w których prowadzone będą prace oraz założy książki dla nowych obiektów).

Dokumentacja powykonawcza branży automatyki powinna zawierać m.in.:

- a. Opis funkcjonalny systemu, w szczególności opis alarmów, raportów, szczegółowych funkcji interfejsu operatora.
- b. Schemat z podziałem na: warstwę zarządzającą, operatorską, sterowników systemowych i sterowników obiektowych.
- c. Zestawienie tabelaryczne wszystkich sterowników i urządzeń, a także pełnej specyfikacji urządzeń i oprogramowania.
- d. Prezentację przewidywanych poziomów obsługi i dostępu do sterowania ręcznego Urządzeń.
- e. Listę kablową.
- f. Na rysunkach należy przedstawić rozmieszczenie urządzeń oraz aparaty instalacji siłowej, do których doprowadzane są przewody sygnalizacyjne i sterownicze, a także przebieg tras kablowych i korytek (należy ponumerować urządzenia i w trasach określić rodzaj i ilość przewodów w linii).
- g. Opis zdarzeń, alarmów.
- h. Zestawienie tabelaryczne wszystkich obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych.
- i. Wszystkie aktualne zastosowane algorytmy obejmujące poszczególne węzły technologiczne.
- j. Zestawienie tabelaryczne wszystkich nastaw falowników, progów alarmowych, zakresów pomiarowych itp. Normy i obowiązujące polskie przepisy, według których ma być wykonana instalacja. W projektowaniu należy przyjąć jako nadrzędną zasadę oszczędności zużycia energii, przy minimalnym marginesie dyskomfortu użytkowników.
- k. Szczegółowe opisy wszystkich zastosowanych algorytmów automatyki wraz z podaniem zastosowanych nastaw, ustalonych na etapie rozruchu.
- l. Licencje zastosowanego oprogramowania.
- m. Protokoły stwierdzające poprawność połączeń kablowych, protokoły pomiarów kabli automatyki, pomiarów sieci ProfibusDP, wykaz wszystkich zastosowanych linii kablowych, opisy zdarzeń, opisy alarmów, spis wszystkich urządzeń, bieżące nastawy progów, zakresów pomiarowych, spisy obwodów sygnalizacyjnych, pomiarowych sterowniczych, zestawienia tabelaryczne nastaw falowników.
- n. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe wszystkich zastosowanych urządzeń w wersji papierowej i elektronicznej (jeśli producent posiada).
- o. Instrukcje stanowiskowe obsługi wszystkich paneli obiektowych.

p. Instrukcje stanowiskową obsługi systemu wizualizacyjnego.

Do odbioru końcowego wykonawca musi przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą oprogramowania, która winna zawierać m.in.:

- a. Wszystkie kody źródłowe oprogramowania wraz z komentarzami,
- b. Przeniesienie praw autorskich wszystkich elementów zastosowanych w programach i bibliotekach – kontrolkach oprogramowania stworzonych do realizacji zadania,
- c. Spis wszystkich parametrów urządzeń oraz hasła dostępu z loginami umożliwiającymi pełną rekonfigurację,
- d. Zamawiający po zakończeniu zadania, musi mieć pełny dostęp do stworzonego oprogramowania (kodów źródłowych), musi mieć pełny serwis i obsługę każdego urządzenia dostarczonego w ramach realizacji zadania, możliwość zmian wszystkich parametrów wszystkich dostarczonych urządzeń poprzez dostarczone przejściówki z zasilaczami, kable, wyświetlacze, piloty, itp. Zamawiający musi mieć pełną kontrolę nad wizualizacją SCADA, wszystkimi sterownikami, radiomodemami i przełącznikami przy pomocy posiadanego oprogramowania.

### 2.3.5. *Forma i ilość składanej dokumentacji*

a) Forma projektu budowlanego i projektu wykonawczego

Wszystkie strony i arkusze stanowiące części projektu budowlanego oraz wykonawczego oraz załączniki do projektu powinny być opatrzone numeracją. Części projektu budowlanego oraz wykonawczego odrębnie opracione oraz załączniki powinny mieć numerację zgodną ze spisem zawartości tego projektu. Projekt budowlany oraz wykonawczy należy sporządzić w czytelnej technice graficznej.

Projekt budowlany należy oprawić w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego dekompletację.

Wymagania w zakresie elektronicznej formy projektu budowlanego:

- strona tytułowa, spis treści, spis załączników, część opisowa i część rysunkowa projektu budowlanego w postaci elektronicznej zapisuje się w plikach komputerowych w formacie PDF;
- rozwiązania projektowe w części rysunkowej zapisywanej w pliku w formacie PDF sporządza się w postaci wektorowej;
- pojedynczy plik w formacie PDF nie może przekraczać 150 MB.

Sposób oznaczania nazw plików komputerowych projektu budowlanego w postaci elektronicznej:

SPOSÓB OZNACZANIA NAZW PLIKÓW KOMPUTEROWYCH PROJEKTU BUDOWLANEGO  
W POSTACI ELEKTRONICZNEJ

Poz.	Elementy projektu budowlanego	Nazwa pliku w przypadku zapisu*	
		w jednym pliku	w więcej niż jednym pliku
1	projekt zagospodarowania działki lub terenu	PZT_z	PZT_x_z
2	projekt architektoniczno-budowlany	PAB_z	PAB_x_z
3	projekt techniczny	PT_z	PT_x_y_z
4	załączniki projektu budowlanego, w tym załączniki projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu techniczno-budowlanego i projektu technicznego	ZL_z	ZL_x_z
5	elementy, o których mowa w poz. 1 i 2 tabeli	PZT_PAB_z	
6	elementy, o których mowa w poz. 1, 2 i 4 tabeli	PZT_PAB_ZL_z	
7	elementy, o których mowa w poz. 1 i 4 tabeli	PZT_ZL_z	
8	elementy, o których mowa w poz. 2 i 4 tabeli	PAB_ZL_z	

Objaśnienie skrótów w tabeli:

- 1) x – oznacza kolejny numer pliku;
- 2) y – oznacza symbol określający zawartość tomu projektu technicznego zawierającego opracowanie wykonane przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w określonej specjalności, gdzie:
  - a. AR – stanowi symbol specjalności architektonicznej,
  - b. BO – stanowi symbol specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
  - c. BM – stanowi symbol specjalności inżynierskiej mostowej,
  - d. BD – stanowi symbol specjalności inżynierskiej drogowej,
  - e. BK – stanowi symbol specjalności inżynierskiej kolejowej w zakresie kolejowych obiektów budowlanych i inżynierskiej kolejowej w zakresie sterowania ruchem kolejowym,
  - f. BH – stanowi symbol specjalności inżynierskiej hydrotechnicznej,
  - g. BW – stanowi symbol specjalności inżynierskiej wyburzeniowej,
  - h. BT – stanowi symbol specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń telekomunikacyjnych,
  - i. IS – stanowi symbol specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych,
  - j. IE – stanowi symbol specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
  - k. IN – stanowi symbol specjalności innej niż w lit. a–j,
  - l. WB – stanowi symbol więcej niż jednej specjalności;
- 3) z – oznacza datę sporządzenia plików napisaną w formacie rrrr.mm.dd.

Wersja papierowa oraz elektroniczna projektu budowlanego musi spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 1169).

b) Ilość dokumentacji

Lp.	Rodzaj dokumentacji	Ilość sztuk
1.	Projekt budowlany	5 oryginałów (w tym 2 egzemplarze projektów opieczętownych po uzyskaniu decyzji pozwolenia na budowę)
2.	Projekt wykonawczy	3 oryginały
3.	STWIORB	3 oryginały
4.	Koncepcja techniczna	2 oryginały
5.	Dokumenty porealizacyjne	1 oryginał + 2 kopie
6.	Pozostałe opracowania wymagane umową	1 oryginał + 2 kopie

Pozostałe wymagane opracowania

Ponadto (po za wymaganiami zawartymi w pkt. 2.3.5) Wykonawca przekaże dokumentację projektową oraz powykonawczą, w formie elektronicznej. Rysunki i schematy w formacie \*.dwg oraz \*.pdf, natomiast opisy, zestawienia, sprawozdania i instrukcje w formacie \*.doc/\*.xls (edytowalne) oraz \*.pdf (z możliwością wyszukiwania).

Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności wykonawcy wynikającej z umowy.

### 2.3.6. Zgodność z przepisami

Wykonawca zobowiązany jest przygotować całość dokumentacji projektowej oraz dokumentacji realizacyjnej zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Dokumentacja projektowa musi być opracowana zgodnie z:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351);
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609);
- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021 poz. 2454).

Wszystkie wykonane roboty budowlane i dostarczone materiały będą zgodne z PFU oraz dokumentacją projektową wykonaną przez wykonawcę (zatwierdzoną przez Zamawiającego oraz kompetentne organy administracji państwowej).

Dane określone w PFU będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

Wszelkie Standardy/Kodeksy Praktyki Zawodowej przywołane w PFU winny być rozumiane jako Polskie Standardy/Kodeksy Praktyki Zawodowej lub Europejskie i Międzynarodowe w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo, jeżeli takie mają zastosowanie w projekcie.

Wymagania mogą nie objąć wszystkich szczegółów niezbędnych do opracowania projektów. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w PFU, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji. Wykonawca wykona obiekt w pełni funkcjonalny i wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dostarczy i zainstaluje sprzęt pod wszelkimi względami kompletny i gotowy do eksploatacji i spełniający niniejsze wymagania.

## **2.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

### *2.4.1. Definicje*

**Kierownik budowy** - osoba zgodnie z umową wyznaczona przez wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

**Laboratorium badawcze** - zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót. Laboratorium musi posiadać stosowną akredytację w stosunku do wykonywanych badań.

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z PFU oraz zatwierdzoną dokumentacją projektową, zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

**Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**PFU** – Wymagania Zamawiającego opisane w formie Programu Funkcjonalno – Użytkowego w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021 poz. 2454).

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, rurociąg itp.

**Rysunki** – rysunki i szkice precyzujące i uściślające wymagania Zamawiającego.

**SWZ** – Specyfikacja Warunków Zamówienia w rozumieniu ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo Zamówień Publicznych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1129, 1598, 2054, 2269).

**Utylizacja** – ostateczne unieszkodliwienie odpadów w tym, gruntu na odkład.

**Wykaz Cen** - wykaz robót, pozycji zgodnie z ofertą wykonawcy.

**Zagospodarowanie terenu** – zakres inwestycji obejmujących drogi wewnętrzne, oświetlenie, instalacje elektryczne, zieleń i obiekty małej architektury na obszarze inwestycji.



#### 2.4.2. Przekazanie terenu budowy

Z procedury przekazania terenu budowy wykonawcy zostanie spisany protokół przekazania terenu budowy. Protokół zostanie sporządzony przez Zamawiającego. Zamawiający przekazuje wykonawcy teren budowy będący w jego posiadaniu. Pozostałe tereny Wykonawca pozyska we własnym zakresie i na własny koszt.

W wyniku budowy oczyszczalni ścieków, stacji uzdatniania wody, systemu kanalizacji sanitarnej oraz sieci wodociągowej występuje zajęcie terenu czasowe i stałe. Czasowe zajęcie terenu występuje przy realizacji kanałów sanitarnych oraz sieci wodociągowej. Stałe zajęcie terenu występuje przy lokalizacji przepompowni ścieków, zbiorników retencyjnych, zbiorników wody czystej, stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest poza granicami terenów górniczych. Na terenie zamierzenia budowlanego nie występuje wpływ eksploatacji górniczej na projektowane obiekty i infrastrukturę towarzyszącą.

Przed rozpoczęciem budowy kierownik budowy jest obowiązany:

- a) zabezpieczyć teren budowy;
- b) potwierdzić wpisem w dzienniku budowy otrzymanie od Zamawiającego zatwierdzonego projektu budowlanego oraz projektu technicznego;
- c) sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- d) umieścić na terenie budowy, w widocznym miejscu:
  - tablicę informacyjną oraz
  - ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia – w przypadku budowy, na której przewiduje się prowadzenie robót budowlanych trwających dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie zatrudnienie co najmniej 20 pracowników lub przewidywany zakres robót budowlanych przekracza 500 osobodni.

#### 2.4.3. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja projektowa winna zawierać zakres umożliwiający uzyskanie pozwolenia na budowę oraz wykonanie, kontrolę i odbiór całego zakresu inwestycji.
2. Minimalny zakres dokumentacji projektowej opracowywanej przez wykonawcę został określony w punkcie 1.1.3 oraz 2.3 niniejszego PFU.
3. Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt opracuje całą dokumentację oraz uzyska akceptację Zamawiającego i innych kompetentnych władz i instytucji.
4. Obiekty należy projektować i realizować z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników, w szczególności w wyniku:
  - a) wydzielania się gazów toksycznych,
  - b) obecności szkodliwych pyłów lub gazów w powietrzu,
  - c) obecności szkodliwych czynników biologicznych,
  - d) niebezpiecznego promieniowania,
  - e) zanieczyszczenia lub zatrucia wody lub gleby,

- f) występowania wilgoci w elementach budowlanych lub na ich powierzchni,
  - g) niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego,
  - h) przedostawania się gryzoni do wnętrza,
  - i) ograniczenia nasłonecznienia i oświetlenia naturalnego,
  - j) nadmiernego hałasu i drgań.
5. Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń. Obiekty i urządzenia z nimi związane powinny być projektowane i wykonywane w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:
- a) zniszczenia całości lub części budynków,
  - b) przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,
  - c) uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,
  - d) zniszczenia na skutek wypadku, w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.
6. Zamawiający zwraca szczególną uwagę na konieczność zatwierdzenia przez Zamawiającego projektu budowlanego przed wystąpieniem o pozwolenie na budowę, projektu technicznego oraz projektów wykonawczych przed przystąpieniem do robót budowlanych.
7. Przed przystąpieniem do rozruchu należy opracować i zatwierdzić projekt rozruchu u Zamawiającego.
8. Do odbioru końcowego należy uzyskać zatwierdzenie następujących dokumentów:
- a) dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami nieistotnymi wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów,
  - b) wszystkie wymagane załączniki do wniosku o pozwolenie na użytkowanie/zgłoszenie zakończenia robót;
  - c) instrukcję eksploatacji,
  - d) instrukcje stanowiskowe,
  - e) Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń,
  - f) dokumenty dotyczące zamontowanych urządzeń wraz z ich odbiorami i dokumentami serwisowymi, rejestracją lub materiałami do rejestracji (jeżeli jest niezbędna),
  - g) dokumenty dotyczące wbudowanych materiałów,
  - h) sprawozdanie z rozruchu,
  - i) dokumenty ze szkolenia personelu,
  - j) protokoły sprawdzeń i badań.
9. Dokumenty Wykonawcy będą przedkładane Zamawiającemu, a czas na inspekcję dokumentów – jeżeli nie wskazano inaczej w umowie - nie przekroczy 21 dni od daty ich przedstawienia.

Wykonawca dopilnuje, aby każdy z wynajętych przez niego podwykonawców otrzymał wszystkie niezbędne części umowy wraz z Wymaganiami Zamawiającego ujętymi w PFU. Wykonawca zobowiązany jest zgłaszać wszystkich podwykonawców Zamawiającego w celu uzyskania jego zgody na zatrudnienie danego podwykonawcy. Wykonawca obligatoryjnie w tym zakresie będzie stosował się do zapisów umowy.

#### 2.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Koszty związane ze spełnieniem wymagania w zakresie zabezpieczenia terenu budowy nie podlegają odrębnej zapłacie i będą uwzględnione w cenie ofertowej.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza terenem budowy w okresie trwania realizacji umowy aż do zakończenia i odbioru końcowego robót, a w szczególności: utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy a także zabezpieczy teren budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

Fakt przystąpienia do robót wykonawca obwieści przed ich rozpoczęciem poprzez umieszczenie tablic informacyjnych. Tablica informacyjna będzie utrzymywana przez wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Tablica informacyjna będzie zgodna z prawem budowlanym – art. 45b. Ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia zgodnie z art. 45c Ustawy Prawo budowlane.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę ofertową. W cenę ofertową włączony winien być także koszt uzyskania, doprowadzenia, przyłączenia wszelkich czynników i mediów na teren budowy, takich jak: energia elektryczna, gazy techniczne, woda, ścieki, itp. W cenę ofertową winny być włączone również wszelkie opłaty wstępne, przesyłowe i eksploatacyjne związane z korzystaniem z tych mediów w czasie trwania umowy oraz koszty ewentualnych likwidacji tych przyłączy i doprowadzeń po ukończeniu umowy. Zabezpieczenie korzystania z w/w czynników i mediów energetycznych należy do obowiązków wykonawcy i w pełni jest on odpowiedzialny za uzyskanie wszelkich warunków technicznych przyłączenia, dokonanie uzgodnień, przeprowadzenie prac projektowych i otrzymanie niezbędnych pozwoleń i zezwoleń.

#### 2.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, gruzu lub pozostałych mas ziemnych na zatwierdzone, właściwe składowisko, zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska oraz Ustawą o odpadach. Wykonawca wystąpi o zezwolenia i uzgodnienia określone Prawem Ochrony Środowiska oraz Ustawą o opadach na czas prowadzenia robót budowlanych. Koszt w/w usuwania poniesie wykonawca.

W okresie trwania umowy wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących 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 szczególny wzgląd na lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych oraz środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

- c) Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności:
- stosować się do Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r., o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1098, 1718),
  - stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269),
  - stosować się Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 779, 784, 1648, 2151),
  - stosować się do Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, 2368).

#### 2.4.6. Zieleń

Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich drzew i nasadzeń znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie robót. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia krzewów przewidzianych do pozostawienia, wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia. Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania ochrony drzew poprzez ich zabezpieczenie deskami lub inny sposób.

Bezprawna wycinka drzew objęta będzie karą administracyjną, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za planowe usunięcie drzew wszelkie opłaty ponosi wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Zamawiającym na etapie sporządzania dokumentacji projektowej wszystkich kolizji z drzewami. Wykonawca będzie unikać kolizji z drzewami a ich wycinkę traktować jako ostateczne rozwiązanie, dla którego nie ma innego, racjonalnego wyboru. Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie regulacje prawne dotyczące wycinki i przesadzania drzew i krzewów. Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich zinwentaryzowanych drzew i nasadzeń (przewidzianych do pozostawienia). Wszelkie uwagi i odstępstwa stanu rzeczywistego od zinwentaryzowanego na etapie projektowania ma prawo i obowiązek zgłaszać inspektorowi nadzoru inwestorskiego przed rozpoczęciem robót. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia krzewów przewidzianych do pozostawienia wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia.

Wszelkie materiały pozyskane w ramach wycinki drzew pozostają własnością zarządzającego danym terenem, który podejmuje ostateczną decyzję o formie ich zagospodarowania. Koszt zagospodarowania i wycinki wraz z kosztami towarzyszącymi (np. załadunek, transport, rozładunek, opłaty za składowanie i utylizację, itp.) ponosi wykonawca. Wszelkie prace z zakresu utylizacji odpadów winny odbywać się po uzyskaniu wymaganych prawem zezwoleń i zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

#### 2.4.7. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót budowlanych albo przez personel wykonawcy.

Obiekty i urządzenia z nimi związane powinny być realizowane w sposób zapewniający w razie pożaru:

- a) nośność konstrukcji przez czas wynikający z przepisów,
- b) ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w obiekcie,
- c) ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie obiekty,
- d) możliwość ewakuacji ludzi,
- e) a także uwzględniający bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

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

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń wszelkie niezbędne informacje. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Zamawiającego oraz właściciela urządzenia (instalacji) o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych.

#### 2.4.9. *Ograniczenie obciążeń osi pojazdów*

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu budowy. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Zamawiającego.

Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Zamawiającego.

#### 2.4.10. *Bezpieczeństwo i higiena pracy*

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz 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 utrzymywał 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 ofertowej.

W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wykonawcę w szczególności obowiązują:

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- 3) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).

Wykonawca opracuje i wdroży Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych, który winien zawierać w szczególności wymagania dotyczące:

- a) rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniającego odpowiedni dostęp do nich oraz rozplanowanie dróg, stref pracy i przemieszczania się maszyn,
- b) warunków użytkowania materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania robót budowlanych,
- c) utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia,
- d) sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych,
- e) przechowywania i usuwania odpadów i gruzu oraz utrzymania na budowie porządku i czystości,
- f) organizacji pracy na budowie,
- g) sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### 2.4.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie współpracował z personelem Zamawiającego za pośrednictwem osoby wskazanej przez Zamawiającego.

Tam gdzie potrzebne jest podłączenie się do istniejących struktur, rurociągów, itd. lub odcięcie zasilania prądem wykonawca uzgodni, z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem, swój program i metody pracy z personelem eksploatacyjnym.

Rozbiórka lub usuwanie istniejących jednostek, rurociągów i instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalne do czasu zastąpienia lub wprowadzenia w tymczasowej alternatywnej jednostki, rurociągu lub instalacji do pomyślnej eksploatacji. Żadne roboty tymczasowe ani trwałe, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą rozpoczynane przed wcześniejszym uzgodnieniem i z uzyskaniem akceptacji od Zamawiającego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty przekazania terenu budowy do daty wydania protokołu odbioru końcowego.

Jeśli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie robót, to na polecenie inspektora nadzoru inwestorskiego powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

Wykonawca pokryje wszelkie koszty wynikające z odszkodowań powstałych w wyniku działań wykonawcy na terenie budowy i po za nim.

#### *2.4.12. Ochrona robót przed wpływem warunków atmosferycznych*

Ochrona robót przed wpływem warunków atmosferycznymi (tj. wysoki i niskie temperatury, nasłonecznienie, opady atmosferyczne, itd.) należy do Wykonawcy. Wykonawca przy prowadzeniu robót budowlanych zobowiązany jest uwzględnić wszystkie wymagania w zakresie:

- warunków atmosferycznych w jakich mogą być montowane materiały i urządzenia;
- wymagań producentów materiałów i urządzeń w zakresie warunków atmosferycznych w jakich należy wykonywać roboty aby zapewnić prawidłową technologię wykonawstwa oraz magazynowanie.

#### *2.4.13. Odwodnienie wykopów*

Odwodnienie wykopów i terenu robót winno być realizowany zgodnie z odrębnym projektem wykonawcy (wykonanym we własnym zakresie i na własny koszt, zaaprobowanym przez inspektora nadzoru inwestorskiego) jeszcze przed przystąpieniem do robót podstawowych.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0,1 do 1,0 % zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wglębne wykopów.

Wykonawcy pozostawia się dowolność w zakresie wyboru technologii odwodnień wykopów budowlanych. Projekt odwodnień winien opisywać zakres leja depresji powstałego w wyniku prowadzenia zaprojektowanych robót odwodnieniowych. W określonych prawem przypadkach wykonawca jest zobowiązany uzyskać wszelkie uzgodnienia i decyzje konieczne do prowadzenia robót odwodnieniowych – patrz Ustawa Prawo wodne.

#### *2.4.14. Stosowanie się do prawa i innych przepisów*

Normy podane w SWZ winny być traktowane jako integralna część SWZ i czytane w połączeniu z PFU, w których są wymienione (w danym zakresie).

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem prac objętych umową i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w PFU. Zakłada się, iż wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych norm.

W razie potrzeby normy mogą zostać zastąpione innymi, pod warunkiem, że wykonawca uzasadni ten fakt przed Zamawiającym i jedynie w wypadku uzyskania pisemnej zgody od Zamawiającego. Szczegółowa lista Polskich Norm jest dostępna w Polskim Komitecie Normalizacyjnym (<http://www.pkn.pl/>)

Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Prawa Polskiego w trakcie projektowania i prowadzenia robót oraz projektowania, realizacji i ukończenia robót zgodnie z normami, prawami dotyczącymi budowy, budowy i ochrony środowiska. Wykonawca będzie stosował się do prawa regulującego warunki wymogi w zakresie celu jakiemu mają służyć roboty objęte kontraktem.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z projektowaniem i robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas projektowania i prowadzenia robót. Istotnym elementem tych wytycznych będą uzgodnienia branżowe uzyskane przez wykonawcę na etapie zatwierdzania projektu budowlanego.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować inspektora nadzoru inwestorskiego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### 2.4.15. Zezwolenia

Zezwolenia wymagane w Rzeczypospolitej Polskiej Wykonawca winien uzyskać od odnośnych władz na swój koszt. Takie zezwolenia to między innymi:

- uzyskanie aktualnych map do celów projektowych,
- pozwolenie na budowę wraz z niezbędnymi decyzjami w tym uzyskaniem decyzji środowiskowej dla całego zamierzenia budowlanego i pozwolenia wodnoprawnego dla SUW,
- aktualne warunki przyłączenia do sieci.

Razem z harmonogramem robót (jeżeli umowa nie stanowi inaczej) w ciągu 28 dni od podpisania umowy wykonawca winien przedłożyć Zamawiającemu wykaz wszystkich zezwoleń wymaganych do rozpoczęcia i zakończenia robót zgodnie z harmonogramem.

Wykonawca winien dostosować się do wymagań tych zezwoleń i winien w pełni umożliwić władzom wydającym te zezwolenia kontrolę i badanie robót. Ponadto, winien pozwolić Władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie powinno zwolnić Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków kontraktowych.

Zamawiający udzieli wykonawcy pomocy koniecznej do uzyskania w/w decyzji i zezwoleń w zakresie wynikającym z obowiązującego prawa, wedle którego Zamawiający jest stroną w procesie inwestycyjnym.



Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za uzyskanie wszelkiego rodzaju zezwoleń czy licencji na wykonanie projektu budowlanego, projektów wykonawczych, a następnie na realizację robót budowlanych. Wykonawca wystąpi a Zamawiający udzieli wykonawcy odpowiednich pełnomocnictw, jeżeli będzie to konieczne.

#### *2.4.16. Przebudowa sieci i urządzeń kolidujących*

Wykonawca odpowiedzialny jest za zidentyfikowanie potrzeby, zaprojektowanie i wykonanie przekładek wszystkich sieci oraz obiektów, które będą kolidować z planowanymi pracami zgodnie z uzgodnieniami z Zamawiającym i ewentualnie z właścicielami sieci.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Zamawiającego o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji wykonawca bezzwłocznie powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i Zamawiającego oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Wszelkie koszty związane z przebudowa sieci i urządzeń kolidujących wykonawca uwzględni w cenie ofertowej.

Inwestycja przebiega także przez terytoria zamknięte w rozumieniu Ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2020, poz. 2052). Wykonawca w ramach ceny ofertowej dokona stosownych uzgodnień i możliwości wejścia i wykonania robót na terenach zamkniętych oraz uzgodni czas ich realizacji.

#### *2.4.17. Zajęcie pasa drogowego.*

Koszty zajęcia pasa drogowego na czas prowadzenia Robót, wyliczonego zgodnie z Ustawą o drogach publicznych (tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 1376, 1595) lub innego obowiązującego prawa miejscowego właściwego terenowo dla miejsca wykonywania Robót, ponosi wykonawca.

Koszt zajęcia pasa drogowego jest składnikiem ceny ofertowej i winien być ujęty w wykazie cen.

Koszt opracowania projektu organizacji ruchu zastępczego oraz jego wdrożenie, utrzymywanie oraz likwidacja zostanie przez wykonawcę uwzględniona w cenie ofertowej.

#### *2.4.18. Koszty umieszczenia obcych urządzeń w pasie drogowym.*

Opłaty za umieszczenie obcych urządzeń w pasie drogowym ponosi Zamawiający.

#### *2.4.19. Zaplecze Wykonawcy*

Wykonawca, w ramach ceny ofertowej jest zobowiązany zorganizować zaplecze przestrzegając obowiązujących przepisów prawa, szczególnie w zakresie BHP, zabezpieczeń p.poż, wymogów Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowego Inspektora Sanitarnego.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

---

Zaplecze Wykonawcy winno spełniać wszelkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, gospodarczym, administracyjnym itp.

Jako zaplecze Wykonawcy kwalifikuje się także zaplecze magazynowania materiałów.

Zamawiający wymaga wyposażenia biura wykonawcy w sprzęt umożliwiający komunikację elektroniczną, telefoniczną oraz oprogramowanie umożliwiające przekazanie Zamawiającemu dokumentów wykonawcy w wersji elektronicznej. W ramach zaplecza wykonawca zapewni pomieszczenie na prowadzenie rad budowy.

Koszty związane z organizacją, utrzymaniem oraz likwidacją zaplecza Wykonawcy, Wykonawca winien ująć w cenie ofertowej.

Wykonawca zapewnia:

- dostawa, montaż, wyposażenie zaplecza Wykonawcy z zachowaniem warunków określonych prawem,
- wydzielenie zaplecza magazynowania materiałów,
- utrzymanie zaplecza wykonawcy przez cały okres trwania umowy (w tym pomieszczenie na rady budowy),
- utrzymanie wyposażenia w dobrym stanie a w razie konieczności, jego wymianę na nowy,
- ubezpieczenie pomieszczeń i wyposażenia,
- utrzymanie pomieszczeń, instalacji i urządzeń w należytej sprawności, wraz z kosztami utrzymania i eksploatacji,
- zabezpieczenie przed kradzieżą oraz zapewnienie dobrych warunków BHP i p.poż.,
- utrzymanie czystości pomieszczeń i placów,
- zapewnienie potrzebnych materiałów, środków czystości, ochrony indywidualnej itp.,
- zapewnienie odpowiedniego sposobu magazynowania i ochrony materiałów i urządzeń,
- likwidację zaplecza wykonawcy,
- oczyszczenie terenu i doprowadzenie do stanu pierwotnego.

## **2.5. Materiały**

### *2.5.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót*

Charakterystyczne parametry, właściwości i wymagania w zakresie materiałów stosowanych w realizacji robót objętych umową podano w PFU.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy i wymogami Prawa Budowlanego (Ustawa Prawo budowlane t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351), Ustawy o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213) oraz innych przepisów mających zastosowanie w przypadku stosowania określonych materiałów i towarów.

Wyrób budowlany może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym, jeżeli nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i zamierzonemu zastosowaniu co oznacza, że jego właściwości użytkowe umożliwiają prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym, w których ma on być zastosowany w sposób trwały, spełnienie podstawowych wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami zatwierdzonego programu zapewnienia jakości PZJ.

Wszystkie materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą materiałami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych robót. Będą to materiały fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi, posiadające odpowiednie certyfikaty lub deklaracje zgodności/deklaracje właściwości użytkowych.

Wszystkie materiały wykorzystywane do robót muszą posiadać stosowane oznakowanie zgodnie z wymaganiami zawartymi w Ustawie o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213). Wszystkie materiały i urządzenia podlegają zatwierdzeniu przez inspektora nadzoru inwestorskiego i przez Zamawiającego.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez wykonawcę i zatwierdzonym przez Zamawiającego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

Przy doborze urządzeń wykonawca powinien mieć na względzie możliwość zapewnienia wspólnego serwisu dla urządzeń, koszt materiałów eksploatacyjnych czy szybkozysuwających się.

#### 2.5.2. *Wariantowe stosowanie materiałów*

Jeśli PFU przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Wybrany i zaakceptowany przez Zamawiającego rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Zamawiającego.

#### 2.5.3. *Materiały szkodliwe dla otoczenia*

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie wykonawca.

#### **2.5.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez wykonawcę.

Wykonawca, na swój koszt, zabezpieczy skutecznie wszelkie materiały, urządzenia i sprzęt w okresie składowania i przechowywania. Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń musi być zgodne z wytycznymi i zaleceniami producenta danego materiału czy urządzenia.

#### **2.6. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy (jeżeli był wymagany na tym etapie) i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w dokumentacji projektowej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien spełniać warunki dopuszczenia go do ruchu i stosowania.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

#### **2.7. Transport**

##### **2.7.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów i urządzeń.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

##### **2.7.2. Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych**

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom umowy będą usunięte z terenu budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **2.8. Informacje ogólne dotyczące organizacji i wykonania robót budowlanych**

### *2.8.1. Wykonanie robót*

#### Organizacja robót budowlanych

- a) Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze wykonawcy teren budowy będący w jego posiadaniu,
- b) Wykonawca sporządzi projekt organizacji robót, który w szczególności powinien zawierać:
  - charakterystykę robót oraz ich zasadnicze parametry,
  - projekt zagospodarowania terenu budowy,
  - szczegółowe zestawienie zakresu robót,
  - szczegółowe rozwiązanie metod i systemów wykonywania robót, z uwzględnieniem niezbędnych urządzeń pomocniczych,
  - harmonogramy wykonania robót w ujęciu rzeczowym i finansowym;
  - etapowanie robót;
- c) Wykonawca utworzy i utrzyma na własny koszt zaplecze budowlane, a także dokona jego zabezpieczenia i demontażu po zakończeniu robót budowlanych,
- d) Wykonawca będzie prowadził roboty wg uzgodnionego harmonogramu,
- e) Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza terenem budowy w okresie trwania realizacji zadania aż do zakończenia i odbioru końcowego robót,
- f) Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały oraz urządzenia używane do robót od daty podpisania umowy do daty zakończenia robót,
- g) Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru końcowego,
- h) Wykonawca w ramach zadania ma uprzątnąć teren budowy po zakończeniu robót, zlikwidować teren budowy i doprowadzić teren budowy do stanu pierwotnego.

#### Ogólne wymagania dotyczące robót

- a) Podstawowe zasady i warunki wykonania robót określają: PFU oraz szczegółowe warunki Zamawiającego zawarte w umowie z wykonawcą,
- b) Prace podlegać będą odbiorowi przez komisję techniczną złożoną z przedstawicieli Zamawiającego i wykonawcy pod kątem zgodności z PFU i prawidłowości wykonania, zgodności z zasadami wiedzy technicznej, normami określającymi warunki wykonania i odbioru robót budowlanych jak również warunkami decyzji o pozwoleniu na budowę,
- c) Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z PFU, poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego oraz wiedzą techniczną,
- d) Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z warunkami pozwolenia na budowę oraz zasadami wiedzy technicznej i normami określającymi warunki wykonania i odbioru robót,
- e) Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i rzeczach powstałych w związku przyczynowym z realizacją prac,
- f) Wykonawca zobowiązany będzie do przestrzegania regulaminów wewnętrznych Zamawiającego,
- g) Wykonywane prace podlegać będą kontroli technicznej przez przedstawiciela Zamawiającego a także nadzór autorski projektantów.

## 2.8.2. Przystąpienie do realizacji Robót

Roboty budowlane – w przypadkach, kiedy na ich wykonanie wymagane jest uzyskanie pozwolenia budowlanego lub zgłoszenie – można rozpocząć na podstawie podlegającej wykonaniu decyzji o pozwoleniu na budowę z zastrzeżeniem art. 29 – 31 Ustawy Prawo budowlane, albo zgłoszenia, na które organ nie wniósł sprzeciwu.

Wykonawca w imieniu Zamawiającego (za udzielonymi pełnomocnictwem) jest obowiązany zawiadomić o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych, zgodnie z wymaganiami Ustawy Prawo budowlane, właściwy organ oraz projektanta sprawującego nadzór nad zgodnością realizacji budowy z projektem, dołączając na piśmie:

- informację wskazującą imiona i nazwiska osób, które będą sprawować funkcję:
  - i. kierownika budowy – w przypadku robót budowlanych wymagających ustanowienia kierownika budowy,
- inspektora nadzoru inwestorskiego – jeżeli został on ustanowiony
- oraz w odniesieniu do tych osób dołącza kopie zaświadczeń, o których mowa w art. 12 ust. 7 Ustawy Prawo budowlane, wraz z kopiami decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności;
- oświadczenie lub kopię oświadczenia projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu technicznego, dotyczącego zamierzenia budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno--budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

W/w zawiadomienie wykonawcałoży pisemnie bądź w formie elektronicznej.

## 2.9. Kontrola jakości Robót

### 2.9.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Zamawiającego Programu zapewnienia jakości w terminie określonym w umowie, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Wymaganiami Zamawiającego oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
  - 1) organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - 2) organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - 3) wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - 4) system (sposób i procedurę) proponowanej, kontroli sterowania jakością wykonywanych robót,
  - 5) wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,

- 6) sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji inspektorowi nadzoru inwestorskiego;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
- 1) wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi,
  - 2) rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
  - 3) sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
  - 4) sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### 2.9.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów oraz urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli inspektor nadzoru inwestorskiego może zażądać od wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z PFU. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w PFU, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, inspektor nadzoru inwestorskiego ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy inspektorowi nadzoru inwestorskiego świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie przekazywać wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, inspektor nadzoru inwestorskiego natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca.

### 2.9.3. *Pobieranie próbek*

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji lokalizację punktów poboru prób, terminy pobierania prób, częstotliwość, itd. Wykonawca powinien pobrać i poddać analizie wszystkie próby. Jeśli tak będzie wymagane to próby będą poddane analizom zgodnie z Polskimi Normami w akredytowanym laboratorium.

Jeśli zdaniem inspektora nadzoru inwestorskiego wystąpił znaczny błąd w sposobie poboru prób albo metodzie oznaczania w przypadku którejkolwiek z próbek lub oznaczeń to próba ta lub oznaczenie nie będą brane pod uwagę przy opracowaniu wyników badań.

Na zlecenie inspektora nadzoru inwestorskiego wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą, dostarczone przez wykonawcę. Próbkę dostarczone przez wykonawcę do badań wykonywanych przez inspektora nadzoru inwestorskiego będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

### 2.9.4. *Badania i pomiary*

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w PFU, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego.

### 2.9.5. *Raporty z badań*

Wykonawca będzie przekazywać inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane inspektorowi nadzoru inwestorskiego na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakrobowanych.



### 2.9.6. *Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego*

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, inspektor nadzoru inwestorskiego uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony wykonawcy i producenta materiałów oraz urzędzeń.

Inspektor nadzoru inwestorskiego, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z PFU na podstawie wyników badań dostarczonych przez wykonawcę.

Inspektor nadzoru inwestorskiego może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty wykonawcy są niewiarygodne, to inspektor nadzoru inwestorskiego poleci wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z PFU. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez wykonawcę.

### 2.9.7. *Certyfikaty i deklaracje*

Wszystkie materiały oraz urządzenia muszą posiadać odpowiednie dokumenty oraz oznakowanie wymagane zapisami Ustawy o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213).

Materiały posiadające odpowiednie dokumenty i oznakowanie, a urządzenia - ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z wymaganiami to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

### 2.9.8. *Dokumenty budowy*

#### a) Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i wykonawcę. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki, Dz.U. 2021 poz. 1686) spoczywa na wykonawcy (Kierowniku Budowy).

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, w porządku chronologicznym.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem wykonawcy i inspektora nadzoru inwestorskiego.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone inspektorowi nadzoru inwestorskiego do ustosunkowania się.

Instrukcje inspektora nadzoru inwestorskiego wpisane do Dziennika Budowy wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje inspektora nadzoru inwestorskiego do ustosunkowania się.

Dziennik budowy musi znajdować się na terenie budowy i być stale dostępny dla osób upoważnionych do dokonywania w nim wpisów.

Dziennik budowy może być prowadzony w formie elektronicznej - system EDB.

Przy prowadzeniu dziennika budowy należy uwzględnić wymagania Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 22 grudnia 2022 r. w sprawie dziennika budowy oraz systemu Elektroniczny Dziennik Budowy (Dz.U. 2023 poz. 45).

#### b) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załącznik do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### c) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. (a)-(b) następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót, sprawdzeń i badań,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

#### d) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie, któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla inspektora nadzoru inwestorskiego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **2.10. Odbiory robót**

### *2.10.1. Rodzaje odbioru robót*

Wykonywane prace podlegać będą kontroli technicznej ze strony inspektora nadzoru inwestorskiego i Zamawiającego.

Prace podlegać będą odbiorowi przez komisję techniczną, z udziałem przedstawicieli Zamawiającego i wykonawcy, pod kątem zgodności z PFU, prawidłowości wykonania, zgodności z zasadami wiedzy technicznej i normami określającymi warunki wykonania i odbioru robót budowlanych oraz warunkami decyzji o pozwoleniu budowę.

W ramach prowadzonych robót przewiduje się następujące rodzaje odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- odbiór końcowy;
- odbiór ostateczny.

### *2.10.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu*

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru inwestorskiego oraz Zamawiający. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniem o tym fakcie inspektora nadzoru inwestorskiego. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia inspektor nadzoru inwestorskiego na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z PFU i uprzednimi ustaleniami.

### *2.10.3. Odbiór końcowy*

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość odbioru końcowego będzie stwierdzona przez wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie inspektora nadzoru inwestorskiego – zgodnie z zapisami umowy. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umownych, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru inwestorskiego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej „Dokumenty do odbioru końcowego robót”. Odbioru końcowego robót dokona komisja odbiorowa wyznaczona przez Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z PFU. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót

poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszona wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru inwestorskiego zakończenia robót i przekazania koniecznych dokumentów.

#### Dokumenty do odbioru końcowego robót

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową (projekty budowlane i wykonawcze) z naniesionymi zmianami,
- kompletny wniosek o uzyskanie pozwolenia na użytkowanie/zgłoszenie zakończenia robót przez Zamawiającego, w tym dzienniki budowy,
- protokoły odbioru robót zanikowych,
- protokoły odbioru i uruchomienia poszczególnych instalacji,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów, DTR, dokumenty potwierdzające dopuszczenie do obrotu w handlu,
- sprawozdanie techniczne, które będzie zawierać: zakres i lokalizacje wykonywanych robót, wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do dokumentacji projektowej przekazanej przez Zamawiającego, uwagi dotyczące warunków realizacji robót, datę rozpoczęcia i zakończenia robót,
- sprawozdanie z rozruchu,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego w tym zgodnie z pkt. 1.1.3 oraz 2.3.4 PFU.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### Dodatkowe wytyczne:

- dokumentacja powykonawcza - na każdej stronie dokumentacji ma być umieszczona pieczęćka „Dokumentacja powykonawcza” i podpis kierownika budowy,
- Wykaz materiałów i urządzeń zabudowanych w obiekcie w formie tabeli,
- Kopie aprobat, ocen technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności, deklaracji właściwości użytkowych. Oceny techniczne/aprobaty kompletne (wszystkie strony) i aktualne (należy sprawdzić datę ważności). Na wyżej wymienionych dokumentach ma się znaleźć zapis „Zabudowano na budowie w ramach zadania pn.: Strefa inwestycyjna EuroPark Ząbkowice Śląskie – szansą dla rozwoju firm i przedsiębiorstw” + podpis kierownika budowy,
- wszystkie strony dokumentacji powykonawczej muszą zostać ponumerowane,

- dokumentację powykonawczą należy rozdzielić branżami, z dokumentacji powykonawczej należy wydzielić, jako osobny tom, branżę elektryczną i AKPIA, dla każdego tomu dokumentacji powykonawczej należy sporządzić osobny spis treści,
- dokumentację powykonawczą należy podzielić wg obiektów,
- każdy tom musi zawierać dokładny opis jego zawartości, ilości teczek oraz ich numerów, a także dokładną ilość stron zawartych w niej dokumentów,
- dokumentacja powykonawcza musi być poświadczona imieniem i nazwiskiem osoby sporządzającej i zatwierdzającej dokumentację oraz przez inspektora nadzoru odpowiedniej branży
- uwagi naniesione na schematach i dokumentach muszą być poświadczone nazwiskiem i imieniem osoby dokonującej tej zmiany oraz obowiązkowo poświadczone przez inspektora nadzoru odpowiedniej branży;
- Instrukcje obsługi urządzeń w wydaniu książkowym należy umieścić w zamkniętych teczkach.

#### 2.10.4. Odbiór inwestycji i przekazanie do eksploatacji

Odbiór inwestycji i przekazanie do eksploatacji nastąpi na zasadach określonych w umowie.

##### a) Ogólne procedury odbioru końcowego.

Roboty będą przyjęte przez Zamawiającego zgodnie i na zasadach określonych w umowie, kiedy zostaną ukończone zgodnie z umową, po zakończeniu z wynikiem pozytywnym prób końcowych i uruchomieniowych.

#### 2.10.5. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny jest wykonywany dla ostatecznego stwierdzenia usunięcia usterek powstałych w okresie gwarancji i dla potwierdzenia wypełnienia wszystkich obowiązków przez wykonawcę. Z odbioru ostatecznego zostanie spisany protokół odbioru ostatecznego potwierdzający wypełnienie przez wykonawcę wszystkich zobowiązań.

Termin i procedura odbioru ostatecznego zgodnie z zapisami umowy.

### 2.11. Rozruch. Próby końcowe

Próby Końcowe będą w kolejności obejmowały:

- próby przedodbiorowe,
- próby odbiorowe.

Wykonawca zapewnia na swój koszt robociznę, materiały i usługi, wymagane do momentu wydania protokołu odbioru końcowego. Koszty poboru prób i analiz niezbędne do realizacji umowy lub wymagane osobno przez wykonawcę w ramach rozruchu procesowego i przed wydaniem protokołu odbioru końcowego ponoszone będą przez wykonawcę.

Rozruch systemu kanalizacji sanitarnej i oczyszczalni ścieków oraz stacji uzdatniania wody oraz sieci wodociągowej ma na celu sprawdzenie prawidłowości zastosowanych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, sprawdzenie poprawności wykonanych robót. Wykonawca wykona rozruch zgodnie z warunkami umowy.

Koszty przeprowadzenia rozruchu winny być uwzględnione w cenie ofertowej. Po uzyskaniu pomyślnych wyników badań i pomiarów wykonawca opracuje i przekaże Zamawiającemu do akceptacji sprawozdanie z przeprowadzenia każdego etapu rozruchu, opisujące przebieg prób, wyniki badań i pomiarów oraz zalecenia i wnioski do zastosowania w następnym etapie rozruchu – dla każdego obiektu czy etapu oddzielnie. Zatwierdzenie przez Zamawiającego przedłożonego sprawozdania kończy każdy etap rozruchu. Próby przeprowadzi grupa rozruchowa z udziałem pracowników Zamawiającego, powołana przez wykonawcę na jego koszt i odpowiedzialność. Nadzór nad próbami sprawować będzie komisja rozruchowa powołana przez wykonawcę, w skład której wejdą przedstawiciele Zamawiającego, inspektora nadzoru inwestorskiego i wykonawcy.

Materiały eksploatacyjne takie jak energia elektryczna, woda, sprzęt, instrumenty, środki chemiczne itp. w ilościach niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu zostaną zapewnione przez Wykonawcę i będą stanowiły jego koszt. Wykonawca na czas rozruchu zapewnia także niezbędną ilość niezbędnych chemikaliów, paliwa, materiały niezbędne do prawidłowej pracy urządzeń oraz wykonywanie badań przez akredytowane laboratoria.

Rozpoczęcie prób końcowych powinno być poprzedzone:

- zakończeniem robót budowlanych potwierdzonym protokołarnym pozytywnym odbiorem wraz z próbami,
- zakończeniem prób montażowych potwierdzone protokołem z wykonania prób po montażowych całości wyposażenia mechanicznego,
- zainstalowaniem urządzeń elektrycznych i pomiarowo-kontrolnych,
- zakończeniem prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych i sterowniczych potwierdzone protokołami,
- zabezpieczeniem materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do rozruchu.

Celem prób przedodbiorowych jest wykazanie poprawności wykonania robót i wyeliminowanie problemów związanych z usterkami robót budowlanych, mechanicznych, elektrycznych i sterowania. Próby przedodbiorowe należy przeprowadzić po zakończeniu budowy i przed pozostałymi etapami Prób końcowych. Wszystkie urządzenia mechaniczne należy właściwie ustawić, nasmarować i uzupełnić olej. Wszystkie elementy robót należy przygotować w zakresie spełnienia wymogów bezpieczeństwa.

W ramach prób końcowych należy wykonać:

- sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji poszczególnych obiektów,
- sprawdzenie zgodności kierunku obrotu każdego elementu,
- test poprawności działania armatury,
- test poprawności działania urządzeń pomiarowych,
- test alarmów.
- regulację poziomów,

- sprawdzenie działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- sprawdzenie działania i parametrów wszystkich urządzeń,
- regulację urządzeń a zwłaszcza do sterowania pracą pomp,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

W ramach prób końcowych należy wykonać także:

- kontrolę programów szkoleń,
- kontrolę oznakowania,
- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów, i urządzeń w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów na rurociągach,
- sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej.

### 2.11.1. Rozruch mechaniczny

Zadaniem rozruchu mechanicznego jest sprawdzenie pracy wszystkich urządzeń „na sucho”.

Próby te przeprowadzane będą bez obciążenia, mając na celu sprawdzenie działania maszyn, urządzeń oraz instalacji. Próby rozruchowe mechaniczne należy rozpocząć od wykonania prac przygotowawczych, które powinny objąć swoim zakresem:

- zapoznanie się ze stanem budowy, dokumentacją techniczną i dokumentami budowy,
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie gotowości obiektów do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem BHP i ppoż.), ze szczególnym uwzględnieniem skuteczności zerowania korpusów urządzeń i konstrukcji,
- przeprowadzić rozruch próbny urządzeń z napędem elektrycznym, przy udziale przedstawiciela serwisu producenta,
- sprawdzenie i ocena kwalifikacji pracowników oddelegowanych przez Zamawiającego w celu szkolenia eksploatacyjnego.

### 2.11.2. Rozruch hydrauliczny

Wykonanie prób rozruchu hydraulicznego polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem medium wodą, (powietrzem) tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów. Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla rozruchu mechanicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków/uzdatniania wody.

Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. dla oczyszczalni ścieków przy zastosowaniu np. wody technologicznej jako medium. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów, i urządzeń w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacji poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- regulacja urządzeń,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

### 2.11.3. Rozruch technologiczny

W zakresie oczyszczalni ścieków oraz systemu kanalizacji sanitarnej próby te przeprowadzane będą na ściekach, w warunkach normalnej pracy oczyszczalni oraz pompowni. W zakresie SUW próby przeprowadzone będą na docelowych parametrach wody surowej tzn. studni głębinowych zlokalizowanych na terenie SUW.

W trakcie prób rozruchowych dla oczyszczalni ścieków oraz systemu kanalizacji należy rejestrować następujące dane:

- warunki pogodowe tj. temperatura, ciśnienie atmosferyczne, opad itd.,
- przepływy ścieków surowych i oczyszczonych, stopień recyrkulacji osadu i ścieków,
- jakość ścieków dopływających, ścieków oczyszczonych oraz dopływów zwrotnych (stężenie istotnych parametrów zanieczyszczeń),
- ilości skratek, piasku i osadu,
- jakość skratek i piasku,
- jakość i właściwości fizyczne osadu, tzn. zawartość suchej masy i uwodnienie,
- fizyczne właściwości dopływających ścieków, tj. temperatura, kolor, odory,
- inne istotne obserwacje w zakresie wydajności procesów obróbki biologicznej, np. biomasy osadu czynnego, obecności piany itp.,
- zużycie reagentów, energii elektrycznej i wody pitnej.

W trakcie prób rozruchowych dla SUW i sieci wodociągowej należy rejestrować następujące dane:

- warunki pogodowe tj. temperatura, ciśnienie atmosferyczne, opad itd.,
- przepływy wody surowej i uzdatnionej,
- jakość wody surowej i uzdatnionej,
- ilość powietrza, popłuczyn,
- inne istotne obserwacje w zakresie wydajności procesów uzdatniania wody,
- zużycie reagentów, energii elektrycznej.

Minimalny czas trwania rozruchu technologicznego to 30 dni. Próby rozruchowe należy zakończyć potwierdzeniem osiągnięcia parametrów gwarantowanych określonych w niniejszym PFU.



Dla oczyszczalni ścieków testy należy przeprowadzić zarówno w warunkach ładunków występujących podczas prób jak i w warunkach dostosowanych do symulacji jak największych możliwych ładunków zanieczyszczeń i obciążeń hydraulicznych dla ładunków projektowanych.

Próby muszą wykazać iż spełnione zostały parametry techniczne wymagane umową i PFU.

Rozruch technologiczny należy uznać za satysfakcjonujący, jeżeli:

- uzyskano parametry ilościowe, procesowe i eksploatacyjne robót nie gorsze niż zawarte w wykazie gwarancji,
- poszczególne systemy sterowania są odpowiednie dla eksploatacji całości robót.

Zakończenie rozruchu będzie mogło nastąpić po przedłożeniu wyników 2 następujących po sobie badań ścieków oczyszczonych/wody uzdatnionej, pobieranych w odstępach co najmniej 7 dniowych, których charakterystyka spełniać będzie wymagania określone w pozwoleniu wodnoprawnym, wykonanych z próbek pobieranych w następujących po sobie odstępach tygodniowych i utrzymywaniu się stabilnej i prawidłowej pracy oczyszczalni/SUW. Jeżeli wyniki prób nie będą pozytywne ze względu na niezgodność z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym lub nie wykażą szczególnych minimalnych wymogów w stosunku do procesu lub też według Zamawiającego utrzymanie parametrów procesowych i eksploatacyjnych będzie niezadowalające, wykonawca powinien:

- zidentyfikować powód nie spełnienia warunków testu,
- przedstawić pisemną propozycję jego usunięcia,
- uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego na te propozycje,
- usunąć problem i powtórzyć test.

Wykonawca uwzględni w kosztach koszt poboru, transportu i wykonywania akredytowanych analiz oraz opracowania wyników. Laboratorium podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza możliwość wykonywania analiz przez laboratorium posiadające certyfikat systemu zarządzania jakością ISO 9001:2008.

Celem prób rozruchowych technologicznych jest uruchomienie nowo wybudowanych obiektów oczyszczalni/SUW, sprawdzenie zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem, a także ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy obiektów i instalacji, zapewniających osiągnięcie wymagań określonych w dokumentach przetargowych tj. wszystkich gwarancji zawartych w wykazie gwarancji.

Rozruch prowadzony będzie przez wykonawcę z wykorzystaniem odpowiednio wykwalifikowanej kadry Zamawiającego. Rozruch technologiczny obiektów, urządzeń i instalacji oczyszczalni ścieków należy prowadzić pod obciążeniem ściekami.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami/wodą surową,
- skontrolowanie prawidłowości pracy urządzeń mechanicznych i elektrycznych,
- optymalizacja i prawidłowość sterowania oraz automatyki,
- potwierdzenie parametrów gwarantowanych,
- przeszkolenie personelu w zakresie technologii, obsługi urządzeń oraz zasad BHP i p.poż na obiektach.

Wyniki pomiarów ilości i jakości ścieków, osadów i zużywanych chemikaliów podczas rozruchu oczyszczalni ścieków należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku rozruchu. Oprócz wymienionych wyżej wyników pomiarów ilościowych i jakości ścieków i osadów należy notować również dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy oczyszczalni oraz poszczególnych obiektów. Raporty te będą podstawą do kompleksowej oceny pracy oczyszczalni.

Wyniki pomiarów podczas rozruchu SUW należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku rozruchu. Oprócz wyników pomiarów ilościowych i jakości należy notować również dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy SUW oraz poszczególnych obiektów. Raporty te będą podstawą do kompleksowej oceny pracy SUW.

Dokumentami jakie powinny być sporządzone podczas prób rozruchowych są:

- dziennik rozruchu,
- protokół zdawczo-odbiorczy,
- protokół wykonanych czynności rozruchowych,
- protokół zakończenia prac rozruchowych,
- rejestracja parametrów technicznych i technologicznych,
- wyniki badań laboratoryjnych i innych,
- listy obecności.

Dziennik rozruchu będzie prowadzony od pierwszego dnia pracy Kierownictwa Rozruchu do dnia przekazania oczyszczalni/SUW Zamawiającemu. Za prowadzenie dziennika rozruchu odpowiada Przewodniczący Komisji Rozruchowej.

Dla rozruchu oczyszczalni w dzienniki należy wpisywać:

- a) Datę wpisu,
- b) Opis warunków atmosferycznych,
- c) Skład ścieków doprowadzanych,
- d) Skład ścieków węzłach rozruchowych,
- e) Opis działań rozruchowych,
- f) Tymczasowe parametry techniczno-technologiczne,
- g) Docelowe parametry techniczno-technologiczne,
- h) Ważniejsze wyniki pomiarów i badań kontrolnych,
- i) Wyniki kontroli analitycznej,
- j) Uwagi i zalecenia.

Dla rozruchu SUW w dzienniki należy wpisywać:

- a) Datę wpisu,
- b) Opis warunków atmosferycznych,
- c) Skład wody surowej,
- d) Skład wody uzdatnionej,
- e) Ilość wody surowej i uzdatnionej,
- f) Opis działań rozruchowych,
- g) Tymczasowe parametry techniczno-technologiczne,

- h) Docelowe parametry techniczno-technologiczne,
- i) Ważniejsze wyniki pomiarów i badań kontrolnych,
- j) Wyniki kontroli analitycznej,
- k) Uwagi i zalecenia.

W czasie rozruchu należy prowadzić zapis wszystkich czynności umożliwiający opracowanie wykonawcy dokumentacji porozruchowej. Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji oczyszczalni/SUW.

W szczególności powinna ona zawierać następujące elementy:

- protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń,
- sprawozdania z przebiegu rozruchu i ostateczne wyniki prac rozruchowych z oceną pracy wyposażenia mechanicznego i ciągów technologicznych, odnotowaniem wszystkich zmian w stosunku do rozwiązań projektowych, dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu oraz wnioski z rozruchu,
- protokół stwierdzający, że oczyszczalnia/SUW spełnia założone wymagania technologiczne oraz wszystkie wymogi w zakresie BHP i ppoż.,
- instrukcje obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków/SUW.

Efektom prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych w projekcie oczyszczalni/SUW stabilnych parametrów technologicznych.

## **2.12. Szkolenie obsługi**

### Informacje ogólne.

W ramach szkoleń należy przeprowadzić wszelkie prace i czynności niezbędne, aby pracownicy Zamawiającego w sposób prawidłowy i bezpieczny prowadzili proces przesyłu i oczyszczalnia ścieków/uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracownik skierowany do rozruchu przez użytkownika będzie posiadał wymagane zaświadczenia o instruktażu w jakimkolwiek zakresie obejmującym cykl lub zakres szkoleń przewidzianych do przeprowadzenia, po decyzji Kierownika Rozruchu może być z takiego szkolenia zwolniony.

## **2.13. Dokumentacja powykonawcza**

Wymagania w zakresie dokumentacji powykonawczej zostały przedstawione w pkt. 1.1.3 oraz 2.3.4 niniejszego PFU. Poniżej przedstawiono pozostałe wymagania.

Wykonawca uzyska także wszystkie niezbędne decyzji i dopuszczenia UDT.

## **2.14. Instrukcja obsługi i eksploatacji, instrukcje stanowiskowe**

W instrukcji obsługi i eksploatacji należy zamieścić:

- a) Opis ogólnych warunków techniczno-technologicznych obiektów,

- b) Wykaz czynności eksploatacyjnych niezbędnych do utrzymania odpowiednich warunków pracy,
- c) Opis warunków eksploatacji bieżącej,
- d) Opis ustawień napędów i punktów nastawczych,
- e) Zestawienie typowych problemów eksploatacyjnych,
- f) Opis postępowania podczas awarii,
- g) Charakterystykę przeglądów technicznych, remontów terminowych i konserwacji urządzeń i systemów,
- h) Zalecenia BHP i p.poż,
- i) Wykaz materiałów, urządzeń i sprzętu dodatkowego koniecznego do utrzymania stanowiska „w ruchu”,
- j) Część rysunkową: schematy procesowe i technologiczne z oznaczeniami.

Wymagania dla instrukcji stanowiskowych:

- a) wszystkie stanowiskowe instrukcje obsługi muszą stanowić odrębne opracowania i poza umieszczeniem ich chronologicznie w dokumentacji powykonawczej, muszą zostać wyodrębnione z całości dokumentacji powykonawczej - w oddzielnych teczkach, segregatorach,
- b) wszystkie instrukcje należy przekazać w wersji elektronicznej (pliki w formacie .doc, .pdf),
- c) instrukcja stanowiskowa powinna zawierać:
  - tytuł instrukcji,
  - oświadczenie o przeszkoleniu,
  - opis technologiczny,
  - uwagi i czynności eksploatacyjne,
  - obsługę armatury technologicznej,
  - załączanie i wyłączanie urządzeń,
  - sterowanie automatyczne i ręczne urządzeń,
  - wymagania dotyczące ochrony przed porażeniem, pożarem oraz w zakresie bezpieczeństwa obsługi,
  - imię i nazwisko osoby opracowującej i zatwierdzającej, datę opracowania,
- d) wszystkie instrukcje na stronie tytułowej należy opatrzyć imieniem i nazwiskiem osoby opracowującej wraz z datą sporządzenia (data opracowania), zatwierdzającym instrukcje jest Delfin Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Ząbkowicach Śląskich (należy pozostawić wolne miejsce na wpisanie imienia i nazwiska),
- e) każda stanowiskowa instrukcja obsługi powinna zawierać schemat technologiczny wraz z opisem danego obiektu stanowiącego zawartość danej instrukcji.

## 2.15. Podstawa płatności

### 2.15.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest scalona cena ryczałtowa, skalkulowana przez wykonawcę na podstawie dokumentów kontraktowych za pozycję rozliczeniową zgodną z daną pozycją wykazu cen.

Cena pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty.

Za każdym razem cena pozycji będzie obejmować:

- a) robocizną bezpośrednią,
- b) wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- c) wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi, (sprowadzenie sprzętu na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),

- d) koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- e) zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót w okresie gwarancyjnym,
- f) podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT;
- g) ryzyka zdefiniowane w Wymaganiach Zamawiającego.

Cena ryczałtowa pozycji rozliczeniowej zaproponowana przez wykonawcę za daną robotę w wycenionym wykazie cen jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją.

#### 2.15.2. Zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy

Wykonawca w ramach umowy, do dnia odbioru końcowego, jest zobowiązany wykonać zabezpieczenie terenu budowy:

- a) dostarczyć, zainstalować urządzenia zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.),
- b) utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie technicznym,
- c) usunąć urządzenia zabezpieczające po zakończeniu robót.

Ceny ryczałtowe obejmują pełen zakres prac koniecznych przy wykonaniu oznakowania zgodnego z wymogami Prawa Polskiego oraz tablic informacyjnych. Wszystkie koszty dotyczące wykonania, utrzymania oraz likwidacji zabezpieczenia oraz oznakowania terenu budowy należy uwzględnić w cenie ofertowej.

#### 2.15.3. Dokumentacja wykonawcza i powykonawcza

Wykonawca w ramach umowy jest zobowiązany wykonać dokumentację projektową oraz powykonawczą inwestycji oraz inne niezbędne dokumenty zgodnie z niniejszym PFU.

Wykonawca także we własnym zakresie wykona wszelkie prace geodezyjne i pomiarowe.

Wszystkie koszty w tym zakresie należy ująć w cenie ofertowej.

#### 2.15.4. Zaplecze Wykonawcy

W ramach ryczałtu w cenie ofertowej wykonawca zapewni:

##### 1. Organizacja zaplecza Wykonawcy:

- a) dostawa montaż, wyposażenie zaplecza wykonawcy z zachowaniem warunków określonych prawem

- b) wydzielenie zaplecza magazynowania materiałów,

2. Utrzymanie Zaplecza Wykonawcy:

- a) utrzymanie wyposażenia w dobrym stanie a w razie konieczności, jego wymianę na nowy,  
b) ubezpieczenie pomieszczeń i wyposażenia,  
c) utrzymanie pomieszczeń, instalacji i urządzeń w należytej sprawności, wraz z kosztami utrzymania i eksploatacji,  
d) zabezpieczenie przed kradzieżą oraz zapewnienie dobrych warunków BHP i p.poż.,  
e) utrzymanie czystości pomieszczeń i placów,  
f) zapewnienie potrzebnych materiałów, środków czystości, ochrony indywidualnej itp.,  
g) zapewnienie odpowiedniego sposobu magazynowania i ochrony materiałów i urządzeń.

3. Likwidacja zaplecza Wykonawcy:

- a) likwidacja zaplecza Wykonawcy  
b) oczyszczenie terenu.

*2.15.5. Koszty zawarcia ubezpieczeń na roboty budowlane*

Koszty zawarcia ubezpieczeń ponosi wykonawca. Wszystkie koszty dotyczące ubezpieczeń należy uwzględnić w cenie ofertowej.

*2.15.6. Koszty pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych gwarancji*

Koszty pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych gwarancji ponosi wykonawca. Wszystkie koszty dotyczące pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych gwarancji należy uwzględnić w cenie ofertowej.

*2.15.7. Koszt na objazdy, przejazdy i organizacja ruchu.*

Koszt wybudowania objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

opracowanie oraz uzgodnienie z inspektorem nadzoru inwestorskiego i odpowiednimi instytucjami Projektu Organizacji Ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii Projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót

- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- przygotowanie terenu
- konstrukcje tymczasowych nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowani i drenażu.
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt Utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie i przykrycie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- opłaty/dzierżawy terenu
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt Likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Koszty objazdów, przejazdów i organizacji ruchu ponosi wykonawca.

Organizację ruchu oraz zajęcia pasa należy wykonać zgodnie z warunkami wydanymi przez zarządcę dróg.

Po zakończeniu budowy oznakowanie tymczasowe wykonawca winien usunąć.

## 2.16. Szczegółowe wymagania Zamawiającego

### 2.16.1. Roboty geodezyjne

#### 2.16.1.1. Zakres robót .

Zakres prac realizowanych w ramach robót pomiarowych i prac geodezyjnych obejmuje:

- 1) Roboty pomiarowe związane z budową sieci kanalizacyjnej oraz obiektów technologicznych:
  - przygotowanie i aktualizacja map geodezyjnych,
  - niwelacja terenu w zakresie niezbędnym do realizacji,
  - uzgodnienie ZUDP - narady koordynacyjne, o których mowa w art. 28b, ust. 1 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1990),
  - wytyczenie osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) budowli i obiektów przewidzianych do wykonania,
  - wytyczenie głównej osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) obiektów technologicznych i sieci kanalizacyjnej oraz wodociągowej,
  - zestabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- 2) Roboty pomiarowe niezbędne do wykonania dokumentacji powykonawczej.
- 3) Opracowanie dokumentacji powykonawczej – inwentaryzacja geodezyjna.

#### 2.16.1.2. Określenia podstawowe .

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy oraz definicjami podanymi w PFU.

Ponadto:

**Reper** - trwały (zwykle odcisnięty w odlewie żeliwnym) znak, utrwalający w terenie punkt sieci niwelacyjnej o wyznaczonej wysokości n.p.m.

#### 2.16.1.3. Materiał.

Materiałami stosowanymi przy pracach geodezyjnych objętych niniejszym PFU są:

- paliki drewniane o  $\varnothing$  15-20 mm i długości 1,5 do 1,7 m,
- paliki drewniane o  $\varnothing$  50-80 mm i długości około 0,30 m,
- pręty stalowe o  $\varnothing$  12 mm i długości 30 cm,
- bolce stalowe o  $\varnothing$  5 mm i długości 0,04-0,05 m dla punktów utrwalań w istniejącej nawierzchni,
- słupki betonowe lub rury metalowe długości ok. 0,50m. „Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny,
- farba chlorokauczukowa (do zaznaczania punktów),

Materiały mogą być przewożone dowolnym transportem.

#### 2.16.1.4. Sprzęt.

Prace związane ze stabilizacją i oznaczeniem głównych elementów konstrukcji budowlanych, obiektów technologicznych i tras sieci międzyobiektowych oraz reperów roboczych będą wykonane ręcznie. Do robót geodezyjnych należy stosować m.in. następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do prac pomiarowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

#### 2.16.1.5. Transport.

Sprzęt i materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### 2.16.1.6. Wykonanie robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami umowy.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami G.U.G. i K. przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Punkty geodezyjne zostaną pozyskane przez wykonawcę we własnym zakresie i na własny koszt.

W oparciu o zatwierdzoną dokumentację projektową wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne obiektów budowlanych oraz punkty wysokościowe (repery robocze) dla każdego punktu charakterystycznego inwestycji i dostarczyć inspektorowi nadzoru inwestorskiego szkic wytyczenia i wykaz punktów wysokościowych. Przejęcie tych punktów powinno być dokonane w obecności inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca powinien natychmiast poinformować inspektora nadzoru inwestorskiego o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt wykonawcy.



Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w zatwierdzonej dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym inspektora nadzoru inwestorskiego. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu określonych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego, zostaną wykonane na koszt wykonawcy.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wyznaczone punkty wierzchołkowe, główne i pośrednie muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków wykonawcy.

#### Wymagania szczegółowe:

- a) Wyznaczenie osi i punktów charakterystycznych obiektów technologicznych oraz trasy i punktów wysokościowych dla sieci

Tyczenie należy wykonać w oparciu o zatwierdzoną dokumentację projektową przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej i innej osnowy geodezyjnej określonej w zatwierdzonej dokumentacji projektowej. Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż 3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do jednego cm w stosunku do rzędnych określonych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

- b) Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

c) Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest opracować i przedłożyć inspektorowi nadzoru inwestorskiego, przed przejęciem robót, dokumentację powykonawczą przedstawiającą wszystkie obiekty tak, jak zrealizował je wykonawca, z zaznaczeniem lokalizacji, wymiarów i detali wykonanych robót, oraz inwentaryzacje geodezyjną powykonawczą i protokołami sprawdzeń niezbędnymi do oddania obiektu do użytkowania. Dokumentacja musi być przygotowana zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami prawa w Polsce. Wykonawca dostarczy także informację o zgodności usytuowania obiektu budowlanego z projektem zagospodarowania działki lub terenu, sporządzoną przez osobę wykonującą samodzielne funkcje w dziedzinie geodezji i kartografii oraz posiadającą odpowiednie uprawnienia zawodowe – zgodnie z wymaganiami art. 57 ust. 1 pkt. 5) Ustawy Prawo budowlane.

#### 2.16.1.7. Kontrola jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami umowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm, ocen technicznych lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) zgodnie z zapisami pkt. 0.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczaniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 2.16.1.6.

Należy sprawdzić położenie i wysokości głównych punktów geodezyjnych obiektów inwestycji.

#### 2.16.1.8. Obmiar.

Roboty pomiarowe i prace geodezyjne realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót pomiarowych i prac geodezyjnych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót pomiarowych i prac geodezyjnych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Dla robót pomiarowych i prac geodezyjnych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### 2.16.1.9. Przejęcie robót.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (PFU – część opisowa).

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

#### 2.16.1.10. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty pomiarowe i prace geodezyjne. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót pomiarowych i prac geodezyjnych oraz innych robót związanych z nimi.

Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena składowa wykonania robót pomiarowych i prac geodezyjnych w umowie obejmuje:

- a) wytyczenie osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) budynków przewidzianych do wykonania,
- b) wytyczenie osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) dróg, chodników i placów przewidzianych do wykonania,
- c) wytyczenie głównej osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) obiektów technologicznych
- d) wytyczenie niezbędnych punktów charakterystycznych obiektów i instalacji, (sytuacyjne i wysokościowe)
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- f) wykonanie pomiarów sprawdzających spadki i usytuowanie głównych elementów inwestycji w wykopie przed zasypaniem oraz ich inwentaryzacja,
- g) inwentaryzację elementów naziemnych po wykonaniu prac nawierzchniowych.

#### 2.16.1.11. Przepisy związane.

Zbiór wytycznych obowiązujący w Polsce:

- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1247),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U. 2021 poz. 1341),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2020 poz. 1429),
- Ustawa z dnia 5 czerwca 2014 r. o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji (Dz.U. 2014 poz. 897),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne” (Dz.U. 2010 nr 182, poz.1228 z późniejszymi zmianami).

Pozostałe dokumenty:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| - Instrukcja techniczna 0-1. | Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.   |
| - Instrukcja techniczna 0-3. | Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych. |
| - Instrukcja techniczna G-1. | Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978          |
| - Instrukcja techniczna G-2. | Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK.         |
| - Instrukcja techniczna Kg.  | Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK.          |
| - Instrukcja techniczna Kg.  | Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK.      |
| - Wytyczne techniczne G-3.1. | Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983                |
| - Wytyczne techniczne G-3.2. | Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.              |

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

## 2.16.2. Roboty rozbiórkowe

Zakres prac realizowanych w ramach robót rozbiórkowych obejmuje rozbiórkę elementów dróg i chodników, ogrodzeń, obiektów budowlanych, infrastruktury istniejącej kolidującej, które okażą się niezbędne do realizacji zadania.

### 2.16.2.1. Materiał.

Materiały nie występują.

### 2.16.2.2. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca dostarczy inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót rozbiórkowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) spycharki,
- b) ładowarki,
- c) żurawie samochodowe,
- d) samochody ciężarowe,
- e) młoty pneumatyczne,
- f) piły mechaniczne,
- g) palniki acetylenowe,
- h) koparki,
- i) drobny sprzęt pomocniczy.

### 2.16.2.3. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

#### 2.16.2.4. Wykonanie robót.

##### Wymagania ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami umowy.

##### Wymagania szczegółowe.

Roboty rozbiórkowe należy wykonać ręcznie lub odpowiednim, sprawnym technicznie sprzętem mechanicznym z zachowaniem ostrożności.

Elementy zabudowy nie podlegające rozbiórce a zlokalizowane w rejonie robót rozbiórkowych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Gruz i materiały drobnicowe należy usuwać z rejonu robót na bieżąco, wywożąc na legalne, dostępne dla wykonawcy składowisko odpadów. Wszystkie odpady powstałe przy realizacji przedmiotu zamówienia winny być potwierdzone kartą przekazania odpadu zgodnie z ustawą o odpadach. Wykonawca jest zobowiązany również do segregowania i prowadzenia ewidencji wytworzonych odpadów. Dopuszcza się wykorzystanie gruzu oraz materiałów z rozbiórki do ponownego wykorzystania zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach.

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów nawierzchni i podbudów zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową lub wskazanych przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Nadmiar ziemi odwożonej na odkład należy utylizować. Dopuszcza się wykorzystanie przy odtwarzaniu nawierzchni drogowych rozbiornych materiałów zdemontowanych pod warunkiem że nie uległy one uszkodzeniu.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową będą wykonane wykopy, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w części dotyczącej „Roboty ziemne”.

Wykonawca jest wytwórcą i posiadaczem odpadów:

- na wykonawcy ciążyą wszystkie obowiązki wynikające z Ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 21 z późniejszymi zmianami),
- wykonawca prac rozbiórkowych przed przystąpieniem do ich realizacji przedstawi Inspektorowi nadzoru i uzgodni z nim harmonogram prac rozbiórkowych oraz przedstawi umowę w zakresie odbioru materiałów rozbiórkowych z odbiorcą, na czas trwania umowy,
- odpady przeznaczone do utylizacji wykonawca może kierować tylko na składowiska, które mają odpowiednie pozwolenia na tego rodzaju działalność,
- przy realizacji robót, odpadami są materiały pochodzące z rozbiórki (z wyjątkiem elementów stalowych, elementów żeliwnych, materiałów kamiennych i innych przeznaczonych do powtórnego wbudowania lub do odzysku),
- wykonawca posegreguje materiał z rozbiórki zgodnie z Katalogiem Odpadów i podda odzyskowi oraz wywiezie na odpowiednie składowisko przeznaczone do składowania tego rodzaju odpadów,
- materiały z rozbiórki nawierzchni drogowych (nadające się do powtórnego wykorzystania) powinny być zdawane w miejsca wskazane przez Zarządcę drogi,
- wykonawca dołączy dowody zaświadczające o zagospodarowaniu odpadów zgodnie z Ustawą o odpadach do dokumentów odbiorowych,

- zdemontowane urządzenia zostaną przekazane Zamawiającemu i zdeponowane w miejscu przez niego wskazanym chyba że Zamawiający zdecyduje inaczej.

Roboty rozbiórkowe należą do niebezpiecznych, dlatego teren, na którym się odbywają należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi. Najczęściej występujące zagrożenia to:

- podrażnienia błon śluzowych,
- uszkodzenia głowy,
- upadek z wysokości,
- uszkodzenia rąk i nóg.

#### Czynności przed rozpoczęciem pracy

- przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych należy odłączyć od rozbieranego obiektu sieć wodociągową, gazową, ciepłą, elektryczną, kanalizacyjną i inną,
- przygotować urządzenia pomocnicze do składowania materiałów, przyrządów, narzędzi i odpadów,
- zaplanować kolejność wykonywania poszczególnych czynności,
- przygotować niezbędne pomoce warsztatowe, konieczne ochrony osobiste, np. okulary, maski, ochronniki słuchu, itp.,
- zauważone usterki i uchybienia zgłosić natychmiast przełożonemu,
- sprawdzić m. in. prawidłowość przyłączenia urządzeń do sieci elektrycznej i sprężonego powietrza (czy przewody nie są przetarte, załamane lub uszkodzone w inny sposób),
- przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni być zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania.

#### Zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania pracy

NIE WOLNO:

- ręcznie przemieszczać i przewozić materiału o masie przekraczającej ustalone normy,
- obsługiwać urządzenia bez odpowiednich uprawnień i przeszkoleń,
- zdejmować osłony i zabezpieczeń z obsługiwanych maszyn,
- prowadzić robót rozbiórkowych, jeżeli zachodzi możliwość obalenia części konstrukcji obiektu przez wiatr,
- prowadzić robót rozbiórkowych na zewnątrz w złych warunkach atmosferycznych: w czasie deszczu, opadów śniegu oraz silnych wiatrów (przy prędkości przekraczającej 10 m/s prace należy bezwzględnie wstrzymać),
- prowadzić robót rozbiórkowych jeśli na niżej położonych kondygnacjach przebywają ludzie,
- gromadzić gruzu na stropach, klatkach schodowych i innych konstrukcyjnych częściach obiektu,
- obalać ściany lub inne części obiektu przez podkopywanie i podcinanie,
- prowadzić rozbiórki elementów konstrukcyjnych jednocześnie na kilku poziomach.

Roboty rozbiórkowe należy:

- prowadzić ręcznie, przy użyciu narzędzi pneumatycznych, przez rozkuwanie lub zwalanie,
- prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji,

- elementy żelbetowe należy rozbijać za pomocą narzędzi pneumatycznych, przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym lub nożycami do cięcia betonu i stali,
- elementy konstrukcji stalowych należy przecinać palnikiem acetylenowym,
- znajdujące się w pobliżu rozbieranych obiektów urządzenia i budowle należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami,
- podczas usuwaniu gruzu z rozbieranego obiektu należy stosować zsuwnice pochyłe lub rynny zsypowe, które powinny mieć zabezpieczenie przed spadaniem lub wypadaniem gruzu.

Przy wykonywaniu robót rozbiórkowych należy:

- używać tylko sprawnych, nieuszkodzonych narzędzi i pomocy warsztatowych, prawidłowo oprawionych,
- utrzymywać w porządku miejsce pracy, nie rozrzucać narzędzi służących do rozbiórki,
- przy obalaniu obiektu sposobami zmechanizowanymi, zatrudnionych pracowników oraz maszyny, należy usunąć poza strefę niebezpieczną,
- konieczne jest stosowanie środków ochrony indywidualnej,
- w razie niemożności uniknięcia w czasie trwania robót większych ilości pyłu, pracowników należy zaopatrzyć w okulary ochronne,
- w czasie trwania robót wszyscy pracownicy powinni bezwzględnie być zaopatrzeni w hełmy ochronne.

#### Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych

- bezwzględnie należy udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym,
- o problemach prowadzenia robót należy niezwłocznie zawiadomić przełożonego,
- w razie sytuacji awaryjnej stwarzającej zagrożenie dla otoczenia należy zastosować zrozumiałą i dostrzegalną sygnalizację ostrzegawczą i alarmową,
- każdy zaistniały wypadek przy pracy zgłaszać swojemu przełożonemu, a stanowisko pracy pozostawić w takim stanie, w jakim nastąpił wypadek.

#### Organizacja robót

Wykonanie robót powinno się odbywać tak jak określono to w umowie oraz PFU. Każda inna forma prowadzenia robót wymaga zatwierdzenia ze strony Zamawiającego. Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty wyburzeniowe i rozbiórkowe.

Wykonanie robót rozbiórkowych należy powierzyć firmie posiadającej doświadczenie w wykonywaniu robót rozbiórkowych i posiadającej odpowiednie zaplecze sprzętowe.

Roboty należy prowadzić pod kierownictwem i ciągłym nadzorem osób posiadających odpowiednie kwalifikacje zawodowe w dziedzinie budownictwa oraz doświadczenie przy tego typu pracach.

Każdy zatrudniony pracownik powinien posiadać przeszkolenie w zakresie BHP i posiadać aktualne badania lekarskie, dopuszczające do pracy na określonym stanowisku.

#### Zasady BHP

Sposoby bezpiecznego wykonywania robót rozbiórkowych reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401) - Rozdział 18.



### Rozbiórka urządzeń i instalacji.

Do rozbiórki urządzeń, instalacji elektrycznej, c. o., ciepłej wody, wodociągowej oraz kanalizacyjnej można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci miejskich przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki.

Demontaż instalacji powinni wykonywać robotnicy odpowiednich specjalności. Rozbiórkę należy rozpocząć od demontażu armatury, aparatów, grzejników, umywalek, misek klozetowych itp., a następnie przejść do demontażu przewodów. Rozbieranie instalacji elektrycznych rozpoczyna się również od demontażu oprawek, wyłączników itp., urządzeń instalacji elektrycznych, a następnie zdejmuje przewody.

Demontaż urządzeń z możliwością ich ponownego wykorzystania należy wykonać ze szczególną ostrożnością. Zaleca się aby demontaż i ponowny montaż był wykonany przez autoryzowane serwisy producentów. Należy wszystkie elementy delikatne zabezpieczyć przed uszkodzeniem na czas transportu i składowania do czasu ponownego zamontowania.

Zdemontowane urządzenia oraz zespoły i podzespoły osprzętu technologicznego należy w uzgodnieniu z Zamawiającym zdeponować u Zamawiającego w miejscu przez niego wskazanym.

### Rozbiórka fundamentów i ścian żelbetowych

Przy pracach wyburzeniowych, szczególnie obiektów z dużą ilością betonu zbrojonego, stosuje się nożyce do cięcia betonu i stali. Nożyce wyposażone są w głowicę obrotową pozwalającą na precyzyjne manewrowanie w czasie pracy. Szczęki nożyc wyposażone są w wymienne noże posiadające trzy krawędzie tnące. Po zużyciu jednej nóż można obrócić trzykrotnie, w krótkim czasie przywracając pełną efektywność urządzenia. Urządzenie to przystosowane jest do współpracy z wysięgnikami koparek. Standardowo nożyce dostosowane są do współpracy z koparkami. Rodzaj nożyc musi być dostosowany do masy koparki.

#### 2.16.2.5. Kontrola jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

### Ogólne zasady kontroli jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm, ocen technicznych lub aprobat technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 0.

### Szczegółowe zasady kontroli jakości.

Kontrola jakości robót rozbiórkowych polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w PFU w części dotyczącej wykonywania robót ziemnych.

#### 2.16.2.6. Obmiar.

Roboty rozbiórkowe realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót rozbiórkowych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót rozbiórkowych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Dla robót rozbiórkowych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### 2.16.2.7. Przyjęcie robót.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (PFU)

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

#### 2.16.2.8. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty rozbiórkowe. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót rozbiórkowych oraz innych robót związanych z robotami rozbiórkowymi.

Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

#### Cena składowa wykonania robót.

Cena składowa wykonania robót rozbiórkowych w umowie w zakresie rozbiórki dróg i chodników obejmuje:

- a) wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- b) cięcie piłą, rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- c) zerwanie podbudowy,
- d) załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki oraz opłaty za ich składowanie,
- e) utylizacja materiału rozbiórkowego,
- f) wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki.

Cena składowa wykonania robót rozbiórkowych w umowie w zakresie rozbiórki i demontażu urządzeń, instalacji, sieci obejmuje:

- a) roboty przygotowawcze i zabezpieczające,
- b) cięcie piłą, rozkucie, demontaż i rozebranie elementu,
- c) zabezpieczenie materiału uzyskanego z rozbiórki i demontażu,
- d) załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki oraz opłaty za ich składowanie,
- e) załadunek i złożenie i zabezpieczenie elementów,
- f) uporządkowanie terenu budowy po robotach.

### 2.16.3. Roboty ziemne

Zakres prac realizowanych w ramach robót ziemnych obejmuje:

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) przed rozpoczęciem wykopów,
- likwidację zieleni,
- wykopy w gruncie kat. I – IV,
- wykopy w gruncie kat. V – VII,
- zasypywanie wykopów gruntem z wykopów z zagęszczaniem warstwami,
- zasypywanie wykopów z wymianą gruntu z zagęszczaniem warstwami,
- wykonanie podsypki pod rurociągi i kable elektroenergetyczne,
- wykonanie obsypki rurociągów i kabli elektroenergetycznych z zagęszczeniem warstwami,
- wykopy pod obiekty kubaturowe i obiekty budowlane,
- roboty ziemne pod obiekty technologiczne oraz pozostałe,
- roboty ziemne w zakresie dróg,
- wywóz i utylizację nadmiaru gruntu,
- plantowanie terenu po zakończeniu prac,
- humusowanie terenu.

W zakresie robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń odnoszących się do rodzaju wykopu, jego odwodnienia, systemu zabezpieczenia wykopu oraz stosowanych gruntów. Jeśli nie podano inaczej, należy stosować wymagania i zalecenia podane w PN-EN 1610 oraz PN-C-89224 lub norm równoważnych.

Roboty przygotowawcze i towarzyszące:

- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektów,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk leży po stronie Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- roboty przygotowawcze w zakresie przesadzenia i zabezpieczenia drzew i krzewów,
- montaż i demontaż konstrukcji do podwieszenia kabli,
- umocnienie ścian wykopów,
- odwodnienie wykopów.

### 2.16.3.1. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

Ponadto:

**budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia,

**wykopy** - doły szeroko- i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych,

**zasyp** - wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem,

**ukopy** - pobór ziemi z odkładu, wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów lub wywieziona na składowisko i utylizacja,

**wykopy jamiste** - wykopy oddzielne ze skarpami lub o ścianach pionowych,

**wysokość nasypu lub głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu,

**grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony jako grunt skalisty,

**odkład** - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu,

**utylizacja** - ostateczna stabilizacja odpadów (nadmiaru gruntu),

**wytwórcy odpadów** – rozumie się przez to każdego, którego działalność lub bytowanie powoduje powstawanie odpadów (pierwotny wytwórca odpadów), oraz każdego, kto przeprowadza wstępną obróbkę, mieszanie lub inne działania powodujące zmianę charakteru lub składu tych odpadów; wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia usług w zakresie budowy, rozbiórki, remontu obiektów, czyszczenia zbiorników lub urządzeń oraz sprzątania, konserwacji i napraw jest podmiot, który świadczy usługę, chyba że umowa o świadczenie usługi stanowi inaczej,

**składowisko** - miejsce tymczasowego lub stałego magazynowania nadmiaru gruntu z ziemi roślinnej z wykopów, pozyskania i koszt utrzymania obciąża wykonawcę,

**plantowanie terenu** - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypianie wgłębień o wysokości do 30 cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych do 50 m,

**kategoria gruntu** - podział gruntów na kategorie oraz ich charakterystykę określa norma PN-B-06050:1999,

**wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

Gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

$P_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora,

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sита, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sита, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

**Wskaźnik odkształcenia** gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy,

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy.

#### 2.16.3.2. Materiał.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na Teren Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu. Grunty przydatne do budowy mogą być wywiezione poza Teren Budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem inspektora nadzoru inwestorskiego.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą inspektora nadzoru inwestorskiego wywiezione przez wykonawcę poza Teren Budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych umową, wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia

równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy, powinny być wywiezione przez wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład urobku należy do obowiązków wykonawcy. inspektor nadzoru inwestorskiego może nakazać pozostawienie na Terenie Budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkładzie na obsypanie rurociągów, fundamentów, obiektów technologicznych, nasypy i ukształtowanie terenu,
- grunt wydobyty z wykopu, składowany poza strefą robót na obsypanie rurociągów, fundamentów, obiektów technologicznych, nasypy i ukształtowanie terenu,
- grunty żwirowe i piaszczyste dowiezione spoza strefy robót na ewentualną wymianę gruntu oraz nasypy (pod fundamentami, na obsypkę, zasypkę i nasypy),
- ziemia urodzajna.

Tablica 1. Klasyfikacja gruntów

Typ gruntu	Klasa gruntu	Podgrupa	Charakterystyka	Przykład(-y)	Przydatność gruntów do zastosowania w strefie rury
Ziarnisty	1	Żwir o jednorodnym uziarnieniu	Stroma krzywa uziarnienia, przewaga strefy o jednej wielkości ziarna	Tłuczeń, żwir rzeczny i kopalny, żwir morenowy, żużel, popiół wulkaniczny	TAK
		Żwiry o dobrej granulacji, mieszaniny żwir-piasek	Ciągła krzywa uziarnienia, strefy o kilku wielkościach ziaren		
		Mieszaniny piasek-żwir o złej granulacji	Stopniowa krzywa uziarnienia, brak co najmniej jednej strefy uziarnienia		
Ziarnisty	2	Piaski o jednorodnym uziarnieniu	Stroma krzywa uziarnienia, przewaga strefy o jednej wielkości ziarna	Piasek wydmy i naniesiony, piasek rzeczny, nieckowy	TAK
		Piaski o dobrej granulacji, mieszaniny piasek-żwir	Ciągła krzywa uziarnienia, strefy o kilku wielkościach ziaren	Piasek morenowy, piasek tarasowy, piasek kopalny	

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

		Mieszaniwy strefowe piasek-żwir o złej granulacji	Stopniowa krzywa uziarnienia, brak co najmniej jednej strefy uziarnienia		
Ziarnisty	3	Ilaste żwiry, mieszaniny żwir-piasek-ił o złej granulacji	Szeroki/nieregularny rozkład uziarnienia z iłem	Zwietrzały żwir, rumosz skalny, gliniasty żwir	TAK
		Gliniaste żwiry, mieszaniny żwir-piasek-gлина o złej granulacji	Szeroki/nieregularny rozkład uziarnienia z glina		
		Ilaste piaski, mieszaniny piasek-ił o złej granulacji	Szeroki/nieregularny rozkład uziarnienia z iłem	Kurczawka, grunt gliniasty, piaski lessowe	
		Gliniaste piaski, mieszaniny piasek-gлина o złej granulacji	Szeroki/nieregularny rozkład uziarnienia z glina	Gliniasty piasek, naniesiona glina, naniesiony margiel	
		Podgrupa	Charakterystyka	Przykład(-y)	
		Nieorganiczne ility, bardzo drobne piaski, mączka kamienna, ility lub gliniaste drobne piaski	Niska stabilność, podatność na gwałtowne zmiany stanu, plastyczność zerowa albo niewielka	Less, grunt gliniasty	
		Nieorganiczne gliny, gliny wyraźnie plastyczne	Stabilność: średnia do bardzo wysokiej, podatność na zmiany stanu: zerowa do umiarkowanej, plastyczność: niska do średniej	Naniesiony margiel, glina	
		Mieszane grunty ziarniste z domieszką humusu lub kredy	Domieszki roślinne lub nieroślinne, zapach próchnicy, mały ciężar, duża porowatość	Grunty wierzchnie, piasek kredowy, tufowy, wulkaniczny	
		Organiczny ił i organiczna ilasta glina	Średnia stabilność, podatność na zmiany stanu wolna do bardzo szybkiej plastyczność niska do wysokiej	Kreda morska, grunt wierzchni	
		Organiczna glina, glina z organicznymi domieszkami	Wysoka stabilność, brak podatności na zmiany stanu, plastyczność: średnia do wysokiej	Szlam, grunt ilasty	



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

		Torf, inne wysoko organiczne grunty	Rozkładający się torf, włókna, barwa brązowa do czarnej	Torf	
		Szlamy	Muły zalegające pod wodą, często zawierające piasek/glinę/krede, bardzo miękkie	Szlamy	

#### 2.16.3.3. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca dostarczy inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z m.in. następującego sprzętu:

- koparki z osprzętem przedsiębiernym, podsiębiernym i chwytakowym,
- piły mechaniczne,
- sycharki,
- ładowarki,
- zagęszczarki wibracyjne,
- zestaw do odwadniania wykopów.

#### 2.16.3.4. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Do transportu wszelkich materiałów sypkich (np. kruszywo) i zbrlonych (np. ziemia), oraz sprzętu budowlanego i urządzeń, należy wykorzystywać samochody skrzyniowe i samowładowcze. Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

#### 2.16.3.5. Wykonanie robót.

a) Wymagania ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy. Wykonawca będzie realizował roboty zgodnie z wymaganiami normy PN-C-89224 oraz PN-B-10736:1999 lub równoważnie.

W celu zabezpieczenia ludzi w wykopach, tam gdzie to niezbędne, stosować rozpory, obudowy, wzmocnienia, nachylenia lub inne umocnienia ścian wykopu.

Jeżeli w wykopie są ludzie, należy przedsięwziąć środki ostrożności w celu zabezpieczenia przed spadaniem do wykopu przedmiotów lub zapadaniem się wykopu spowodowanym położeniem lub ruchem sąsiadujących maszyn lub wyposażenia.

b) Wymagania szczegółowe.

#### Przygotowanie do robót ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych,
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwale oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: dalmierz elektroniczny, niwelator, jak i prostymi przyrządami – węgielnicą, poziomnicą, łątą mierniczą, taśmą itp.,
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,
- przygotować pochyle powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5$ cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale inspektora nadzoru inwestorskiego) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg zatwierdzonego projektu.

#### Prace geodezyjne

Warunki techniczne wykonania robót geodezyjnych zostały określone w pkt. 2.16.1.

Prace geodezyjne związane z wyznaczaniem i realizacją robót ziemnych obejmują między innymi:

- wyznaczenie i stabilizację w terenie (w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej) roboczej osnowy realizacyjnej,
- wyznaczenie, w oparciu o roboczą osnowę realizacyjną elementów geometrycznych, takich jak osie, obrysy, krawędzie,
- wyznaczenie na Terenie Budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej ilości reperów wysokościowych,
- wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji robót wymaganych spadków, osiadania itp.,
- wykonywanie w czasie realizacji robót pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych.

Po zakończeniu budowy (lub jej etapu) wykonawca sporządza powykonawczą dokumentację geodezyjną obejmującą: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosownych dokładności itp. Kopię mapy wykonanej w ramach dokumentacji geodezyjnej ze sprawozdaniem technicznym należy przekazać do ośrodka dokumentacji geodezyjno-kartograficznej prowadzonego przez właściwe urzędy. Geodeta zobowiązany jest wykonywać wszystkie czynności wymagane Ustawą z dnia 16 kwietnia 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne.

#### Zdjęcie warstwy humusu

Zdjęcie warstwy humusu wykonać należy mechanicznie lub ręcznie. Humus przeznaczony do zdjęcia należy zgarniać warstwami na odkład, a następnie ładować koparką na środki transportu (bez zanieczyszczeń).

Humus przeznaczony do wywozu, za zgoda Zamawiającego, należy transportować samochodami, wywrotkami z zabezpieczeniem ładunku plandekami, na miejsce uzgodnione z Zamawiającym.

Humus należy składować w hałdach nie wyższych niż 2 m.

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową, w zakresie:

- powierzchni zdjęcia humusu,
- grubości zdjętej warstwy humusu,
- prawidłowości sprzymowania humusu.

Ziemia naturalna powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót.

#### Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed dopływem wód

Cieki płynące przez teren robót powinny być przełożone zgodnie z odrębnym projektem wykonawcy (wykonanym we własnym zakresie i na własny koszt, zaaprobowanym przez inspektora nadzoru inwestorskiego) jeszcze przed przystąpieniem do robót podstawowych.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0, 1 do 1, 0 % zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wgłębnego wykopów.

- dla potrzeb odwodnienia proponuje się przyjmować współczynniki filtracji:
  - piaski drobne: - do 2,0 m/d,
  - piaski średnie i grube - 7,7 do 10,0 m/d,
  - pospółki i żwiry - 18,0 do 25,0 m/d.

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

#### Odspojenie i odkład urobku

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobycia urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie z ustaleniami zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej.

Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

#### Wykonanie robót ziemnych pod rurociągi

Roboty ziemne pod rurociągi należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania oraz PN-C-89224 Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Warunki techniczne wykonania i odbioru. lub równoważna.

#### Wykopy

Wykop otwarty dla układania przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610, PN-B-10736 lub równoważnych oraz projektem określającym:

- a. szerokość odpowiednią dla średnic przewodów i przewidywanych głębokości ułożenia,
- b. kształt wykopu: o ścianach pionowych lub ścianach nachylonych,
- c. system zabezpieczenia wykopu: poziomy, pionowy, prefabrykowany, mieszany,
- d. zabezpieczenie od obciążeń ruchem kołowym,
- e. poziom wody gruntowej i sposób odwodnienia wykopu.

Wydobywany grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na odkład.

O ile to możliwe wykopany materiał gruntowy powinien być odkładany w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od brzegu wykopu; bliskość i wysokość odkładanego gruntu nie mogą prowadzić do zagrożenia stateczności wykopu.

Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez:

- zastosowanie odpowiedniego systemu zabezpieczenia wykopu o ścianach pionowych;
- utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopu o ścianach nachylonych.

Rodzaj wypełnienia wykopu powinien być ustalony w projekcie sieci ciśnieniowych i bezciśnieniowych z zastosowaniem systemów przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Wymagane jest podanie:

- a) rodzaju podłoża: naturalne lub wzmocnione;
- b) klasy gruntu w strefie rury i klasy zagęszczenia obsypki i zasypki wstępnej;
- c) klasy gruntu zasypki głównej i klasy jej zagęszczenia.

Należy uwzględnić występowanie innych przewodów w wykopie i wykonanie skrzyżowań z innymi przewodami.

Jeśli wzdłuż wykopu odbywa się komunikacja, to powinna być zastosowana odpowiednia obudowa. Warunek taki powinien być również spełniony, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu określonego wg PN-EN 1610 lub równoważnej znajdują się fundamenty budowli posadowionej powyżej dna wykopu.

Nie powinno się wykonywać zbyt szerokich wykopów. Szerokość należy dostosować do głębokości wykopu, jego zabezpieczenia oraz używanego sprzętu mechanicznego.

Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z tabelą poniżej, ale nie mniejsza niż to wynika z PN-EN 1610 lub równoważnej, Tablica 2, w której wskazano minimalną szerokość wykopu w zależności od jego głębokości.

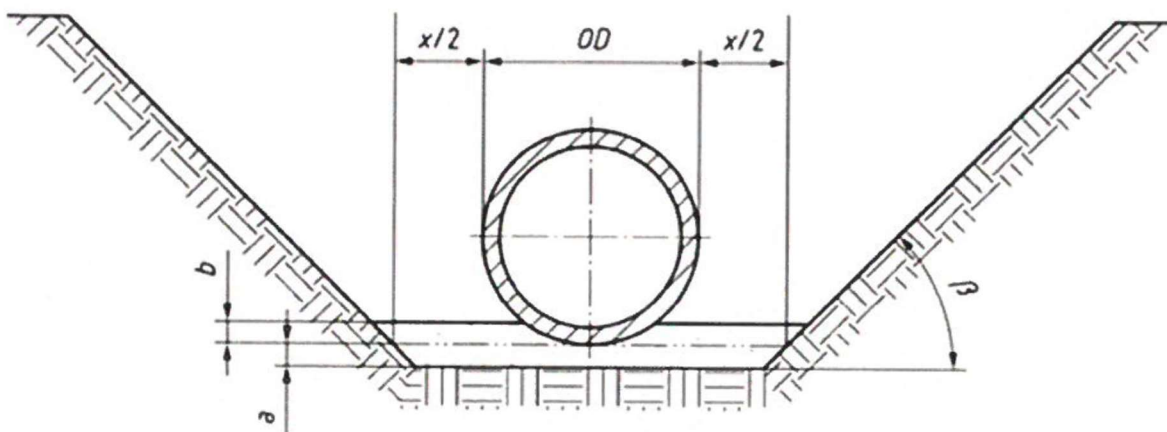
Jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego zabezpieczenia, szerokość wykopu powinna zapewnić przestrzeń roboczą, której minimalne wielkości podano w tabeli poniżej.

Jeżeli nie ma potrzeby wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego zabezpieczenia i w sytuacjach szczególnych, których nie da się uniknąć, dopuszcza się zmniejszenie minimalnej szerokości wykopu.

W każdym przypadku szerokość wykopu powinna być taka, aby zastosowana technologia wypełnienia wykopu zapewniała wystarczające wsparcie dla rury.

Minimalna szerokość wykopu ( $OD + x$ ) w zależności od zewnętrznej średnicy rury (wymiarzy w milimetrach):

Zewnętrzna średnica rury $OD$	Minimalna szerokość wykopu		
	Wykop zabezpieczony	Wykop niezabezpieczony	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta < 60^\circ$
$OD < 225$	$OD + 400$	$OD + 400$	
$225 < OD < 355$	$OD + 500$	$OD + 500$	$OD + 400$
$355 < OD < 710$	$OD + 700$	$OD + 700$	$OD + 400$
$710 < OD < 1\ 200$	$OD + 850$	$OD + 850$	$OD + 400$
$OD > 1\ 200$	$OD + 1\ 000$	$OD + 1\ 000$	$OD + 400$



Rysunek - Minimalna przestrzeń robocza obok rury ( $x/2$ ) i kąt  $\beta$  nachylenia ściany wykopu niezabezpieczonego

Gdy to konieczne, np. do układania rur i wykonywania ich połączeń w stosunkowo głębokich wykopach lub w przypadku niestabilnych gruntów rodzimych, dopuszcza się wykopy szersze. Węższe wykopy dopuszczalne są wówczas, gdy określa to projekt lub tam, gdzie nie jest wymagany dostęp ludzi.

Maksymalna szerokość wykopu nie powinna przekraczać szerokości określonej w projekcie.

### Głębokość wykopu

Głębokość wykopu wyznacza się na podstawie projektu rurociągu, planowanej eksploatacji, właściwości i wymiaru rury, warunków miejscowych, takich jak właściwości gruntu oraz kombinacji obciążeń statycznych i dynamicznych. Maksymalna głębokość wykopów niezabezpieczonych ze ścianami pionowymi powinna być mniejsza niż 1 400 mm. Głębokość wykopu powinna uwzględniać grubość podsypki.

**UWAGA** W przypadku układania sieci kanalizacyjnych dno wykopu pod studzienki może być bardziej zagłębione niż pod rury.

Przygotowanie wykopu planowanej długości, ułożenie rurociągu i jego zasypanie należy przeprowadzić w możliwie najkrótszym czasie. W warunkach potencjalnego zamarzania należy zabezpieczyć dno wykopu tak, aby zmarznięte warstwy nie pozostawały pod rurą.

### **Dno wykopu**

Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku zgodnego z projektem.

Dopuszcza się, aby dnem wykopu był nienaruszony grunt rodzimy lub dobrze zagęszczony grunt nasypowy. Powierzchnia dna wykopu, powinna być wyrównana, ciągła, jednorodna i pozbawiona ziaren większych.

Grunty stabilne wymagają jedynie ukształtowania zapewniającego posadowienie.

Jeżeli w dnie wykopu napotka się przeszkody wpływające na brak jednorodności podłoża, np. głazy, dno wykopu należy pogłębić. Zarówno takie celowe, jak również przypadkowe pogłębienie wykopu, np. zbyt mocne wybranie gruntu łyżką koparki z dna wykopu, należy uzupełnić i zagęścić, aby uzyskać jednolite i stabilne podłoże.

Jeśli nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np. w gruntach niestabilnych, do których zaliczone są torf lub kurzawka, powinno być zastosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir lub specjalna konstrukcja. Z uwagi na niewielki ciężar systemów przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych w większości przypadków wystarcza wzmocnienie podłoża za pomocą materiału geosyntetycznego.

### **Odwodnienie wykopu**

Prace montażowe należy poprzedzić odwodnieniem wykopu. Sposób obniżenia poziomu wód gruntowych powinien być wykonany zgodnie z projektem. Najpowszechniejsze jest użycie igłofiltrów lub drenaży poziomych. Odwodnienie prowadzi się dopóty, dopóki rury nie zostaną ułożone wykop nie zostanie zasypany do takiej wysokości i grunt zagęszczony do poziomu, aby zapobiec wypieraniu rurociągu lub obsunięciu ścian wykopu.

### **Podłoże**

Podłoże powinno być przygotowane do ułożenia rur i mieć formę:

- naturalnego bez podsypki z przewodami ułożonymi bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu w jednolitym drobno uziarnionym gruncie;
- z podsypką o grubości od 50 mm w jednolitym drobnoziarnistym gruncie i od 100 mm do 150 mm w gruncie skalistym i twardym.

Przy budowie nowych rurociągów prowadzonej w wykopie otwartym rury polietylenowe typu PE100RC mogą być układane w gruncie bez stosowania piaskowej podsypki i obsypki. Strefę ochronną wokół rury przejmuje grunt rodzimy. Za grunt rodzimy rozumiemy każdej klasy grunt pochodzenia naturalnego, który w trakcie wykonywania wykopu został czasowo z niego usunięty. Przy wykonywaniu strefy ochronnej rurociągu należy zapewnić rurze możliwie jak największe wsparcie na jej obwodzie. Kontakt z większym kamieniem nie grozi powstaniem pęknięcia w wyniku nacisku punktowego, tak jak to ma miejsce przy standardowym materiale PE.

Duża odporność rur PE100RC na powolny wzrost pęknięć sprawia, że przy układaniu ich w gruntach skalistych do wykonania podsypki i obsypki dopuszcza się użycie pokruszonych skał bez żadnego ujemnego wpływu na trwałość rurociągu. Z uwagi na trudność uzyskania w miarę równomiernego wsparcia rurociągu na całym jego obwodzie maksymalne okrucy nie powinny mieć rozmiarów większych niż 60 mm.

### **Podsypka**

Rury z termoplastycznych tworzyw sztucznych wymagają jednolitego podparcia na całej swojej długości, co zapewnia warstwa podsypki.

W zależności od średnicy rur, średnicy największych wzmocnień ścianki wychodzących poza wierzch rury i rodzaju stosowanych złączy warstwa podsypki powinna mieć optymalną grubość od 50 mm do 150 mm. W przeciwnym razie przewody kanalizacyjne będą narażone na nierównomierne osiadanie na warstwie samozagęszczającej się podsypki.

Zastosowany materiał podsypki powinien być ziarnisty, taki jak żwir, piasek lub kruszywo pozbawione ostrych krawędzi oraz dużych kamieni i innych twardych elementów.

Materiał podsypki powinien być równomiernie rozprowadzony w poprzek całej szerokości wykopu i wyrównany do spadku rurociągu, a tym samym zapewnić jednolite podparcie rur na całej ich długości, tak aby podczas montażu mogły swobodnie zagłębić się w niej spodnie elementy konstrukcyjne rur (kielichy, ożebrowania lub karby) oraz dna studzienek (zwykle podwójne dno lub uźebrowanie wmacniające).

Podczas montażu w podsypce należy wykonać lokalne przegłębienia na swobodne umieszczenie króćców kielichowych.

Materiał gruntowy w strefie podsypki powinien być tego samego rodzaju co w dolnej strefie rury.

### **- Zasyпка i zagęszczenie**

Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych wymagają dobrego i trwałego wsparcia gruntem w strefie rury oraz na całej wysokości studzienki. Podczas wypełniania wykopu należy uzyskać zagęszczenie gruntu odpowiednie do obciążeń i warunków gruntowo-wodnych. Dodatkowo należy zadbać, aby wypełnienie wykopów usytuowanych pod nawierzchniami utwardzonymi było wykonane z jednego z gruntów dopuszczonych do stosowania w budownictwie drogowym, podanych w PN-S-02205.

Materiał gruntowy w strefie rury powinien zostać dobrany z uwzględnieniem jej sztywności, grubości przykrycia i rodzaju gruntu rodzimego.

Jako grunt strefy rury dopuszcza się grunt rodzimy lub dostarczony z zewnątrz. Nie powinien on zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasyпки.

Tam gdzie wymagane jest zagęszczenie, materiał gruntowy powinien być podatny na zagęszczenie.

W strefie rury dopuszcza się grunt rodzimy pod warunkiem, że odpowiada wszystkim poniższym kryteriom:

- nie zawiera ziaren większych niż odpowiednia wartość graniczna podana w tabeli poniżej;
- nie zawiera brył gruntu dwukrotnie większych od odpowiedniej maksymalnej wielkości ziarna podanej w tabeli poniżej;
- nie zawiera gruntu zbrylonego, np. zamrożonego materiału gruntowego;
- nie zawiera odpadów, np. asfaltu, butelek, puszek, drewna.

Jeśli projekt lub producent systemu przewodu rurowego nie dopuszcza inaczej, maksymalną wielkość ziaren gruntu w strefie rury w zależności od średnicy nominalnej DN rury, określono w tabeli poniżej.

Średnica nominalna DN	Maksymalna wielkość ziaren
DN < 110	15
110 < DN < 315	20
315 ≤ DN < 600	30
600 < DN	60



Tabela - Maksymalna wielkość ziaren gruntu w strefie rury dla rur o średnicy nominalnej DN (wymiar w mm)

Grunty od średniej do dużej plastyczności i grunty organiczne klasy 5 lub 6 są uważane za nieodpowiednie jako materiał gruntowy strefy rury, chyba że rura i jej ułożenie były zaprojektowane do takich warunków.

Jeżeli w strefie rury stosuje się materiał gruntowy obcy, to należy stosować materiał ziarnisty o maksymalnej wielkości ziaren. Gdy stosowane są materiały gruntowe o jednej wielkości ziaren maksymalna ich wielkość powinna być o jeden rozmiar mniejsza od podanej w tabeli powyżej.

Strukturalne właściwości materiału strefy rury zależą od klasy gruntu i jakości zagęszczenia. Jakość zagęszczenia można zróżnicować przez zastosowanie różnego typu sprzętu zagęszczającego i różnej liczby warstw.

Klasa zagęszczenia gruntu	Sposób wykonania
Klasa zagęszczenia: <b>„Wysoka” - W</b> zagęszczenie dobre	Obsypkę z ziarnistego gruntu dokładnie rozmieszcza się wokół rury do minimum połowy jej średnicy i zagęszcza, po czym grunt zasypuje się warstwami maksymalnie 0,3 m i każdą z warstw dokładnie się zagęszcza. Rurę należy przykryć co najmniej 0,15 m warstwą gruntu ziarnistego. W dalszej kolejności wykop należy wypełnić dowolnym gruntem i zagęścić.
Klasa zagęszczenia: <b>„Mierna” - M</b> zagęszczenie poprawne/umiarkowane	Obsypkę z ziarnistego gruntu wykonuje się warstwami o grubości maksymalnie 0,5 m i każdą z warstw dokładnie się zagęszcza. Rurę należy przykryć co najmniej 0,15 m warstwą gruntu ziarnistego. W dalszej kolejności wykop należy wypełnić dowolnym gruntem i zagęścić.
Klasa zagęszczenia: <b>„Niewłaściwa/ niepoprawna” - N</b> brak zagęszczenia	Podczas wykonania wypełnienia wykopu popełniane błędy, m.in.: - niestosowanie zagęszczenia gruntu w wykopie warstwami, - usuwanie systemu zabezpieczenia wykopu bez dogęszczania zwolnionych miejsc, - dopuszczenie do wymycia części wypełnienia wykopu (podsypki lub materiału gruntowego w strefie rury).

Tabela - Klasyfikacja zagęszczenia gruntu a charakterystyka wykonania

Klasa zagęszczenia gruntu	$I_s$ dla klasy gruntu			
	1	2	3	4
<b>W</b>	98 do 100	96 do 100	93 do 96	90 do 95
<b>M</b>	95 do 97	90 do 95	86 do 92	81 do 89
<b>N</b>	90 do 94	84 do 89	79 do 85	75 do 80

Tabela - Wskaźniki zagęszczenia  $I_s$  dla klas zagęszczenia gruntu

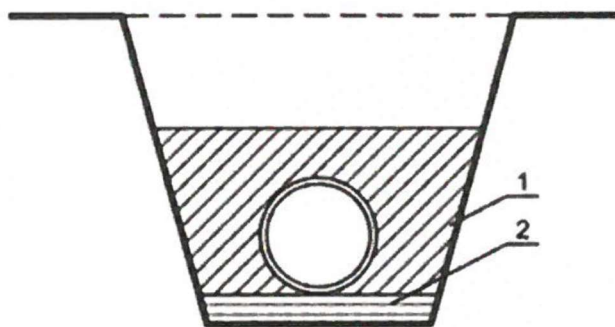
Sprzęt	Liczba przejść sprzętu dla klasy zagęszczenia gruntu		Maksymalna grubość warstwy gruntu po zagęszczeniu dla klas gruntu m				Minimalna grubość warstwy gruntu powyżej wierzchu rury przed zagęszczeniem m
	W	M	1	2	3	4	
Ubijak nożny lub ręczny min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibracyjny min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płytowy min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min. 100 ka	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min. 200 ka	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min. 400 ka	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Walec wibracyjny min. 15kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min. 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Podwójny walec wibracyjny min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	0,15	-	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,30	-	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40		-	0,85
Ciężki walec trójwalcowy (bez wibracji) min. 50 kN/m	6	2	0,25	0,25	0,20		1,00

Tabela - Wymagana liczba wykonanych przejść sprzętu i grubości warstw gruntu dla uzyskania klasy zagęszczenia W i M

#### Sposoby wypełniania wykopu

Dla rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych stosuje się dwa sposoby wypełnienia strefy rury w wykopie:

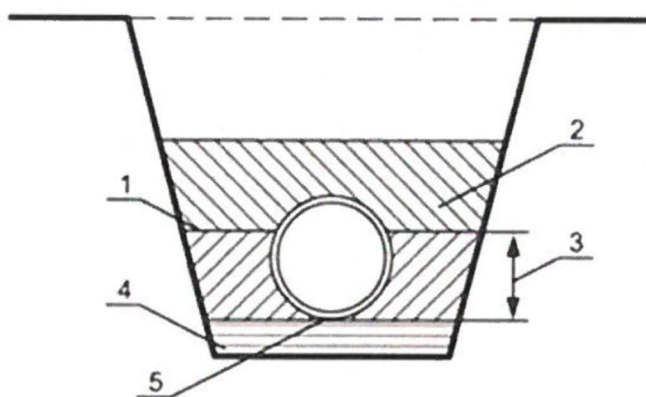
- tym samym materiałem gruntowym, lub
- dwoma rodzajami materiałów gruntowych lub materiałem gruntowym zróżnicowanym pod względem zagęszczenia.



Rysunek - Wykop z jednorodnym wypełnieniem strefy rury

Opis:

- 1 strefa rury - jednorodna obsypka i zasypka wstępna
- 2 podsypka



Rysunek - Wykop z podzielonym wypełnieniem strefy rury

Opis

- 1 poziomy podziału strefy rury
- 2 górna strefa rury - obsypka górna z zasypką wstępną
- 3 dolna strefa rury - obsypka dolna:  $0,5 \text{ de} < \text{grubość} < 0,7 \text{ de}$
- 4 podsypka
- 5 spód rury

Podział wypełnienia strefy rury należy ustalić na wysokości od 50 % do 70 % średnicy rury. Zapobiega to możliwości powstawania dużych naprężeń w rurze na linii podziału.

W celu zapewnienia, że podział wypełnienia strefy rury doprowadzi do takiego samego stopnia podparcia rury jak w przypadku jednorodnego zasypania, powinny mieć zastosowanie następujące zasady:

- a) materiał gruntowy w dolnej strefie rury powinien być przynajmniej o jeden poziom bardziej zagęszczony niż wymaga to jednorodne wypełnienie. Efekt ten należy uzyskać poprzez zastosowanie wyższej klasy zagęszczenia lub gruntu wyższej klasy.
- b) w górnej strefie rury, dopuszcza się materiał gruntowy do dwóch poziomów mniej zagęszczony niż wymagany w strefie rury w przypadku jednorodnego zasypania. Należy jednak zadbać, aby maksymalna całkowita różnica między dolną a górną strefą rury nie była większa niż dwa poziomy. W tym celu dopuszczalne jest obniżenie klasy gruntu i/lub klasy zagęszczenia. W powyższym przykładzie mniejszą gęstość gruntu, która jest dopuszczalna, można uzyskać dzięki stosowaniu niezagęszczonego gruntu klasy 4.

### Wypełnienie strefy rury

Poprawne zagęszczenie obsypki i zasyпки wstępnej jest podstawowym warunkiem stateczności przewodu i nawierzchni i powinno być przeprowadzone szczególnie starannie.

Podczas procesu zasypywania wykopu należy zabezpieczyć rurę przed spadającymi przedmiotami i bezpośrednimi uderzeniami wywołwanymi sprzętem zagęszczającym lub innymi zagrożeniami mogącymi spowodować uszkodzenia. Do minimum ograniczyć swobodne zasypywanie rury.

Wypełnienie strefy rury powinno być równe szerokości wykopu. Zagęszczenie należy wykonać ręcznie lub mechanicznie, w zależności od wymagań ustalonych w projekcie.

Zagęszczenie gruntu w strefie rury oraz w otoczeniu studzienek należy prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do przesunięć czy odgięć podłączeń kanalizacyjnych oraz do nadmiernej owalizacji trzonów studzienek. Materiał gruntowy zagęszczać zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Podczas wprowadzania materiału gruntowego z obu stron rury do minimum połowy jej średnicy unikać przemieszczania pionowego rury. W tym celu skuteczniejsze jest zastosowanie większej liczby warstw o mniejszym zagęszczeniu i dogęszczanie warstw dolnych przez górne.

Szczególnie starannie powinno się wykonać wypełnienie przy studzienkach bez płaskiego dna. Należy podsypywać piasek lub żwir łopatą pod podstawę studzienki, tak, aby wypełnić pustki i zapewnić dobre, równomierne wsparcie całej powierzchni.

W zależności od konstrukcji studzienek producenci mogą wskazywać różne poziomy wsparcia dla studzienek i wykonywania ich podsypki i obsypki w celu uzyskania podparcia kinety oraz spoczników, m.in.:

- wypełnienie gruntem zagęszczanym warstwami;
- wypełnienie przestrzeni zagrożonych pustkami chudym, plastycznym betonem lub
- wykonanie obsypki i zasyпки do poziomu występowania wody gruntowej piaskiem stabilizowanym cementem, najczęściej w proporcji: 60 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku.

Należy stosować następujące minimalne jego wartości dla strefy rury i dla otoczenia studzienek:

- gdy poziom wody gruntowej występuje poniżej dna przewodu i studzienki:
  - a)  $I_s > 92\%$  w terenach bez obciążenia ruchem kołowym,
  - b)  $I_s > 95\%$  w terenach obciążonych ruchem kołowym;
- gdy poziom wody gruntowej występuje powyżej dna przewodu i studzienki:
  - a)  $I_s > 95\%$  w terenach bez obciążenia ruchem kołowym,
  - b)  $I_s > 98\%$  w terenach obciążonych ruchem kołowym.

## **Zasyпка główna**

Dopuszcza się, aby pozostała część zasyпки, czyli zasyпка główna, była wykonana z wykopanego materiału o maksymalnej wielkości ziaren do 300 mm, pod warunkiem że grubość przykrycia rury ma co najmniej 300 mm. Jeżeli zagęszczanie jest wymagane, materiał powinien być odpowiedni do zagęszczania i mieć ziarna o maksymalnej wielkości nie większej niż 2/3 grubości warstwy zagęszczanej.

W obszarach nieobciążonych ruchem kołowym dopuszcza się klasę zagęszczenia N, a w obszarach obciążonych ruchem kołowym należy stosować klasę zagęszczenia W.

Jeżeli stosuje się różne poziomy zagęszczenia na długości wykopu, strefy zagęszczenia wyższego należy zabezpieczyć przed utratą zagęszczenia np. dzięki zastosowaniu geosyntetyków.

## **Zabezpieczenie systemów z termoplastycznych tworzyw sztucznych w strefie przemarzania**

Zagłębienie systemów ciśnieniowych i bezciśnieniowych w gruncie powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu, przy czym grubość przykrycia rurociągów powinna być większa od głębokości przemarzania. Tereny na pograniczu stref o różnych głębokościach przemarzania należy zaliczać do strefy o większej głębokości przemarzania.

Jeżeli rurociągi służące do przesyłania ścieków są ułożone w strefie przemarzania gruntu należy zabezpieczyć je izolacją termiczną. Jako izolacja termiczna powinny być stosowane m.in. panele z porowatego polistyrenu lub innego materiału izolacyjnego odpowiednio zabezpieczonego przed zawilgoceniem.

Jeżeli do izolacji termicznej rurociągu stosowany jest styropian, zadaniem projektanta sieci jest dobór typu styropianu w zależności od występujących obciążeń i wytrzymałości na naprężenia ściskające, w celu zabezpieczenia przed jego nadmiernym odkształcenia i/lub zgnieceniem. Należy przy tym zwrócić uwagę, że styropian jest układany powyżej rury, a więc ma mniejsze zagłębienie niż wynosi grubość przykrycia rury. Jeśli rury układane są w pasie drogowym, to należy rozważyć zastąpienie izolacji ze styropianu izolacją wykonaną z sypkiego materiału termoizolacyjnego, który nadaje się do zagęszczania. Takim materiałem jest np. keramzyt lub żużel.

W systemach rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych (poza rurami z PE 100 RC) niedopuszczalna jest bezpośrednia styczność z materiałem termoizolacyjnym, który ma ostre krawędzie. W przypadku zastosowania takiego materiału wokół rury należy wykonać obsypkę z piasku.

## Wykopy pod obiekty kubaturowe

Wykopy szerokoprzestrzenne pod obiekty kubaturowe wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni.

Profilowania skarp i nadawania im prawidłowych kształtów dokonywać od razu po przejściach maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako całości w jego dnie wykonać wykopy pod stopy i łąwy fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantować i zagęścić.

Wykopy fundamentowe należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu..

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić, czy własności gruntu odpowiadają przyjętym w projekcie.

Nachylenie skarp wykopów wykonać zgodnie z projektem. W strefie przydennej skarpy zabezpieczyć szalunkiem drewnianym lub stalowym.

Nachylenie skarp wykopów fundamentowych 1:0,5.

#### Wykopy fundamentowe

Wymiary wykopów fundamentowych powinna być dostosowana do wymiarów fundamentów w pionie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- w wymiarach w planie  $\pm 10$  cm,
- dla rzędnych dna  $\pm 5$  cm.

#### Zabezpieczenie wykopów szerokoprzestrzennych

Zabezpieczenie wykopów szerokoprzestrzennych należy wykonać w przypadku gdy:

- grunt jest mało spoisty lub skarpy zajęłyby dużo miejsca,
- wykonanie skarp jest niemożliwe,
- należy obniżyć poziom wody gruntowej i zachodzi konieczność prowadzenia prac w ścianach szczelnych.

#### Wykonanie robót ziemnych pod jezdnię – wymagania szczególne

##### **- Zagęszczenie**

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 3.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla: dróg	
	kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1- KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 3.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego

uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z PN-02205:1998 lub równoważna.

#### Wykonanie robót ziemnych pod kable

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur zgodnie z normą i nie może być mniejsza niż 0,4m. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby górna powierzchnia rury osłonowej od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m a w przypadku gdy kable przebiegają pod jezdnią 1,0m.

Grunt zasypowy należy zagęszczać do wskaźnika wymaganego dla robót zasadniczych w danych rejonie (dla pasa korony drogi 1,0).

#### Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa zatwierdzony projekt. Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż w zatwierdzonym projekcie. Dokończenie wykopu i ewentualne ubezpieczenie przeprowadza się wówczas na sucho przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W wykopach fundamentowych wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3 - 0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót fundamentowych.

W przypadkach gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

#### Umocnienie wykopów

##### **- Pale szalunkowe i wypraski**

Umocnienie wykopów obejmuje:

- Donesienie materiałów i przygotowanie elementów obudowy z przycięciem materiałów do potrzebnych wymiarów.
- Wyrównanie ścian wykopu.
- Obudowa ścian palami szalunkowymi (wypraskami) wraz z rozparciem stemplami.
- Przykrycie wykopu balami.
- Rozbiórka szalowania i rozpór z wydobywaniem materiałów na pobocze wykopu.
- Odniesienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie.

##### **- Ścianki szczelne**

Roboty należy realizować z wytycznymi WTWO-H-4 (Zarządzenie nr 42 Prezesa CUGW z 19. 12. 1966r.) lub równoważną.

Zasady wykonywania ścianek szczelnych:

- Brusy do wbijania należy łączyć w pary. Zamki brusów powinny być dokładnie oczyszczane i posmarowane towotem lub innym tłuszczem mineralnym,
- Sztukowanie elementów jest dopuszczalne spawami czołowymi tak rozmieszczonymi, aby spawy sąsiednich brusów były przesunięte w stosunku do siebie, co najmniej o dwie szerokości brusa. Nakładki powinny być stosowane, gdy istnieje obawa pęknięcia spawu czołowego przy wbijaniu,
- Elementy kierujące, służące do umocowania kleszczy dla ścian, powinny być wykonane w postaci pali o średnicy 20-28 cm, wbitych w grunt po obu stronach ścianach w odstępach nie mniejszych od 20 m,
- Kleszcze należy zakładać w dwu poziomach o różnicy rzędnych, co najmniej 3, 0 dla ścian o wysokości ponad 10 m lub w jednym poziomie dla ścian niższych. Kleszcze założone na pale kierujące powinny być ściągnięte śrubami o średnicy 20 - 25 mm i rozparte podkładami drewnianymi
- Elementy powinny być ustawione dokładnie pionowo, a zamki powinny tworzyć linię pokrywającą się z osią ścian lub być równoległą do niej.
- Elementy ściany powinny być wbijane na całej długości ustawionej ściany stopniowo w kilku nawrotach kłosa posuwającego się po torze ułożonym wzdłuż ściany. Wbijanie wykonuje się elementami złożonymi z dwu brusów. Dopuszcza się kolejne wbijanie elementów na żądane głębokości. W celu zabezpieczenia zamków przed zapełnieniem gruntem należy stosować na dolnym końcu zamka sworznie metalowe lub korki drewniane. Górny koniec brusów powinien być chroniony głowicą ochronną.
- Przy napotkaniu przeszkód (pnie, kamienie, itp. ) należy zastosować środki dla ich pokonania lub wprowadzić zmiany w wykonaniu ściany w stosunku do zatwierdzonego projektu.
- Odchylenia brusa od pionu w płaszczyźnie i z płaszczyzny ściany nie ogranicza się pod warunkiem stosowania niezbędnej liczby brusów klinowych i niewystąpienia rozerwania zamków,
- Środki naprawy miejscowych nieszczelności ścian. Konieczność stosowania środków naprawy źle wbitych ścian musi być stwierdzona komisyjnie. Komisja ustala przyczyny wad oraz ewentualną potrzebę wykonania projektu naprawy ścianki szczelnej, udzielając wskazówek projektantowi, co do sposobu naprawy budowli.
- Dokumentacja wykonanych robót: dzienny raport wbijania pali i brusów, stanowiący podstawę do prowadzenia książki obmiarów, powinien zawierać co najmniej niżej wymienione dane:
  - data,
  - odcinek ściany,
  - numery pali i brusów, kleszcze (pojedyncze, podwójne),
  - odchylenie, deformacja, ucięcie,
  - położenie końcowe dolnej krawędzi elementu,
  - napotkane przeszkody (rodzaj, głębokość, sposób przejścia lub wstrzymanie wbijania).

#### Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebiegów hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:



- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- zawiadomić inspektora nadzoru inwestorskiego, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

### Humusowanie

W miejscach wykonania trawników należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej. W miarę możliwości należy wykorzystać ziemię urodzajną zdjętą z pasa realizacyjnego robót i złożoną na odkładzie. W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Koszty zakupu humusu ponosi wykonawca.

Przed zastosowaniem ziemi żyznej należy sprawdzić jej charakterystyki: pH, granulację, zawartość mikroelementów, zawartość materiałów obcych (kamienie).

Grunt należy ujednoczyć przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

#### c) Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu

Przy wykonywaniu wykopów, zasadnicze linie obiektów i krawędzie wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych.

Wytyczenie zasadniczych linii powinno być sprawdzone przez Inspektora nadzoru i potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

Jeżeli odchylenia od wymiarów nie są określone w projekcie, to dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,02% - przy spadkach terenu,
- 0,05% - przy spadkach rowów odwadniających,
- 4,0 cm – prze rzędnych w siatce kwadratów 40 x 40 cm,
- tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do +/-5cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania,
- odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej nie powinno być większe niż +/-10cm. Różnice w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekroczyć +1cm i -3cm,
- szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +/-10cm a odchylenie krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm,
- rzędne dna wykopu pod fundamenty nie powinny się różnić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inspektora) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu,
- pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10° od jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 – metrową.

#### d) Zabezpieczenie roślin

Wykonywanie jakichkolwiek prac terenowych i budowlanych, związane jest często z zagrożeniami pojedynczych drzew lub całych partii drzewostanu. Zagrożenie to wzrasta wraz z wiekiem drzewostanu oraz stopniem mechanizacji prac. Niektórych kolizji można uniknąć, a ujemne skutki tych nie do uniknięcia można zmniejszyć przez odpowiednie zabezpieczenie drzew.

Za uszkodzenie i zniszczenie drzew na placu budowy odpowiada Wykonawca.

Do podstawowych zagrożeń drzew na placu budowy należą:

- zagęszczenie gleby,
- ruch pojazdów i praca maszyn budowlanych,
- mocowanie drutów, żerdzi płotów, lin, przewodów do pni drzew,
- prace ziemne,
- podwyższenie lub obniżenie poziomu gruntu,
- spalanie – oparzenie.

W celu maksymalnej ochrony zieleni należy przewidzieć różne rodzaje zabezpieczeń w zależności od rodzaju zagrożenia.

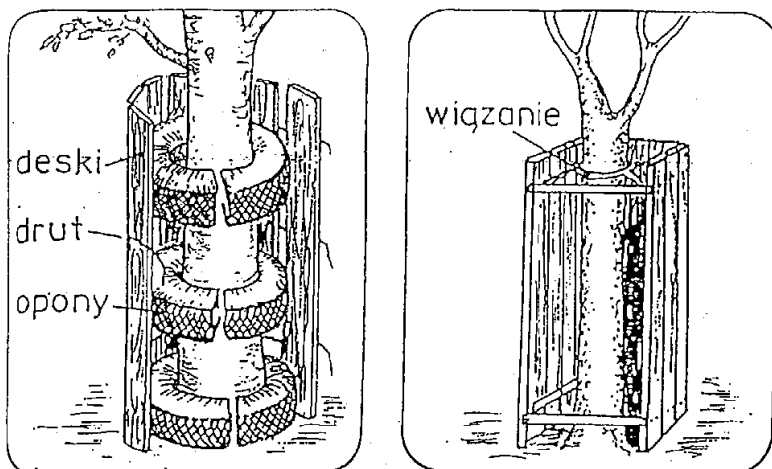
- drzewa rosnące w bliskim sąsiedztwie wykopu a narażone na uszkodzenie przez środki transportu lub innym sprzęt należy zabezpieczyć przez osłony na pniach,
- przy robotach budowlano -montażowych należy podnieść korony niektórych drzew poprzez usunięcie kolidujących konarów i gałęzi. Cięcia należy posmarować środkami grzybobójczymi,
- w wykopach prowadzonych w rzucie koron drzew należy założyć ekrany korzeniowe, wykonane z 29-30 cm warstwy torfu przykrytego jutą lub matą słomianą i przyciśnięte deskami do głębokości 150cm od powierzchni zieleni,
- duże skupiska krzewów lub drzew rosnących w sąsiedztwie budowy rurociągu można odgrodzić od placu budowy ogrodzeniem z siatki metalowej na słupkach prefabrykowanych osadzonych w ziemi. Wysokość ogrodzenia min 2 m,
- w obrębie systemu korzeniowego nie wolno składować materiałów chemicznych i fizycznie szkodliwych dla korzeni i gleby, jak np. cement, wapno, olej, itp.

W wyniku wykopów może nastąpić uszkodzenie korzeni. Najbardziej groźne jest wykonywanie prac ziemnych latem (przesuszenie) oraz zimą (przemarznięcie). Niemniej narażone są drzewa podczas wykonywania prac ziemnych jesienią po opadnięciu liści. Wszelkie prace ziemne w obrębie systemu korzeniowego muszą być wykonywane ręcznie. Koparki i spychacze nie tylko niszczą całkowicie korzenie w obrębie wykopu, ale także do ok. 50cm poza jego ścianą. Odsłonięte korzenie muszą zostać niezwłocznie okryte warstwą torfu oraz matami ze słomy, tkanin workowatych itp., zabezpieczenie to można dodatkowo powlekać papką ilastą.

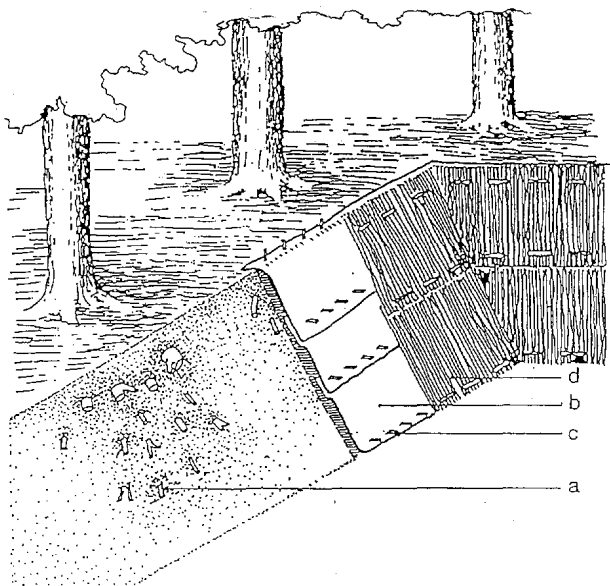
Maty mogą być przymocowane do ściany wykopu, korzenie grube, które znalazły się w wykopie można „bandażować” tkaninami, które należy ustawicznie zwilżać. Jeżeli są to tkaniny z włókien naturalnych, rozkładających się w glebie, mogą pozostać na korzeniu po zasypaniu wykopu.

Układanie płyt, bruku itp. w obrębie systemu korzeniowego nie może powodować ubicia ziemi, dlatego też układami je zawsze na ok. 20-centymetrowej warstwie grubego piasku, żwiru lub tłucznia bez zaprawy cementowej (nie spoinując).

## SPOSOBY ZABEZPIECZENIA DRZEW



*Różne sposoby ochrony pnia drzewa przed uszkodzeniami:  
po lewej – za pomocą starych opon i desek;  
po prawej – za pomocą skrzyni*



62. Różne przykładowe sposoby zabezpieczenia korzeni drzew w wykopach: a) sposób przycięcia korzeni na krawędzi wykopu, b) osłonięcie ściany wykopu warstwą torfu a następnie przykrycie jutą lub folią, c) kołeczek mocujący osłonę do ziemi, d) zamiast juty czy folii można użyć matę słomianą, ale jest ona bardzo nietrwała i po krótkim okresie ulega zniszczeniu.

e) Prowadzenie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku prowadzenia prac w okresie zimowym należy:

- zaniechać robót, jeśli zamarznięciu uległo więcej niż 50% przewidzianego do przemieszczenia gruntu,
- grunt przewozić na odległości możliwie najkrótsze ze względu na jego przymarzanie do środków transportu,
- wstrzymać roboty przy spadku temperatury poniżej -10°C,
- w przypadku przewidywanego prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych starać się odpowiednio wcześniej zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem:
  - a. Pokryć teren przewidywanych robót warstwami izolacyjnymi o grubości:
    - Liście i wióry – 25 cm
    - Trociny i rozdrobniony torf – 30 cm
    - Żużel i miął węglowy – 40 cm
    - Maty słomiane – jedna warstwa
  - Spulchnić wierzchnią warstwę gruntu przez zaoranie go do głębokości 5÷10 cm,
  - Nasycić grunt środkami chemicznymi opóźniającymi zamarzanie jak: chlorki magnezu, wapnia i sodu ściśle wg receptur,
  - Zastosować osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza,
  - W razie konieczności zamarznięty grunt należy wymienić na łatwo zagęszczany, np. piaseczysto – żwirowy.

#### 2.16.3.6. Kontrola jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Ocen Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 0.

#### Szczegółowe zasady kontroli jakości.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszym PFU oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje inspektorowi nadzoru inwestorskiego w trybie określonym w PZJ do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy. Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach.

Sprawdzenie jakości robót związanych z usunięciem zieleni polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów.

Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w niniejszym PFU lub odpowiednich Normach.

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami niniejszego PFU oraz z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

Nierówności skarp, mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 lub równoważną powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 lub równoważną.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 2.16.3.5 i 2.16.3.6 niniejszego PFU powinny być ponownie wykonane przez wykonawcę na jego koszt.

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej i niniejszych WW. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) sposób odsparzania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt. 2.16.3.5.

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 2.16.3.5 niniejszego PFU oraz w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 lub równoważna.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia powinna być potwierdzona przez inspektora nadzoru inwestorskiego wpisem w dzienniku budowy.

Bieżąca kontrola inspektora nadzoru inwestorskiego obejmuje wizualne sprawdzanie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz akceptowanie wyników badań laboratoryjnych wykonawcy.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót ziemnych należy wpisywać do:

- dziennika laboratorium wykonawcy,
- dziennika budowy,
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

#### 2.16.3.7. Obmiar.

Roboty ziemne realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót ziemnych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót ziemnych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Dla robót ziemnych nie wprowadzono w umowie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### 2.16.3.8. Przyjęcie robót.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (PFU).

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Roboty ziemne nie są częścią Robót dla której można stosować procedury odbioru części Robót lub odcinków wg Warunków Umowy. Ze względu na jakość robót ujętych w ryczałtowych pozycjach rozliczeniowych wykazu cen roboty te będą podlegały odbiorowi technicznemu obejmującemu:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,
- sprawdzenie wykonania wykopów, zasypów i nasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych.

#### 2.16.3.9. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty ziemne. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót ziemnych oraz innych robót związanych z robotami ziemnymi.

Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

#### Cena składowa wykonania robót.

Cena składowa wykonania robót ziemnych w umowie w zakresie wykopów obejmuje:

- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z opracowaniem dokumentacji
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem
- oznakowanie i zabezpieczenie robót prowadzonych w pasie drogowym, wraz z niezbędną dokumentacją,
- zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
- odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego) w przypadku gruntów skalistych,
- wykonanie robót zasadniczych,

- przejęcie i odprowadzenie wód opadowych i gruntowych z terenu robót wraz z instalacjami odwadniającymi,
- ew. wykonanie tymczasowych umocnień ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża gruntowego pod roboty,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- transport wykopanej ziemi z budowy na miejsce odkładu (ze wszystkimi pozwoleniami i kosztami składowania i utylizacji),
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót.

Cena składowa wykonania robót ziemnych w umowie w zakresie zasypania wykopów z zagęszczeniem obejmuje:

- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z opracowaniem dokumentacji
- oznakowanie i zabezpieczenie robót prowadzonych w pasie drogowym, wraz z niezbędną dokumentacją,
- zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
- wykonanie robót zasadniczych,
- konieczną wymianę gruntu,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- zagęszczenie gruntu,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót ziemnych w umowie w zakresie zdjęcia humusu, plantowania terenu i rozścielenia humusu obejmuje:

- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie robót zasadniczych:
  - usunięcie humusu,
  - plantowanie terenu,
  - rozścielenie humusu,
- tymczasowe składowanie ziemi urodzajnej,



- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją,
- umocnienie skarp na warstwie podsypkowej,
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

#### 2.16.3.10. Przepisy związane.

1. PN-C-89224 - Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE)
2. WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
3. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
4. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
5. PN-EN-932-1:1999 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
6. PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
7. Roboty ziemne, Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru (dotyczy budowli hydrotechnicznych) wydanie MOŚZNiL z 1994r.

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

#### 2.16.4. Roboty drogowe

Zakres prac realizowanych w ramach robót drogowych obejmuje:

- a) podbudowy,
- b) nawierzchnie,
- c) odtworzenia nawierzchni,
- d) zagospodarowanie przepompowni ścieków,
- e) chodniki, drogi oraz place w obrębie SUW oraz oczyszczalni ścieków.

Zakres prac realizowanych w ramach robót drogowych - podbudów obejmuje:

- Wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża,
- Wykonanie warstwy podsypkowej,
- Wykonanie podbudowy.

Zakres prac realizowanych w ramach robót drogowych - nawierzchni obejmuje:

- Wykonanie nawierzchni drogowych oraz placów (nowe i odtworzenie),
- Wykonanie nawierzchni chodników (nowe i odtworzenie),
- Osadzenie krawężników betonowych,
- Osadzenie obrzeży betonowych.

Roboty drogowe oprócz niniejszych wymagań należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót opracowanych przez GDDKIA a zawartych na stronie <https://www.gov.pl/web/gddkia/wzorcowe-warunki-wykonania-i-odbioru-robot-budowlanych-wwiorb2>.

##### 2.16.4.1. Określenia podstawowe .

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

Ponadto:

**Kruszywo stabilizowane cementem** - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**Podbudowa z tłucznia kamiennego** - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

**Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Betonowa kostka brukowa** - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

---

**Płyty chodnikowe betonowe** - prefabrykowane płyty betonowe przeznaczone do budowy chodników dla pieszych.

**Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

**Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**Beton zwykły** - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu.

#### 2.16.4.2. Materiał.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

### Podbudowy

#### a) **Kruszywa na warstwę podsypkową**

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sита, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

$d_{85}$  - wymiar sита, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

$d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

$d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 dla gatunku 1 i 2 lub równoważne.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004, dla klasy I i II lub równoważne.

Miał kamienny do warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 lub równoważne.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

#### b) Kruszywa na podbudowę z kruszywa łamanego

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2012 lub równoważnej powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw łamanych przeznaczonych na podbudowę.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszyw łamanych przeznaczonych na podbudowę	
		zasadniczą	pomocniczą
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	40
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1

5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	50 35
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	5
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	1
11	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	80 120	60 -

### c) Kruszywo naturalne stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem, powinna spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub	od 1,6	od 2,5	0,7

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

	podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	do 2,2	do 5,0	
2	Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6
3	Dolna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych	-	od 0,5 do 1,5	0,6

#### - Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5, portlandzki z dodatkami lub hutniczy.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	
	- cement portlandzki bez dodatków	16
	- cement hutniczy	16
	- cement portlandzki z dodatkami	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania:	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stalność objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z aktualną normą.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą inspektora nadzoru inwestorskiego tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

## **- Kruszywa**

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tabelicy 4.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w tabelicy 4.

Tabela 4. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym terenie, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## **- Woda**

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 lub równoważnej. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## **Nawierzchnie**

### **a) Betonowa kostka brukowa**

#### **- Klasyfikacja betonowych kostek brukowych**

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmiana:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),

- 
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy fakturowej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4mm,
  2. gatunek, w zależności od wyglądu zewnętrznego, tj. od rodzaju, liczby i wielkości wad powierzchni, krawędzi i naroży: a) gatunek 1, b) gatunek 2,
  3. klasa:
    - a) klasa „50”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa,
    - b) klasa „35”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 35 MPa,
  4. barwa:
    - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
    - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego (zwykle pigmentami nieorganicznymi),
  5. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
  6. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
    - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
    - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
    - c) grubość: od 55 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiły wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

#### **- Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym**

Betonowa kostka brukowa powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę (Instytut Badawczy Dróg i Mostów).

Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinna mieć charakterystyki określone przez odpowiednie procedury badawcze IBDiM, zgodne z poniższymi wskazaniami:

- 1) kształt i wymiary powinny być zgodne z deklarowanymi przez producenta, z dopuszczalnymi odchyłkami od wymiarów:
  - długość i szerokość  $\pm 3,0$  mm,
  - grubość  $\pm 5,0$  mm,
- 2) wytrzymałość na ściskanie powinna być nie mniejsza niż:
  - 50 MPa, dla klasy „50”,
  - 35 MPa, dla klasy „35”,
- 3) mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:
  - próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- 4) nasiąkliwość, nie powinna przekraczać 5%,
- 5) ścieralność, sprawdzana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie powinna przekraczać wartości:
  - 3,5 mm, dla klasy „50”,
  - 4,5 mm, dla klasy „35”,
- 6) szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) powierzchni licowej górnej, sprawdzona wahadłem angielskim, powinna wynosić nie mniej niż 50 jednostek SRT,



- 7) wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów nie powinny mieć rys, pęknięć i ubytków betonu, krawędzie elementów powinny być równe, a tekstura i kolor powierzchni licowej powinny być jednolite. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego i uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 7. (Uwaga: Naloty wapienne - wykwyty w postaci białych plam - powstają w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie podczas jego wiązania i twardnienia; naloty te powoli znikają w okresie do 2 lat).

Tablica 7. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego betonowej kostki brukowej

Lp.	Właściwości	Wymagania
gatunek 1		
1	<p>Stan powierzchni licowej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tekstura</li> <li>– rysy i spękania</li> <li>– kolor według katalogu producenta</li> <li>– przebarwienia</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą</li> <li>– naloty wapienne</li> </ul>	<p>jednolita w danej partii nie dopuszczalne jednolity dla danej partii dopuszczalne niekontrastowe przebarwienia na pojedynczej kostce</p> <p>niedopuszczalne dopuszczalne</p>
2	<p>Uszkodzenia powierzchni bocznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dopuszczalna liczba w 1 kostce</li> <li>– dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)</li> </ul>	<p>2</p> <p>30 mm x 10 mm</p>
3	<p>Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych</p>	<p>niedopuszczalne</p>
4	<p>Uszkodzenia krawędzi pionowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dopuszczalna liczba w 1 kostce</li> <li>– dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)</li> </ul>	<p>2</p> <p>20 mm x 6 mm</p>

#### - Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

#### - Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
  - piasek naturalny wg PN-EN 13043:2004, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3 lub równoważne,

- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13043:2004 lub równoważne,
- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13043:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-B-19701:1997 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-B-32250:1988 lub równoważne,
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13043:2004 gatunku 2 lub 3 lub równoważne,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13043:2004 lub równoważne,
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg ppkt. b),
- do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych,
- do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg ppkt. b) lub inny materiał zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

#### **b) Płyty chodnikowe betonowe**

Co najmniej co 50-ta płyta na stronie nie narażonej na ścieranie powinna mieć podany w sposób trwały: znak wytwórni, symbole elementu, datę produkcji i znak kontroli odbiorczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt chodnikowych betonowych dla gat. I wynoszą  $\pm 2$ mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt chodnikowych betonowych dla gat I nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:
  - liczba maksymalna – 2,
  - długość maksymalna – 20mm,
  - głębokość maksymalna – 6mm,

Płyty chodnikowe betonowe powinny być składowane rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie, na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi.



Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości. Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

**- Materiały dodatkowe przy budowie krawężników betonowych:**

- 1) Piasek na podsypkę piaskową i cementowo-piaskową.
- 1) Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej.
- 2) Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”.
- 3) Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 lub równoważne.
- 4) Do wykonania ławy betonowej pod krawężniki należy stosować beton klasy C8/10.
- 5) Żwir do wykonania ławy żwirowej pod krawężniki powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004 lub równoważne.
- 6) Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco.

**d) Obrzeża betonowe**

Wymiary obrzeży 8x30cm:

- długość 75cm lub 100cm,
- szerokość 8cm,
- wysokość 30cm,
- promień 3cm.

Wymiary obrzeży 6x20cm:

- długość 75cm lub 100cm,
- szerokość 6cm,
- wysokość 20cm,
- promień 3cm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży dla gat. 1, to:

- dla wymiaru l (długość) -  $\pm 8\text{mm}$ ,
- dla wymiaru b, h (szerokość, wysokość) -  $\pm 3\text{mm}$ ,

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów dla gat. 1 nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,

- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:
  - liczba maksymalna – 2,
  - długość maksymalna – 20mm,
  - głębokość maksymalna – 6mm,

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

**- Materiały dodatkowe przy budowie obrzeży:**

1. Żwir do wykonania ławy.
2. Piasek na podsypkę cementowo-piaskową.
3. Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”.
4. Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 lub równoważne.

**2.16.4.3. Sprzęt.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca dostarczy inspektor nadzoru inwestorskiegoowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

**Wykonanie koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.**

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; inspektor nadzoru inwestorskiego może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

**Wykonanie warstwy posypkowej.**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy podsypkowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

### **Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego.**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### **Wykonanie warstwy wzmacniającej z kruszywa stabilizowanego cementem.**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy wzmacniającej z kruszywa naturalnego stabilizowanego cementem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

### **Wykonanie nawierzchni asfaltowej.**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki:

- z 35/50 od 140°C do 170°C,
- z 50/70 od 135°C do 165°C.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu 35/50 130°C;
- dla asfaltu 50/70 125°C.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami dla danek kategorii drogi.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Za zgodą inspektora nadzoru inwestorskiego, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

### **Wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej.**

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach. Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### **Wykonanie nawierzchni z płyt betonowych.**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych do zagęszczania podsypki,
- drobny sprzęt pomocniczy do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych.

### **Osadzanie krawężników betonowych i obrzeży betonowych.**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych do zagęszczania podsypki.
- drobny sprzęt pomocniczy do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych.

#### 2.16.4.4. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

Transport masy betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-EN 206 lub równoważną.

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża betonowe mogą być przewożone po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 R, na paletach transportowych producenta. Płyty betonowe mogą być przewożone po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,5 R. W czasie transportu materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

#### 2.16.4.5. Wykonanie robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

#### **Podbudowy.**

##### **a) Profilowanie i zagęszczenie podłoża**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.



Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru inwestorskiego wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez inspektora nadzoru inwestorskiego i utylizowany.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tabelicy 11.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tabelicy 11.

Tablica 11. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla dróg innych niż autostrady i drogi ekspresowe	
	Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża inspektor

nadzoru inwestorskiego oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

#### **b) Wykonanie warstwy podsypkowej**

Warstwy odcinająca i odsączająca powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Warstwy odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża wykonawcę robót.

#### **c) Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Podbudowa powinna być ułożona na wykonanej wcześniej warstwie podsypkowej odsączającej, warstwie wzmacniającej z kruszywa naturalnego stabilizowanego cementem lub bezpośrednio na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu.

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy z kruszywa łamanego powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą inspektora nadzoru inwestorskiego, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża wykonawcę robót.

#### **d)Wykonanie podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego cementem**

Warstwa wzmacniająca powinna być ułożona na wykonanej wcześniej warstwie podsypkowej odsączającej lub bezpośrednio na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według zatwierdzonej dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa z cementem w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

Maksymalna zawartość cementu, w stosunku do masy suchego kruszywa nie może przekraczać (kategoria ruchu KR 2 ÷ KR 6):

- podbudowa pomocnicza - 6%,
- ulepszone podłoże - 8%.

Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone powyżej, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w niniejszym PFU.

Mieszankę należy przygotować w mieszarce stacjonarnej.

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez inspektora nadzoru inwestorskiego po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody inspektora nadzoru inwestorskiego. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej nie powinna przekraczać 22 cm.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od podanego w niniejszym PFU.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt wykonawcy.

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciążyć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą inspektora nadzoru inwestorskiego, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonych podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonych podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonych podłoża.

Warstwa wzmacniająca stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez inspektora nadzoru inwestorskiego,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą inspektora nadzoru inwestorskiego.

### **Nawierzchnie.**

#### **a) Wykonanie nawierzchni z kostki brukowej betonowej**

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym  $WP \geq 35$ .

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

Przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki zaleca się ustawić krawężniki i obrzeża. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją połączyć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek oraz deseń ich układania powinny być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, inspektor nadzoru

inwestorskiego może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają luki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności

powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- b) zaprawą cementowo-piaskową, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwiłki z worków po cementzie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z zatwierdzoną dokumentacją projektową, względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## **b) Wykonanie nawierzchni z płyt betonowych**

Podłoże może stanowić grunt rodzimy lub nasypowy, na którym bezpośrednio układana jest nawierzchnia. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$ . Podbudowę pod ułożenie nawierzchni z płyt betonowych może



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

stanowiąc podłoże z gruntu rodzimego, ulepszone piaskiem, żwirem, odpadami z kamieniołomów, wyprofilowane i zagęszczane do  $I_s \geq 1,0$ ,

Na podsypkę (warstwę wyrównawczą) należy stosować piasek gruby.

Sposób (deseń) układania płyt betonowych na odcinkach prostych i łukach powinien być zgodny z układem istniejącej (rozebranej) nawierzchni.

Przy wypełnianiu spoin przez zamulanie - piasek powinien zawierać od 3 do 8% frakcji mniejszej od 0,05 mm, a zamulenie powinno być wykonane na pełną wysokość płyt.

Wypełnienie spoin zaprawą cementową o wytrzymałości  $R_{28} \geq 20$  MPa, powinno być wykonane w głąb nie mniej niż na 2/3 wysokości płyty. Przy wypełnianiu spoin masą zalewową - przed zalaniem spoiny powinny być wypełnione piaskiem do 2/3 wysokości płyt.

Szczeliny dylatacyjne w nawierzchni z płyt betonowych powinny być stosowane tylko w przypadku wypełnienia spoin zaprawą cementową. Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione masą zalewową w taki sam sposób jaki stosuje się przy wypełnianiu spoin masą zalewową.

### **c) Nawierzchnia i podbudowa z betonu asfaltowego**

#### Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu skropienia jest szybkorozpadowa kationowa emulsja asfaltowa niemodyfikowana klasy K1.

Należy stosować emulsje K1-60 lub K1-65. Liczby 60 i 65 oznaczają przeciętną zawartość asfaltu w emulsji.

Powierzchnia warstw konstrukcyjnych nawierzchni, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa i pyłu. Operacje te należy wykonać przy użyciu szczotki mechanicznej lub kompresora. Powierzchnia przed skropieniem powinna być sucha i czysta.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

Temperatura (°C) lepiszczy przy skrapianiu:

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| - emulsja asfaltowa kationowa | od 20-40,   |
| - asfalt drogowy D200         | od 140-150, |
| - asfalt drogowy D300         | od 130-140. |

#### Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,

- doborze optymalnej ilości asfaltu,
  - określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.
- Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20:2008	Metoda i warunki badania	AC11S	AC11W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8:2019-01,	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min 3,0}$ $V_{max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8:2019,	$VFB_{min75}$ $VFB_{min93}$	$VFB_{min 65}$ $VFB_{min 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8:2019,	$VMA_{min14}$	$VMA_{min 14}$
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12:2018-08 przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{80}$
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1.				

#### Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza

asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 11. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 11. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Wielorodzajowy-35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy-50/70	od 140 do 180
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### Podłoże pod nawierzchnię z betonu asfaltowego

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

#### Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od 10<sup>0</sup> C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

### Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27:2017-07 lub równoważną.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 1. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 1. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 2.

Tablica 2. Właściwości warstwy AC - Warstwa ścieralna

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	$\geq 98$	1,5 ÷ 4,0

Tablica 1. Właściwości warstwy AC - Warstwa wiążąca

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1÷KR2	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

#### d) Osadzenie krawężników betonowych ulicznych

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050:1999. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ławy żwirowe o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą. Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

Krawężniki należy osadzać w taki sposób, aby światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) wynosiło 10 ÷ 12 cm lub 2cm na przejściach dla pieszych i wjazdach na posesje. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

#### **e) Osadzenie obrzeży betonowych**

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050:1999 lub równoważną.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka z piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę wykonuje się przez zasypanie koryta piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami zatwierdzonej dokumentacji projektowej (poziom górny obrzeża powinien się znajdować 1cm poniżej poziomu nawierzchni z kostki brukowej betonowej) i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem na pełną głębokość.

#### 2.16.4.6. Kontrola jakości.

##### **Wymagania ogólne.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 0.

### **Kontrola jakości - podbudowy.**

#### **a) Profilowanie i zagęszczanie podłoża**

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości.

Szerokość koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 10 razy na 1 km i nie może ona różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć co 20 m na każdym pasie ruchu 4-metrową łata zgodnie z normą BN-68/8931-04 lub równoważna.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 10 razy na 1 km 4-metrową łata i nie mogą one przekraczać 20 mm.

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 10 razy na 1 km oraz w punktach głównych łuków poziomych i powinny być one zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Rzędne wysokościowe należy mierzyć co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

Ukształtowanie osi w planie należy mierzyć co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach oraz w punktach głównych łuków poziomych. Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>. Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 17 pkt. 5. Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

#### **b)Warstwa podsypkowa**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań inspektorowi nadzoru inwestorskiego. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.16.4.2 niniejszego PFU.

Szerokość warstwy należy mierzyć 10 razy na 1 km i nie może się ona różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Nierówności podłużne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć co 20 m na każdym pasie ruchu 4-metrową łata. Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 10 razy na 1 km 4-metrową łata. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

Spadki poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej na prostych i łukach należy mierzyć 10 razy na 1 km oraz w punktach głównych łuków poziomych i powinny być one zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Rzędne wysokościowe należy mierzyć co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

Ukształtowanie osi w planie należy mierzyć co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach oraz w punktach głównych łuków poziomych. Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Grubość warstwy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup>, zaś przed odbiorem - w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>. Powinna być ona zgodna z określoną w zatwierdzonej dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

Zagęszczenie warstwy należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>. Wskaźnik zagęszczenia warstwy odcinającej i odsączającej, nie powinien być mniejszy od 1. Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od wymaganych, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **c) Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań inspektorowi nadzoru inwestorskiego w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.16.4.2 niniejszego PFU.

Uziarnienie mieszanki należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> i powinno być ono zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.16.4.2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Wilgotność mieszanki należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> i powinna ona odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, z tolerancją +10% -20%.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać z częstotliwością 10 próbek na 10000 m<sup>2</sup>. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy



oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń inspektora nadzoru inwestorskiego. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych odpowiednio w pkt 2. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności inspektora nadzoru inwestorskiego dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa.

Szerokość podbudowy należy mierzyć 10 razy na 1 km i nie może różnić się ona od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm.

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć w sposób ciągły planografem albo co 20 m 4-metrową łąką na każdym pasie ruchu.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łąką 10 razy na 1 km.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

Spadki poprzeczne podbudowy należy mierzyć 10 razy na 1 km oraz w punktach głównych łuków poziomych i powinny one być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

Rzędne wysokościowe należy mierzyć co 100m, a różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

Ukształtowanie osi podbudowy w planie należy mierzyć co 100m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Grubość podbudowy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup>, zaś przed odbiorem w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup> i nie może się ona różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

Nośność podbudowy, t.j.:

- moduł odkształcenia należy określić co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m i powinien być on zgodny z podanym w tablicy 24,
- ugięcie sprężyste należy określić co najmniej w 24 punktach na każde 1000 m i powinno być ono zgodne z podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych powyżej, powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją inspektora nadzoru inwestorskiego, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Koszty tych robót poniesie wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez wykonawcę podbudowy.

#### **d) Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego cementem**

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien wykonać badania spoiw i kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań inspektorowi nadzoru inwestorskiego w celu akceptacji.

Uziarnienie mieszanki kruszywa należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> i powinno być ono zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.16.4.2. Próbkę do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszym PFU pkt. 2.16.4.2. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> i powinna ona odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

Zagęszczenie warstwy należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>. Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Grubość warstwy należy mierzyć w 3 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup>, bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem w ilości 6 sztuk, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m<sup>2</sup>. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszym PFU.

Wskaźnik mrozoodporności badany przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych, określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszym PFU.

Badanie cementu należy wykonać dla każdej dostawy. Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszym PFU.

Badania wody wg PN-EN 1008:2004 lub równoważnej należy przeprowadzić jedynie w przypadkach wątpliwych.

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszym PFU.

Szerokość podbudowy należy mierzyć 10 razy na 1 km i nie może różnić się ona od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm.

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć w sposób ciągły planografem albo co 20 m 4-metrową łata.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 25 mm dla podbudowy pomocniczej.

Spadki poprzeczne podbudowy należy mierzyć 10 razy na 1 km oraz w punktach głównych łuków poziomych i powinny one być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

Rzędne wysokościowe należy mierzyć co 100m, a różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

Ukształtowanie osi podbudowy w planie należy mierzyć co 100m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Grubość podbudowy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup> i nie może się ona różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- o dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- o dla podbudowy pomocniczej  $+10\%$ ,  $-15\%$ .

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wymagane wielkości, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki. Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te wykonawca wykona na własny koszt.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości wykonawca wykona naprawę podbudowy przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt wykonawcy.

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od wymaganej dolnej granicy, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **Kontrola jakości - nawierzchnie.**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech geometrycznych nawierzchni:

- Szerokość nawierzchni  
Szerokość nawierzchni, badana 10 razy na 1km, nie może różnić się od szerokości projektowanej (istniejącej) o więcej niż  $\pm 5$  cm.
- Równość nawierzchni  
Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć w sposób ciągly planografem, wg BN-68/8931-04. Nie mogą przekraczać 5 mm na drogach kl. I i II oraz 6 mm na drogach pozostałych klas. Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łąką 4-metrową, 10 razy na 1km, i nie mogą one przekraczać 6 mm
- Spadki poprzeczne nawierzchni  
Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach, należy mierzyć 10 razy na 1km, i powinny być one zgodne z projektowanymi (istniejącymi) z tolerancją  $\pm 0,2$  %.
- Rzędne wysokościowe nawierzchni  
Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi nawierzchni i rzędnymi projektowanymi (istniejącymi), mierzonymi co 100m, nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

- Ukształtowanie osi w planie  
Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej (istniejącej) o więcej niż  $\pm 5$  cm.
- Grubość nawierzchni  
Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej (do odtworzenia) o więcej niż  $\pm 1$  cm.
- Sprawdzanie szczelin  
Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości 5 cm. Rozmieszczenie szczelin i wypełnienie powinno być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową oraz wytycznymi inspektora nadzoru inwestorskiego.
- Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność  
Sprawdzenie odbywa się w przypadkach wątpliwych i polega na wycięciu i przebadaniu próbek z wykonanej nawierzchni w sposób określony w PN-S-96015 lub równoważna.

#### **b) Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - aprobatę techniczną,
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez inspektora nadzoru inwestorskiego,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.16.4.2 PFU,
- b) w zakresie innych materiałów
  - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia inspektor nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 30.

Tablica 30. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Zgodnie z 2.16	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Zgodnie z 2.16	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	Zgodnie z 2.16	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z zatwierdzoną dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 2.16.4.5; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od zatwierdzonej dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 2.16.4.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg zatwierdzonej dokumentacji projektowej lub decyzji inspektora nadzoru inwestorskiego

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 31.

Tablica 31. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg PFU
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w PFU – tabela nr 26
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 2.16.4.5 niniejszej specyfikacji

### c) Nawierzchnia chodnika z płyt betonowych

Płyty betonowe powinny być badane w zakresie badań pełnych i zwykłych.

Badania pełne przeprowadza producent płyt.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym odbiorze płyt, według następującego zakresu:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z płyt betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.16.4.2 PFU.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania nawierzchni z płyt betonowych.

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności jego wykonania z wymaganiami PFU i aktualnych norm. Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm,
  - szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm,
- szerokości koryta:  $\pm 5$  cm.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z pkt. 2.16.4.5 niniejszego PFU oraz zatwierdzoną dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z zatwierdzoną dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 2.16.4.5 niniejszego PFU.

Sprawdzenie konstrukcji chodnika przeprowadzać należy w następujący sposób: na każde 200 m<sup>2</sup> chodnika z płyt betonowych należy zdjąć 2 płyty w dowolnym miejscu i zmierzyć grubość podsypki oraz sprawdzić układ płyt chodnika.

Sprawdzenie równości chodnika przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą nie powinien przekraczać 1,0 cm.

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchylenie wynosi  $\pm 1$  cm.

Sprawdzenie szerokości spoin należy przeprowadzać przez usunięcie spoin na długości około 10 cm w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m<sup>2</sup> chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

#### **d) Nawierzchnia z betonu asfaltowego**

##### **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

##### **Badania w czasie robót**

###### **Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy poniżej.

###### **Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-EN 12697-1.; PN-EN 12697-2+A1 lub równoważnie. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy poniżej. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.



#### Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej dla nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie
lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-EN-13108-1 lub równoważnie.		

#### Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

#### Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej.

#### Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}$  C.

#### Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

### Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

### **Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego**

#### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica poniżej.

Tablica . Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	nie rzadziej niż co 20 m
2.	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem
3.	Rowność poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 10m
4.	Spadki poprzeczne warstwy	nie rzadziej niż co 10m
5.	Rzędne wysokościowe warstwy	nie rzadziej niż co 10m
6.	Ukształtowanie osi w planie	nie rzadziej niż co 20m
7.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8.	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9.	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10.	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12.	Wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>

#### Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją proj., z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$ cm.

### Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  cm.

### Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza poprzeczne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3,0m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię.

W przypadku braku oporników należy dokonać ścięcia krawędzi jezdni oraz jej zabezpieczenie poprzez posmarowania asfaltem.

### Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

### Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w recepcie laboratoryjnej.

## **e)Krawężniki betonowe.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami pkt. 2.16.4.2. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami pkt. 2.16.4.2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.16.4.2.

W ramach sprawdzenia koryta należy sprawdzić wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 0 niniejszego PFU.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z zatwierdzoną dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- Wymiary ław.  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- Równość górnej powierzchni ław.  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Zagęszczenie ław.  
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego. Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.
- Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- Dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- Równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- Dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

#### **f)Obrzeża betonowe**

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami pkt. 2.16.4.2. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami pkt. 2.16.4.2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.16.4.2.

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 2.16.4.5,
- podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) z piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 2.16.4.5,
- ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5., przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża , które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

#### 2.16.4.7. Obmiar.

Roboty drogowe - podbudowy realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót drogowych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót drogowych w zakresie podbudów będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Roboty drogowe realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót drogowych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót drogowych w zakresie nawierzchni będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Dla robót drogowych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### 2.16.4.8. Odbiór robót.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (PFU).

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Roboty związane z wykonaniem koryta, podsypki, podbudów należą do robót ulegających zakryciu.

#### 2.16.4.9. Podstawa płatności.

Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót drogowych oraz innych robót związanych z robotami drogowymi.

Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

#### **Cena składowa wykonania robót.**

Cena składowa wykonania robót drogowych - podbudów w umowie w zakresie wykonania koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena składowa wykonania robót drogowych - podbudów w umowie w zakresie wykonania warstwy podsypkowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w zatwierdzonej dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

Cena składowa wykonania robót drogowych - podbudów w umowie w zakresie wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,

- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

Cena składowa wykonania robót drogowych - podbudów w umowie w zakresie wykonania podbudowy z kruszywa naturalnego oraz z kruszywa naturalnego stabilizowanego cementem obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

Cena składowa wykonania robót drogowych - nawierzchni w umowie w zakresie wykonania nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

Cena składowa wykonania robót drogowych - nawierzchni w umowie w zakresie wykonania nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena składowa wykonania robót drogowych - nawierzchni w umowie w zakresie wykonania nawierzchni z płyt betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża lub podbudowy,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie płyt,
- wypełnienie spoin i szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena składowa wykonania robót drogowych - nawierzchni w umowie w zakresie osadzenia krawężników betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie krawężników i innych materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy (betonowej lub żwirowej),
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.



Cena składowa wykonania robót drogowych - nawierzchni w umowie w zakresie osadzenia obrzeży betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeży na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

2.16.4.10. Przepisy związane.

1. WTWiO Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
2. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
3. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
4. PN-EN 206-1 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

### 2.16.5. Roboty kanalizacyjne wodociągowe oraz w zakresie SUW i oczyszczalni ścieków

#### Określenia podstawowe

**Sieć kanalizacyjna** - Układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studni kanalizacyjnej licząc od strony budynku do oczyszczalni ścieków.

**Sieć wodociągowa** – układ przewodów wodociągowych znajdujących się poza budynkami odbiorców, zaopatrujących w wodę ludność lub zakłady produkcyjne.

**Kanalizacja grawitacyjna** - System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości.

**Przepompownia ścieków** - Obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowania ścieków z poziomu niższego na wyższy.

**Kanalizacja ciśnieniowa** - System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy.

**Komora kanalizacyjna** - Obiekt na kanale przeznaczony do kontroli i eksploatacji kanałów.

**Kineta** - Koryto przepływowe w dnie studnie kanalizacyjnej.

**Urządzenia kanalizacyjne** - sieć kanalizacyjna oraz urządzenia służące do oczyszczania ścieków.

**Przewód kanalizacyjny** - Kanał – rurociąg wraz z urządzeniami, którym w sposób grawitacyjny odprowadzane są ścieki.

**Przewód tłoczny ciśnieniowy** - Przewód kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje w skutek ciśnienia wytworzonego przez pompy.

**Podłoże naturalne** - Podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu.

**Podłoże naturalne z podsypką** - Podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki wymaganej ze względu na materiał z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

**Podłoże wzmocnione** - Podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

**Podsypka** - Materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.

**Obsypka** - Materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

**Zasypka wstępna** - Warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

**Zasypka główna** - Warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

**Blok oporowy** - Element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.

**Powierzchnia zwilżona** - Wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych objętych badaniem szczelności.

#### 2.16.5.1. Wymagania materiałowe

Wszystkie materiały przewidziane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na Teren Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są m.in.:

- rury ciśnieniowe z PEHD i PEHDRC,
- kształtki do rur PEHD
- rury i kształtki do zgrzewania doczołowego z PEHD,
- rury i kształtki z PVC i PP,
- rury i kształtki ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- elektroda IWO XF 347 lub równoważne (do łączenia elementów ze stali nierdzewnej 0H18N9),
- łączniki: kotwy rozporowe ze stali nierdzewnej, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby ze stali nierdzewnej,
- włazy kanałowe żeliwne typu D o nośności 40 t,
- stopnie stalowe złazowe powlekane,
- beton C12/15, beton C8/10,
- zaprawa cementowa
- piasek na podsypki,
- studnie żelbetowe oraz tworzywowe.

Wymagania względem urządzeń technologicznych podano w pkt. 1.6 niniejszego PFU.

Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

Elementy powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych ubytków, bez śladów zniszczeń i uszkodzeń.

Rury z tworzyw sztucznych winny być trwale oznaczone.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych uszkodzeń i ubytków.

Studnie kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, wodoszczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne, fizyczne, biologiczne, na ścieranie, na obciążenia statyczne i dynamiczne.

#### Parametry rur PE, PVC, PP.

Minimalne wartości określające parametry fizyko-mechaniczne rur PE, PVC, PP

**(1) Rury PE:**

- PEHD PE100,
- min. PN10,
- SDR17.

**(2) Rury PVC:**

- lite,
- rury: klasa S (8 kN/m<sup>2</sup>, SDR=34),
- medium: ścieki sanitarne
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-U ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401-1:2009 lub równoważne.

**(3) Rury PP:**

- sztywność obwodowa klasy SN8,
- medium: ścieki sanitarne,
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PP spełniające wymagania PN-EN 13476 lub równoważne.

Minimalne serie rurowe/klasy sztywności kształtek do stosowania z rurami:

Klasa sztywności rur	Minimalne serie/klasy sztywności kształtek zgodne z			Minimalna sztywność obwodowa kształtek zgodnie z	
	PN-EN 1401-1	PN-EN 1852-1	PN-EN 12666-1	PN-EN 14758-1	PN-EN 13476-2 i PN-EN 13476-3
SN 2	SDR51	S 20	SDR 33	SN 4	SN 2
SN 4	SDR 51	S 20	SDR 33	SN 4	SN 4
SN 8	SDR41	S 16	SDR 26	SN 8	SN 8
SN 16	SDR 34	S 11,2 lub S 13,3	SDR 21	-	SN 16

Jeśli jest to wymagane, to rzeczywistą sztywność obwodową kolan i trójników należy ustalić na podstawie pomiaru wykonywanego zgodnie z PN-EN ISO 13967 lub równoważnej.

UWAGA W przypadku kształtek bez korpusu (nasuwek, dwuzłazek, redukcji, korków, itd.) nie oznacza się rzeczywistej sztywności obwodowej, gdyż o sztywności połączenia decyduje rzeczywista sztywność obwodowa rur montowanych z tymi kształtkami.

Studzienki kanalizacyjne.

**a) Studzienki betonowe.**

Głównymi elementami studzienek są:

- dno studni betonowej (dennica);

- kręgi betonowe;
- zwężki redukcyjne betonowe;
- pierścienie dystansowe betonowe;
- płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe;
- płyty pokrywowe żelbetowe;
- włazy typu ciężkiego lub lekkiego (zależnie od lokalizacji).

Prefabrykowane elementy studzienek łączone są za pomocą uszczelki typu BS. Uszczelka BS jest uszczelką gumową, stożkową a jej konstrukcja umożliwia szybki i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Przejścia kanałów przez ściany studzienek betonowych wykonane powinny być jako szczelne uniemożliwiające infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

Studzienki należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, na fundamencie z betonu min. C15/20, gr. 20 cm.

Obsypkę studni należy wykonać ze żwirków. Materiałem zasypu warstwy ochronnej może być grunt rodzimy o ile tworzą go grunty piaszczyste, piaszczysto-gliniaste lub gliniasto-piaszczyste bez grud, kamieni i innych ostrych przedmiotów. Przy gruntach ilastych, zbitych ilach gruntach nasypowych z gruzem, rurociąg należy otoczyć 20-30 cm warstwą gruntu piaszczystego bez grud i kamieni.

Zewnętrzne ściany studni należy pokrywać izolacjami przeciwwodnymi (lepikiem asfaltowym), nakładanymi w 2 warstwach. Studzienki z kręgów betonowych posadawiane w gruntach nawodnionych należy zabezpieczyć od zewnątrz dodatkowo poprzez obłożenie studni gliną plastyczną.

Stosować kręgi z wmontowanymi fabrycznie stopniami złączowymi ze stali powlekanych. W razie ich braku, stopnie w kręgach betonowych należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych co 25 do 30 cm i odległości poziomej osi stopni 30 cm. Stosować dennice z gotowymi otworami i uszczelkami.

### Studzienki tworzywowe

Jako systemowe wyposażenie sieci kanalizacji grawitacyjnej z termoplastycznych tworzyw sztucznych powinny być stosowane:

- studzienki kanalizacyjne z termoplastycznych tworzyw sztucznych PE, PP lub PVC-U:
  - a) włazowe i inspekcyjne stosowane w obszarach ruchu kołowego zgodne z PN-EN 13598-2 lub równoważną;
  - b) studzienki płytke (maksymalnie 1,25 m) do zastosowań poza drogami, zgodne z PN-EN 13598-1 lub równoważną;
- kształtki pomocnicze, zgodne z PN-EN 13598-1 lub równoważną.

Na końcach odcinków do posesji należy stosować studzienki o średnicy DN425 zakończone włazem żeliwnym kl. Min. A15. Na sieci dopuszcza się studzienki DN1000 i za zgodą Zamawiającego DN600.

### Uszczelki

Uszczelki stosowane w systemach przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 681-1 lub równoważnej dla uszczelki gumowych (systemy ciśnieniowe lub bezciśnieniowe) lub PN-EN 681-2 lub równoważnej dla uszczelki z elastomerów termoplastycznych (tylko systemy bezciśnieniowe) i powinny być oznakowane jak poniżej:

- uszczelki gumowe:

WC- dostarczanie wody zimnej nieprzeznaczonej do picia, odwadnianie, kanalizacja deszczowa i sanitarna (przepływ ciągły o temperaturze do 45 °C i przepływ przerywany o temperaturze do 95 °C);

WG - (lub równoważnie WC/O) dostarczanie wody zimnej nieprzeznaczonej do picia, odwadnianie, kanalizacja deszczowa i sanitarna (przepływ ciągły o temperaturze do 45 °C i przepływ przerywany o temperaturze do 95 °C), odporne na olej,

- uszczelki z elastomerów termoplastycznych:

WT- dostarczanie wody zimnej nieprzeznaczonej do picia, odwadnianie, kanalizacja deszczowa i sanitarna (przepływ ciągły o temperaturze do 45 °C i przepływ przerywany o temperaturze do 95 °C);

WH - dostarczanie wody zimnej nieprzeznaczonej do picia, odwadnianie, kanalizacja deszczowa i sanitarna (przepływ ciągły o temperaturze do 45 °C i przepływ przerywany o temperaturze do 95 °C), odporne na olej.

#### Włazy kanałowe

Elementy pokrywowe (zwężki, płyty) z otworami przystosowanymi do włączów kanałowych o średnicy Ø625 mm:

- włazy zgodne z PN-EN 124:2000 lub równoważna,
- klasa włazu dostosowana do przewidywanych obciążeń – jednak zawsze w pasie jezdni włazy dostosowane do obciążenia min. 40 T,
- włazy żeliwne z wypełnieniem betonowym.

#### 2.16.5.2. Transport

Rury można przewozić transportem samochodowym, kolejowym lub wodnym, a przestrzeń ładunkowa środka transportu powinna być odpowiednio przygotowana. Sposób pakowania rur musi być każdorazowo dostosowany do rodzaju środka transportu. Przewóz rur samochodami uregulowany jest odnośnymi przepisami dotyczącymi ruchu na drogach publicznych. Rury powinny być załadowane i rozładowane w sposób fachowy. Przy pracach za- i wyładunkowych oraz podczas transportu rur należy unikać uderzeń. Do przenoszenia rur należy stosować pasy parciane. Ponieważ wykluczone są jakiegokolwiek obciążenia punktowe, w trakcie rozładunku nie wolno używać haków, lin stalowych, łańcuchów ani żadnych narzędzi o ostrych krawędziach.

Montaż luźnych elementów wyposażenia studzienek należy wykonać dopiero na Terenie Budowy. Do rozładunku studzienek można użyć dostępnych w handlu zawiesi studziennych, gdyż ich ukształtowanie nie powoduje uszkodzeń rur studziennych.

#### 2.16.5.3. Składowanie.

Wyroby montowane w sieciach sanitarnych w ramach Umowy podatne na uszkodzenia mechaniczne należy składować i chronić w następujący sposób:

- Wyroby należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.

- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr; rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie wszystkich elementów instalacji oraz elementów prefabrykowanych zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

#### 2.16.5.4. Wykonanie robót

Dobór studzienek z termoplastycznych tworzyw sztucznych powinien obejmować określenie:

- wewnętrznej średnicy studzienki;
- właściwości mechanicznych kinety zgodnie z PN-EN 13598-2 i 5.4.2 normy PN-C-89224:2018-03 lub równoważnej;
- sztywności obwodowej trzonu studzienki, zgodnie z 5.4.2 normy PN-C-89224:2018-03 lub równoważnej;
- wyposażenia studzienki włączowej w stopnie lub drabinki;
- klas i rozwiązania zwieńczenia;
- typów kinet w zależności od przewidywanych węzłów kanalizacyjnych oraz
- sposób wykonania połączeń z rurami kanalizacyjnymi.

W celu zdefiniowania obszaru zastosowania należy podać następujące dane:

- maksymalną głębokość posadowienia studzienki;
- maksymalną dopuszczalną głębokość wód gruntowych powyżej dna kanału;

- dopuszczalne obciążenie ruchem kołowym;
- zastosowanie pod konstrukcją budynku UD lub poza konstrukcją budynku U.

Zadaniem wykonawcy jest sprawdzenie czy zamierzone zastosowanie studzienki jest zgodne z obszarem zastosowania deklarowanym przez producenta.

#### Kryteria doboru części składowych studzienek

Kineta w dolnej części do wysokości połowy kanału powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału odpływowego, chyba że projekt przewiduje inaczej.

UWAGA! Określona we właściwościach mechanicznych kinet maksymalna dopuszczalna głębokość wód gruntowych powyżej dna kanału nie jest równoznaczna z odpornością studzienki na wypieranie przez wody gruntowe.

W przypadku wysokiego poziomu wody gruntowej należy uwzględnić siłę wyporu i rozpatrzyć konieczność dodatkowego zakotwienia studzienki. Sposoby zabezpieczenia studzienek z termoplastycznych tworzyw sztucznych przed wyporem powinien określić producent.

Dla studzienek włączonych głębszych niż 3 m należy stosować kominy włączowe o średnicy od 800 mm do 1 000 mm.

UWAGA! Głębokie studzienki włączowe o średnicy 1 000 mm na całej głębokości spełniają powyższy warunek dla komina włączowego.

Trzony studzienek przeznaczone do stosowania w obszarach obciążonych ruchem kołowym pod jezdniami i klas obciążenia D400, poboczami utwardzonymi i w obrębie terenów parkingowych powinny mieć sztywności rzeczywistą SR co najmniej 2,0 kN/m<sup>2</sup>.

UWAGA! W gruntach spoistych i przy głębokości powyżej 4 m dla trzonów studzienek zaleca się sztywność SR ponad 2 kN/m<sup>2</sup>. Przy wypełnieniu wykopu wokół studzienki z zastosowaniem gruntów klasy od 1 do 4 trzon o sztywności SR 3 kN/m<sup>2</sup> jest wystarczający do głębokości 7 m, a o sztywności SR 4 kN/m<sup>2</sup> do głębokości 10 m.

Z uwagi na różnice konstrukcyjne każdorazowo należy się kierować zaleceniami producenta.

Stopnie włączowe lub wejścia w postaci drabiny powinny mieć wytrzymałość na przewidywane obciążenia oraz zapewniać bezpieczne i ergonomiczne wejście personelu.

Klasę wytrzymałości zwieńczenia należy dobrać do występujących obciążeń spowodowanych ruchem kołowym. Konstrukcja zwieńczenia powinna zapewniać rozłożenie tych obciążeń na grunt i minimalizację przenoszenia ich na trzon studzienki.

Ponieważ studzienki z termoplastycznych tworzyw sztucznych nie stanowią obciążenia powierzchni podłoża, nie jest wymagane stosowanie płyty fundamentowej. Mogą one być stosowane w gruntach słabonośnych bez wymiany podłoża. Dla zapewnienie równomiernego podparcia studzienki należy wówczas zastosować podsypkę piaskową na materiale geosyntetycznym.

#### Dobór zwieńczeń

Klasy zwieńczeń powinny być zgodne z PN-EN 124 (wszystkie części) lub równoważnej. Przy doborze zwieńczenia należy przestrzegać zaleceń producenta studzienki.



Włazy studzienek włazowych powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 600 mm. Powinny być usytuowane nad stopniami.

Włazy studzienek kanalizacyjnych usytuowane w jezdniach powinny znajdować się w miejscach najmniej narażonych na działanie kół pojazdów.

Układanie i łączenie - Postanowienia ogólne

Rury i kształtki z termoplastycznych tworzyw sztucznych przed montażem należy sprawdzić pod kątem spełnienia wymagań projektowych, prawidłowości oznakowania i ewentualnych uszkodzeń.

Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić, czy wszystkie dostarczone wyroby odpowiadają potrzebom inwestycji oraz są wolne od zanieczyszczeń i uszkodzeń.

Inne przewody, kable itp. występujące w wykopie powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami.

Rury należy układać w wykopie tak, aby były równomiernie podparte na podsypce na całej swojej długości. Połączenia powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta.

Jeżeli jest to potrzebne do właściwego wykonania połączenia lub zapobieżenia wpływowi ciężaru własnego rury na połączenie, należy wykonać wgłębienie pod miejscem połączenia. Wgłębienie to nie powinno być większe niż konieczne do wykonania w nim poprawnego montażu połączenia. Po wykonaniu połączenia wgłębienie należy starannie zasypać i zagęścić materiałem podsypki w celu zapewnienia ciągłości podparcia rury na całej jej długości.

Podczas układania rur w gruncie uwzględnić poprawki na przemieszczenia termiczne w zależności od rodzaju połączeń, konstrukcji ścianki rury i temperatury otoczenia podczas montażu.

W przypadku rur gładkościennych o połączeniach kielichowych należy porównać temperaturę montażu z temperaturą gruntu na głębokości ułożenia rury i na tej podstawie dobrać odpowiednią głębokość montażu bosego końca rury w kielichu.

Należy przyjąć, że temperatura gruntu poniżej strefy przemarzania jest dodatnia i wynosi 7 °C:

- dla temperatury montażu wyższej od temperatury gruntu na głębokości ułożenia rury dojdzie do zmniejszenia długości rury i cofnięcia bosego końca w kielichu;
- gdy temperatura montażu jest niższa od temperatury gruntu na głębokości ułożenia rury, dojdzie do zwiększenia długości rury i przesunięcia bosego końca w stronę dna kielicha. W takim przypadku w trakcie montażu nie należy wciskać bosego końca aż do dna kielicha, lecz pozostawić około 5 do 10 mm wolnej przestrzeni.

Rury z powierzchnią profilowaną są przytrzymywane przez grunt i niemożliwa jest zmiana ich długości oraz rozsuniecie połączeń kielichowych.

Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych o połączeniach zgrzewanych nie mają możliwości zmiany długości, jeżeli są ułożone w gruncie. Należy uwzględnić zmiany ich długości, gdy są układane swobodnie, bez obsypki gruntowej, np. w rurach osłonowych.

### **Montaż rurociągów grawitacyjnych rur z PVC.**

#### a) Ogólne warunki montażu kanałów z PVC

Zaleca się montaż przewodów z PVC w zakresie temperatur otoczenia od 0° do 30°C. Układanie rur poza tym zakresem temperatur wymaga uzgodnienia technologii montażu z producentem. W niskich temperaturach należy zachować szczególną ostrożność przy transportowaniu rur z uwagi na zmniejszoną ciągliwość materiału (zwiększona podatność na pękanie).

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z zatwierdzonym Projektem.

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

#### b) Łączenie rur

##### - Metoda łączenia

Rury z PVC są przygotowane do łączenia kielichowego z wykorzystaniem uszczelki gumowej, wargowej.

##### - Łączenie kielichowe

- Usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i bosego końca kolejnej rury.
- Nasmarować uszczelkę i bosy koniec wsuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym.
- Łączone elementy ułożyć współosiowo.
- Włożyć koniec bosy do kielicha.
- Wcisnąć koniec bosy do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia.
- Dla mniejszych średnic łączenie wykonuje się ręcznie, dla większych średnic można użyć stalowego pręta jako dźwigni, zabezpieczając koniec rury drewnianym klokiem lub użyć specjalnego oprzyrządowania.
- Nigdy nie wolno używać łyżki koparki do bezpośredniego wciskania rury w kielich, a jedynie jako punktu oparcia dla podnośnika śrubowego.

##### **UWAGA!**

Jeżeli zachodzi konieczność, można rurę przyciąć na budowie. Cięcie należy wykonać prostopadle do osi rury, a następnie usunąć wióry i zukosować koniec rury pod kątem 30°.

#### c) Układanie przewodu na dnie wykopu.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Montaż należy prowadzić ze spadkami zgodnymi z dokumentacją, pomiędzy studniami od rzędnej niższej do wyższej. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać wartości dopuszczonych w PN-EN 1610:2002 lub równoważnej.

Przed połączeniem rur „bose” końce należy smarować środkami umożliwiającymi poślizg, przewidzianymi przez dostawcę systemu kanalizacyjnego. „Bose” końce wciskać do miejsca zaznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do montażu każdego kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której przyłączamy nowy odcinek, powinna być zastabilizowana przez wykonanie obsypki wg zasad podanych poniżej.

d) Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem.

Prace w pobliżu miejsc kolizji należy wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego. Na istniejące podziemne sieci energetyczne, telekomunikacyjne i gazowe w miejscach skrzyżowań nałożyć rury ochronne.

W przypadku, gdy kolektor sanitarny przebiega w bliskiej odległości od istniejących drzew, należy wykonać wykop otwarty w odległości 2.50m od osi drzewa, a pod systemem korzeniowym precyzyjnie przycisnąć rurę osłonową stalową lub z PVC, o długości  $l=5,0m$ .

e) Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala Norma PN-EN 1610:2002. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie  $h$  mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o  $h = 0,2 m$ .

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą keramzytu. W takim przypadku przewód należy otoczyć 30cm warstwą keramzytu (zamiast podsypki i obsypki) zabezpieczonego folią PEHD gr. 1,5mm

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów dających podobne wyniki izolacji cieplnej.

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

### **Montaż rurociągów grawitacyjnych z PP**

Roboty ziemne należy wykonać podobnie jak dla rurociągów grawitacyjnych z PCV. Przewody powinny być układane na odpowiednio ukształtowanym dnie wykopu lub podsypce dolnej. Po ułożeniu przewód powinien przylegać do podłoża na co najmniej  $1/4 - 1/3$  swojego obwodu ( $90-120^\circ$ ). Podłoże powinno być przygotowywane sukcesywnie w ramach postępu robót ziemnych. Podłoże, nie powinno zawierać kamieni o ostrych krawędziach oraz kamieni większych niż 20 mm. Jeżeli w czasie wykonywania wykopu naruszono strukturę dna i są wątpliwości co do stabilności podłoża, to należy grunt rodzimy zagęścić, a gdy grunt ten jest trudny do zagęszczenia, należy go usunąć

i wykonać podsypkę nadającym się do zagęszczania piaskiem lub innym materiałem gruntowym. Nie mogą być podkładane pod rury kamienie lub inne materiały, ażeby uzyskać odpowiednie ich wypoziomowanie. Nie jest dopuszczalne również układanie przewodów bezpośrednio na ławach betonowych lecz na podsypce z odpowiednio zagęszczonego piasku. W przypadkach wątpliwych oraz przy gruntach organicznych o małej nośności należy całą strefę ułożenia przewodu odizolować geotekstylami. Jeżeli jest to możliwe, łączenie rur należy wykonać obok wykopu i złączone rury opuszczać na dno wykopu. Bose końce rur powinny być wsunięte w złączki do zaznaczonej głębokości. Jeżeli nie ma zaznaczenia na całym obwodzie, tylko w jego części, to zaznaczenie powinno, po ułożeniu rury w wykopie, znajdować się w pozycji, która byłaby widoczna z powierzchni terenu w celu określenia, czy połączenia w czasie opuszczania do wykopu nie uległy rozsunięciu.

Prawidłowo ułożony przewód w gruncie powinien być równomiernie podparty oraz nie powinien mieć nadmiernych odkształceń przekroju poprzecznego. Materiał gruntowy użyty w strefie ułożenia przewodu w czasie zagęszczania powinien mieć optymalną wilgotność. Zagęszczanie przeprowadza się warstwami nie większymi od 30cm. Najważniejsze jest przy tym dobre zagęszczenie gruntu po bokach przewodu, tzw. „podbicie pach”, przy którym może wystąpić nawet pewne odkształcenie przewodu – zmniejszenie średnicy w płaszczyźnie poziomej o 2-3%. Równocześnie należy w czasie zagęszczania usuwać szalunki (podnosić obudowę), ażeby nie dopuścić do rozluźnienia zarówno gruntu rodzimego lub powstawania pustych miejsc obok strefy ułożenia przewodu, jak i samej strefy. Zagęszczenie całej strefy ułożenia przewodu łącznie z zasypką wstępną (30cm ponad poziom rury) należy wykonywać ubijakami ręcznymi. Po wykonaniu zasypki wstępnej można użyć ubijaki wibracyjne, lecz jedynie po bokach przewodu. Można przyjąć zasadę, że wprowadzenie mechanicznego sprzętu do zagęszczania gruntu bezpośrednio ponad grzbietem rury powinno być nie wcześniej, niż wysokość zasypki wstępnej 30 cm a dla rur o średnicach większych niż DN 300 równe średnicy ułożonego przewodu.

### **Montaż rurociągów ciśnieniowych z PEHD.**

#### a) Ogólne warunki montażu przewodów PEHD

Montaż przewodów z PEHD w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

W przypadku konieczności zgrzewania PE w niskich temperaturach należy okryć stanowisko do zgrzewania namiotem.

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie trasy zgodnie z zatwierdzonym Projektem.

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

#### b) Metody łączenia rur, kształtek i armatury

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

### **- Zgrzewanie doczołowe rur z PE**

Zgrzewanie rur doczołowe jest możliwe tylko dla rur zakwalifikowanej do tej samej grupy płynięcia, o tej samej średnicy i grubości ścianki.

Zgrzewanie czółowe należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych od 63 mm. Kształtki elektrooporowe stosować w sytuacjach uniemożliwiających wykonanie zgrzewów doczołowych. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Po zakończeniu zgrzewania czółowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów wypływki (szerokości i grubości) i oszacowaniu ich zgodności z zaleceniami producenta. Wartości odchyień nie powinny przekraczać dopuszczalnych, podanych przez producenta.

### **- Zgrzewanie rur z PE przy pomocy złączy elektrooporowych**

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE (oczyszczone także przez usunięcie warstwy utlenionego polietylenu, a następnie „przepuszcza” się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma indywidualne parametry zgrzewania. Są one zapisane; na złączu w postaci nadruku, w postaci kodu kreskowego, na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka.

Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

### **- Połączenia kołnierzowe**

Połączenia z użyciem tulei kołnierzowej PE i luźnego kołnierza stosowane są głównie przy połączeniach tworzywo sztuczne/stal. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową. Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

c) Układanie przewodu na dnie wykopu.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Nie wolno wyrównywać kierunku i spadku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu.

Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia.

Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przy opuszczaniu przewodu z PE na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić  $50 \times D$  ( $D$  - średnica zewnętrzna). Dopuszczalna wartość promienia wygięcia rur zależy między innymi od temperatury. Przykładowo można przyjąć następujące wartości promienia wygięcia rur:

- $20 \times D$  (przy temp.  $+ 20^{\circ}\text{C}$ ),
- $35 \times D$  (przy temp.  $+ 10^{\circ}\text{C}$ ),
- $50 \times D$  (przy temp.  $0^{\circ}\text{C}$ ).

Jeśli rury z PE mają być wyginane w temperaturze niższej niż  $0^{\circ}\text{C}$ , należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta.

Stanowisko do zgrzewania rur z PEHD powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi.

d) Bloki oporowe.

W systemach ciśnieniowych należy stosować:

- bloki oporowe jako zabezpieczenie połączeń przed rozłączeniem oraz przed przemieszczeniami na skutek sił osiowych występujących w rurociągu, spowodowanych na przykład uderzeniem hydraulicznym oraz
- bloki podporowe jako zabezpieczenie rurociągów przed przemieszczeniami na skutek osiadania armatury i kształtek wykonanych z materiałów stalowych.

Bloki oporowe należy stosować na rurociągach z termoplastycznych tworzyw sztucznych o połączeniach kielichowych. Nie są one wymagane w przypadku przewodów o połączeniach zgrzewanych.

e) Oznaczenie trasy. Oznaczenie rurociągu.

Po przeprowadzeniu próby szczelności  $p=1,0$  MPa, należy obsypać rurociąg warstwą gruntu 30 cm, zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem (30 – 40 cm powyżej grzbietu rury) taśmę ostrzegawczą z wkładką metalową.

f) Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem.

Prace w pobliżu miejsc kolizji należy wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego. Na istniejące podziemne sieci energetyczne, telekomunikacyjne i gazowe w miejscach skrzyżowań nałożyć rury ochronne.

W przypadku, gdy kolektor sanitarny przebiega w bliskiej odległości od istniejących drzew, należy wykonać wykop otwarty w odległości 2.50m od osi drzewa, a pod systemem korzeniowym precyzyjnie przeciąć rurę osłonową stalową lub z PVC, o długości l=5,0m.

g) Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala Norma PN-EN 1610:2002. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie h mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o  $h = 0,2$  m.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą keramzytu. W takim przypadku przewód należy otoczyć 30cm warstwą keramzytu (zamiast podsypki i obsypki) zabezpieczonego folią PEHD gr. 1,5mm

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów dających podobne wyniki izolacji cieplnej.

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

### **Warunki dostawy i montażu maszyn oraz urządzeń**

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Umowy montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o rysunki zestawieniowe, opisy techniczne, dokumentacje techniczno – ruchowe (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.

Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy.

**Bez zgody Inspektora oraz uzgodnienia z Użytkownikiem nie wolno rozpocząć prac montażowych.**

**Zaleca się przeprowadzenie prac montażowych maszyn i urządzeń przez specjalistyczne brygady i pod nadzorem przedstawicieli Producenta.**

Odstępstwa masy dostarczonego urządzenia powyżej +20% oraz/lub prędkości nominalnej napędów maszyn i urządzeń powyżej +30% wymagają przedstawienia opinii/obliczeń sprawdzających fundamentów maszyn i urządzeń, wykonanych przez osobę/projektanta uprawnionego do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie, w rozumieniu prawa Polskiego.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inspektorem po to, aby budowa instalacji i montaż urządzeń nie kolidowały z pracą urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na teren budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na teren budowy.

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy urządzeń już pracujących.

Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Wykonawca zapewni należyłą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na teren budowy do momentu przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urządzenia powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

### **Wygląd i gładkość powierzchni**

Obrabiane powierzchnie elementów nie powinny mieć miejsc nieobrobionych, plam, wgniotów i zadziorów. Na żadnej powierzchni nie powinno być naderwań włoskowatych, pęknięć, porowatości, zawałców i wżerów od rdzy.

Wszystkie ostre krawędzie elementów należy stępić.

### **Dokładność wykonania**

Dokładność wykonania elementów instalacji i urządzeń powinna być zgodna z wymaganiami na rysunkach roboczych. Wymiary nietolerowane powinny być utrzymane w 12 klasie dokładności dla powierzchni nieobrobionych wg PN-EN ISO 286-1:2011 lub równoważnie z zachowaniem zasady tolerowania w głąb materiału.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów długościowych elementów obrobionych skrawaniem, wykonać zgodnie z szeregiem tolerancji zaokrąglonych „s” – średnio dokładnych wg PN-EN 22768-1:1999 Lub równoważna.

Tolerancja kątów – dopuszczalne odchyłki kątów wykonać w 10 szeregu tolerancji wg normy.

### **Montaż urządzeń w obiektach**

Urządzenia powinny być montowane bezpośrednio po dostawie na miejscu dla nich przeznaczonym. Urządzenia należy montować na fundamentach (stanowiskach) przygotowanych zgodnie z wytycznymi określonymi w dokumentacji projektowej i Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) dostarczonej przez producenta urządzenia. Urządzenia montowane w obiektach, gdzie będą prowadzone dalsze prace montażowe rurociągów, konstrukcje, instalacji, budowlane i inne należy zabezpieczyć przed ich uszkodzeniem np. folią termokurczliwą, obudową tymczasową itp.



Przy montażu należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych przez producenta urządzenia.

Do transportu urządzenia w miejsce wbudowania używać bezpiecznego sprzętu odpowiedniego do ciężaru i gabarytów montowanego urządzenia oraz przygotować plan

transportu wewnętrznego, zapewniający sprawną organizację i bezpieczne drogi transportowe na budowie i obiekcie.

### **Montaż rurociągów wewnątrz obiektów i armatury**

Instalacje technologiczne wykonać zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Rurociągi technologiczne mogą być wykonane ze stali nierdzewnej min. 0H18N9.

Podpory pod rurociągi wykonać ze stali nierdzewnej, betonu.

Przejścia rurociągami stalowymi przez ściany zbiorników wykonać jako przejścia szczelne łańcuchowe ze stali nierdzewnej.

Przejścia rurociągów z PE przez ściany nowych zbiorników należy wykonać stosując systemowe przejścia szczelne.

### **Warunki bhp i ppoż.**

Przy prowadzeniu robót a zwłaszcza modernizacji oczyszczalni należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach branżowych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo – montażowych:

- wykonywanie głębokich wykopów (konieczne jest zabezpieczenie wykopu zgodnie z projektem konstrukcyjnym oraz przygotowanie bezpiecznych zejść do wykopów np. budowa sieci międzyobiektowych i zbiorników żelbetowych,
- niebezpieczeństwo wpadnięcia do głębokich zbiorników (np. blok biologiczny, osadnik),
- właściwy rozładunek ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń (np. zbiorniki, prasy, zagęszczacze, pompy, mieszadła),
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m.in. konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą prowadzenia prac montażowych oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie),
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejącym obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni/SUW,
- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów (zbiorniki, pompy, konstrukcje wsporcze),
- zagrożenia przy konieczności wejścia do jakiegokolwiek zbiornika celem dokonania np. demontażu, remontu lub oczyszczania. Przed wejściem wewnątrz należy dobrze przewietrzyć przenośnym wentylatorem i usunąć

resztki substancji znajdujących się w zbiornikach (np. ścieki, związki chemiczne). Osoba wchodząca do środka winna być wyposażona w aparat tlenowy i asekurowana z zewnątrz,

- przy wykonywaniu prac malarskich wewnątrz zbiorników lub innych podobnych urządzeń oprócz zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza, należy pracownika dodatkowo zabezpieczyć. Praca powinna przebiegać pod nadzorem drugiego pracownika. Pracownik znajdujący się wewnątrz zbiornika musi mieć założone szelki bezpieczeństwa z liną wyrzuconą na zewnątrz. Wewnątrz zbiornika nie należy nanosić powłok lakierowanych za pomocą natrysku,
- Na każdym stanowisku pracy winno znajdować się naczynie z odpowiednim środkiem do zmywania resztek farby ze skóry. Można stosować oleje naturalne, lub odpowiednie roztwory detergentów,
- Każde stanowisko należy wyposażyć w odpowiedni sprzęt gaśniczy.

### **Próby szczelności**

Wszystkie instalacje technologiczne należy poddać próbie szczelności.

O ile dokumentacja techniczna nie mówi inaczej, próbę szczelności instalacji technologicznych przeprowadzić w oparciu o normę.

### **Oznakowanie rurociągów i armatury**

Oznakowanie rurociągów i armatury wykonać przed zakończeniem prób końcowych.

Koszty oznakowania ująć w cenie prób końcowych.

### **Uruchomienie i próby urządzeń**

Po zakończeniu montażu urządzeń i instalacji, a przed ich uruchomieniem należy przeprowadzić kontrolę prawidłowości jakości montażu i stanu zabezpieczeń antykorozyjnych

Następnie należy wykonać kolejno następujące czynności:

- sprawdzić zgodność ze schematem,
- sprawdzić skuteczność zerowania korpusów urządzeń i konstrukcji,
- dokonać sprawdzenia szczelności poszczególnych instalacji,
- przeprowadzić rozruch próbny urządzeń z napędem elektrycznym (o ile to możliwe i konieczne przy współudziale przedstawicieli serwisu producenta),
- stworzyć odpowiednie protokoły odbiorowe.

Wszystkie urządzenia winny być zamontowane zgodnie z wytycznymi producentów zawartymi w instrukcjach obsługi i Dokumentacjach techniczno-ruchowych.

#### 2.16.5.5. Sprawdzenie wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 0.

#### Szczegółowe zasady kontroli jakości.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach, ocenach technicznych i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

#### **Próby szczelności kanału kanalizacji sanitarnej tłocznej**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności.

Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie Inwestora lub Użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w Polskich Normach, WTWIOR oraz WTWIORiTS . Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do

kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,

- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić 1 MPa.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, inspektora nadzoru inwestorskiego i Użytkownika.

### **Próby szczelności kanału kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności kanału grawitacyjnego.

Kanał powinien być poddany badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału.

Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi w normie PN-EN 1610:2002 lub równoważnej, WTWORKS oraz WTWOR.

Przed przystąpieniem do prób szczelności należy zapewnić:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

a) badanie na eksfiltrację:

- zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżone o co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu
- poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej
- po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studziencie położonej wyżej, w czasie:
  - 30 min. na odcinku o długości do 50 m,
  - 60 min. na odcinku o długości ponad 50 m.

b) badanie na infiltrację:

- podczas badania na infiltrację nie powinno być napływu wody do kanału w czasie trwania obserwacji, jak przy badaniu na eksfiltrację.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, inspektora nadzoru inwestorskiego i Użytkownika.

### **Inspekcja TV**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą kanału grawitacyjnego w celu stwierdzenia jakości wykonania sieci oraz w celu stwierdzenia braku zanieczyszczeń na skutek prowadzenia prac budowlano-montażowych, w tym budowy dróg. Wykonawca zobowiązany jest dołączyć nagranie na płytach DVD z kamerownia Zamawiającemu z pełnym opisem kamerowanych odcinków. Poszczególne nagrania winny obejmować zamknięte zlewnie kanalizacyjne, po wykonaniu zasypki wykopów i odtworzenia nawierzchni dróg. Do każdej płyty Wykonawca winien załączyć opis filmowanego zakresu kanałów wraz z opinią techniczną autora inspekcji w zakresie interpretacji stwierdzonych inspekcją ewentualnych nieprawidłowości.

Kamerowanie sieci przed zakończeniem robót towarzyszących traktowane będzie jako materiał pomocniczy wyłącznie dla potrzeb Wykonawcy. (np. dla wyeliminowania wątpliwości Wykonawcy w zakresie zagęszczania podłoża, szczelności połączeń, ale przed prowadzeniem robót odtworzeniowych nawierzchni dróg).

W kamerowaniu uczestniczyć będzie przedstawiciel Zamawiającego. Termin inspekcji Wykonawca ustali z inspektorem nadzoru inwestorskiego. Wykonanie inspekcji TV nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku wykonania prób szczelności odcinków grawitacyjnych.

#### **2.16.5.6. Obmiar.**

Roboty związane z wykonaniem sieci sanitarnych, międzyobiektowych i technologicznych realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części tych robót nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczaftu.

W tym świetle cena wykonania robót związanych z wykonaniem sieci sanitarnych będzie zawarta w scalonych cenach ryczaftowych wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Dla robót związanych z wykonaniem sieci sanitarnych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### **2.16.5.7. Odbiór robót.**

Odbiory robót należy wykonać zgodnie z pkt. 8 normy PN-C-89224:2018-03 lub równoważnie.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (PFU)

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

#### **2.16.5.8. Podstawa płatności.**

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty związane z wykonaniem sieci sanitarnych. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia sieci sanitarnych oraz innych robót związanych z nimi.

Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

#### Cena składowa wykonania robót.

Cena składowa wykonania robót związanych z wykonaniem sieci kanalizacyjnych i wodociągowych w umowie obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie rozbiórek i odtworzenie stanu pierwotnego terenu,
- wykonanie podsypki i obsypki rurociągu,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- układanie odcinków w rurach osłonowych z zamknięciem końcówek rur osłonowych,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- przełożenie mediów,
- próby szczelności odcinków,
- oznakowanie trasy rurociągu,
- oznakowanie zasuw,
- przygotowanie podłoża gruntowego pod montaż studni,
- montaż studni,
- montaż włazów,
- przyłączenie rurociągów,
- uzbrojenie studni
- inspekcja TV,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót związanych z wykonaniem obiektów technologicznych w umowie obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,

- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie rozbiórek i odtworzenie stanu pierwotnego terenu,
- wykonanie podbudowy, fundamentów i obsypki obiektów,
- montaż wyposażenia technologicznego,
- podłączenie obiektu,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- przełożenie mediów,
- próby szczelności,
- oznakowanie,
- próby, uruchomienie, rozruch,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

#### 2.16.5.9. Przepisy prawne

Wykonawca będzie stosował się do poniższych norm:

- ATV A 127 – Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe kanałów i przewodów kanalizacyjnych.
- ATV A 161 – Obliczenia statyczne rur przeciskowych.
- PN-EN 1990:2004 – Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2010 – Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1610:2002 – Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-ENV 1046:2007 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- PN-EN ISO 11296-1:2011 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do renowacji podziemnych bezciśnieniowych sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej.
- PN-EN 12889:2003 Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej
- PN-EN 476:2012 Wymagania ogólne dotyczące elementów w systemach grawitacyjnych.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

---

- PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.



### 2.16.6. Instalacje elektryczne i AKPiA

Zakres prac realizowanych w ramach instalacji elektrycznych i AKPiA obejmuje:

- 1) rozdzielnice główne i obiektowe,
- 2) instalacje siły i oświetlenia w obiektach,
- 3) instalacje przeciwporażeniową, wyrównawczą i uziemiającą w obiektach,
- 4) sieć zewnętrzną kablową NN,
- 5) oświetlenie zewnętrzne
- 6) instalacje sterownicze i sygnałowe,
- 7) montaż szaf automatyki,
- 8) montaż osprzętu,
- 9) montaż instalacji kompensacji mocy biernej,
- 10) układanie rur ochronnych, drabinek kablowych i korytek,
- 11) podłączenie kabli i przewodów,
- 12) montaż i uruchomienie agregatów prądotwórczych,
- 13) montaż i uruchomienie aparatury kontrolno-pomiarowej,
- 14) montaż, oprogramowanie i uruchomienie sterowników systemowych,
- 15) montaż, oprogramowanie i uruchomienie paneli operatorskich,
- 16) montaż i uruchomienie układów sterowania i pomiarowych
- 17) montaż i uruchomienie oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
- 18) montaż i uruchomienie stacji operatorskich,
- 19) Uruchomienie systemu AKPiA.

Określenia podstawowe

*Czujnik pomiarowy* - jest to układ fizyczny, który swoją reakcją na bodziec fizyczny lub biologiczny przekształca w mierzalny sygnał innej wielkości fizycznej.

*Ogranicznik przepięć* – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami w celu zabezpieczenie ich przed możliwością uszkodzenia

*Przetwornik sygnału* – jest to urządzenie dokonujące przekształcenia danej wielkości na inną wielkość według określonej zależności i z pewną dokładnością. Urządzenie pierwotne to np. czujnik, sonda, głowica pomiarowa. Wyjście z przetwornika stanowi standardowy sygnał, najczęściej prądowy lub napięciowy.

*Stacja dyspozytorska* - stanowi centrum zbierania, archiwizowania i analizy informacji o stanach i parametrach układu. Ma najwyższy priorytet w uprawnieniach związanych z zarządzaniem systemem sieci sterowników obiektowych.

*Sterownik* – jest to mikroprocesorowe urządzenie swobodnie programowalne, realizujące określony program sterowania obiektem. Sterowanie to odbywa się na podstawie sygnałów wejściowych (analogowych lub/i cyfrowych) określających stan pracy układu. Sterowanie układem odbywa się poprzez wyjścia (analogowe lub/i cyfrowe).

*Sygnalizacja wartości granicznych* – określa minimalną lub maksymalną wartość mierzonej wielkości - sygnał o takim stanie pochodzić może bezpośrednio z aparatury kontrolnej, bądź też z urządzenia, które mierzy kontrolowany parametr w sposób ciągły.

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

---

*Terminal operatorski* – stanowisko, które umożliwia gromadzenie danych pomiarowych oraz prezentowanie wskazań przyrządów na wyświetlaczach. Przesyła dane do centralnej stacji operatorskiej.

*Wizualizacja*- zobrazowanie na ekranie monitora, wartości mierzonych parametrów, stanów pracy urządzeń, stanów awaryjnych. Umożliwia również generowanie zestawień dotyczących wielkości mierzonych oraz przeglądanie historii.

*Wskaźnik pomiarowy* – jest to przyrząd umożliwiający w szybki sposób odczytanie wartości mierzonego parametru.

*Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe* – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

*AI (Analogue Input)* - wejścia analogowe – analogowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

*AKPiA* – aparatura kontrolno pomiarowa i automatyki.

*AO (Analogue Output)* - wyjścia analogowe - analogowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

*CPU (Central Processing Unit)* - procesor.

*CRS (ang. Common Reporting Standard)* – powszechny standard raportowania.

*DI (Digital Input)* - wejścia cyfrowe – cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

*DO - Digital Output* wyjścia cyfrowe - cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

*HMI (ang. Human-Machine Interface)* – interfejs służący do komunikacji z elementami rozproszonego systemu sterowania.

*PLC (Programmable Logic Controller)* - sterownik swobodnie programowalny.

*SCADA (ang. Supervisory Control and Data Acquisition)* - nadrzędny system sterowania i zbierania danych.

#### 2.16.6.1. Materiały

##### Warunki ogólne stosowania materiałów

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszego PFU oraz być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inspektora i Zamawiającego.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane i wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania do praktycznego minimum, równocześnie osiągnąć maksymalną niezawodność,
- aby skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych i atmosferycznych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia własności i bez usterek.

Jeśli dostarczane jest więcej niż jedno urządzenie czy element przeznaczone do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje powinny być identyczne i wzajemnie wymienne.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami Zamawiającego i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Urządzenia pomiarowe powinny zostać dostarczone wraz ze świadectwami kalibracji fabrycznej. Do urządzeń powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa. Do urządzeń i osprzętu instalowanego w strefie zagrożonej wybuchem powinny zostać dołączone odpowiednie atesty. Jeśli jest to wymagane prawem, urządzenia i osprzęt powinny mieć aktualne Aprobaty Techniczne lub Oceny Techniczne, atesty lub inne dokumenty wydane przez odpowiednie jednostki.

Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego i Inspektora.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu – w kierownictwie robót (budowy).

Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo robót.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Szafy zasilające i sterownicze powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz jeśli są wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IP65 lub wyższy.

#### Kable i trasy kablowe

Materiałami są :

- kable typu: LiYY, LiYCY, YKY, YKSY, YKSYekw, itp. (o odpowiedniej ilości żył i przekroju),
- kabel do komunikacji MODBUS,
- kabel STP do komunikacji Ethernetowej,
- kabel światłowodowy wielomodowy szklany o grubości rdzenia 62,5/125  $\mu\text{m}$ , lub 50/125  $\mu\text{m}$ , do zastosowań zewnętrznych z zabezpieczeniem przeciwgrzyźniowym, w powłoce niepalnej,
- konstrukcje wsporcze i korytka kablowe ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4571.

Materiały powinny być odpowiednie do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach czy obiektach zewnętrznych.

#### 2.16.6.2. Transport i składowanie prefabrykatów .

##### Załadunek i rozładunek

Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem). Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszane za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sil na poszczególne ciągną.

Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

##### Transport prefabrykatów

Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie. Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.

Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości materiału i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwyty montażowymi. Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

##### Składowanie prefabrykatów

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo- transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładkach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Składowanie transport i rozładunek elementów prefabrykowanych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

### 2.16.6.3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca dostarczy inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania (montażu) przepompowni ścieków należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego, sprzęt:

- podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki rur,
- komplet elektronarzędzi,
- komplet narzędzi ślusarskich,
- agregat do spawania rur stalowych,
- płyty zagęszczające i stopy zagęszczające,
- pompy do miejscowego odwodnienia wykopów,
- żuraw boczny gąsienicowy do 15t,
- żuraw samochodowy,
- koparka,
- ubijak spalinowy 200kg
- urządzenia do odwodnienia wykopów (pompy, igłofiltry),
- ręczne narzędzia do prac ziemnych.

### 2.16.6.4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- ciągnik kołowy.

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Wyladunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Elementy prefabrykowane winny być przewożone w pozycji poziomej i należy je zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu.

#### 2.16.6.5. Wykonanie Robót

##### a) Zakres robót przygotowawczych.

W zakres robót przygotowawczych wchodzi następujące prace:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę,
- Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową,
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych,
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych,
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe),
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

##### b) Układanie linii kablowych niskiego napięcia w ziemi

Kable należy układać w rowach wykonanych za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. Linie kablową niskiego napięcia należy układać w rowie kablowym w sposób falisty bez naprężania, na głębokości 0,7 m na 10 cm podsypce z piasku z przykryciem nasypką grubości 10cm piasku, następnie należy nasypać 10 cm gruntu rodzimego i przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, o grubości min. 0,5 mm i szerokości min. 30 cm. Prace ziemne przy układaniu kabli w rejonie zblżeń, skrzyżowań i kolizji należy prowadzić ręcznie, pod nadzorem i w uzgodnieniu z właścicielami uzbrojenia istniejącego. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym istniejącym i projektowanym oraz drogami należy wykonać w rurze ochronnej dwudzielnej o średnicy 75 mm. Przepusty pod drogami wykonać metodą wykopu odkrytego lub metodą przewiertu (przecisku) w zależności od wskazania w projekcie danego obiektu. Na słupie kabel należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi rurą ochronną o średnicy 50 mm długości 2,5 m mocowaną za pomocą uchwytów do słupów betonowych. Na początku i końcu linii kablowej, wykopie należy pozostawić 3% zapasy kablowe, jednak nie mniej niż po 1 m. Cała trasa linii kablowej powinna być oznaczona betonowymi oznacznikami. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki. Powinny one być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach i wyjściach rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikujące kabel zawierające następujące informacje:

- nazwę użytkownika,
- symbol i nr ewidencyjny kabla,
- typ, przekrój i ilość żył,
- napięcie znamionowe kabla,

- rok ułożenia.

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

c) Agregaty pompowe

Silniki powinny mieć stopień ochrony min. IP68. Silniki pomp powinny w standardzie posiadać zabezpieczenie termiczne (bimetal). Elastyczne kable zasilające powinny mieć gumową izolację. Wprowadzenie kabla powinno być absolutnie wodoszczelne i zapewniać bezpieczeństwo silnika nawet w przypadku uszkodzenia kabla lub jego izolacji. Pojedyncze żyły przewodu muszą być zacynowane i ułożone w żywicy lanej. Dławik kabla powinien zapewniać prosty i szybki montaż i demontaż oraz odłączenie pompy i jej swobodny transport bez przewodu zasilającego.

d) Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzebieciowa.

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji przepompowni. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki różnicowo-prądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej. W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinka, podest, prowadnice, korpusy silników pomp), należy zastosować połączenia wyrównawcze. Przewód wyrównawczy powinien być poprowadzony od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do szyny PE rozdzielnic siłowej przepompowni. Ochronę przeciwprzebieciową dla ZK-P i WLZ zapewniają odgromniki zabudowane na zmodernizowanych słupach linii napowietrznych, od których wyprowadzono przyłącze kablowe oraz odgromniki, ochronniki i elementy tłumiące zamontowane w szafie rozdzielczej i sterowniczej.

e) Wymagania szczegółowe w zakresie monitoringu i wizualizacji

i. Podstawowe wymagania dla systemu monitoringu

System monitoringu ma składać się z dwóch podstawowych elementów:

- obiekt zdalny (przepompownie ścieków, SUW) – wyposażony w moduł telemetryczny GSM/GPRS, który zawiera sterownik PLC z wyświetlaczem LCD oraz modem komunikacyjny do transmisji pakietowej danych,
- obiekt lokalny – istniejące Centrum Dyspozytorskie, mieszczące się w siedzibie Użytkownika na oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich.

Informacje o stanach obiektu są przesyłane za pomocą GPRS (usługa pakietowej transmisji danych) do stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca jest zainstalowana w siedzibie eksploatatora.

ii. System monitoringu i wizualizacji w Centralnej Dyspozytorni na oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich

W ramach realizowanego zadania Wykonawca winien zaprojektować a następnie wykonać kompletny nowy system sterowania wszystkimi urządzeniami zabudowanymi na terenie oczyszczalni ścieków. Nie dopuszcza się wykorzystywania do budowy systemu istniejących sterowników obiektowych, istniejące sterowniki winny zostać

wymienione na nowe. Wszystkie sterowniki zabudowane w ramach nowego układu sterowania winny być nowe i jednego producenta.

- Struktura systemu

System automatyzacji posiadać będzie strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić :

- poziom obiektowy
- poziom sterowania
- poziom zarządzania

W zakresie przesyłania informacji system bazować będzie na rozwiązaniach sieciowych wykorzystujących magistrale komunikacyjne takie jak:

- - ETHERNET
- - PROFIBUS DP

W celu ograniczenia czynników zewnętrznych na magistrale komunikacyjne do połączeń pomiędzy stacjami obiektowymi między sobą oraz ze stacją dyspozytorską należy wykorzystać połączenia światłowodowe.

- Poziom obiektowy

Najniższy poziom stanowią urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowany jest kontakt ze sterowanymi urządzeniami.

Dobrana aparatura winna spełniać warunki do zabudowy na obiekcie jakim jest oczyszczalnia ścieków.

Urządzenia kontrolno-pomiarowe ze stacjami obiektowymi połączone są magistralą komunikacyjną Profibus DP, bądź też poprzez wejścia analogowe (standard 4...20 mA), wejścia/wyjścia dwustanowe, lub magistralę Ethernet.

Większość napędów w szczególności takich jak pompy, mieszadła zasilane poprzez w falowniki oraz zasawy, przepustnice będą podłączone poprzez magistralę komunikacyjną PROFIBUS DP lub Ethernet. W tym przypadku zbieranie informacji o napędach oraz oddziaływanie na nie odbywać się będzie poprzez magistralę komunikacyjną.

- Poziom sterowania

Na tym poziomie realizowane są :

- algorytmy sterowania procesem
- algorytmy regulacji parametrów technologicznych
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Funkcje te realizowane są przez stacje obiektowe wyposażone w sterowniki zabudowane na obiektach w szafach automatyki. Sterowniki te będą połączone z nadrzędnym sterownikiem za pomocą sieci informatycznych. Sieci te zorganizowane będą w węzły (obszary). Każdy z węzłów obsługuje jeden wydzielony obszar urządzeń technologicznych. W każdym obszarze należy zainstalować w lokalnej szafce AKP sterownik PLC (wraz z panelem operatorskim), którego zadaniem jest:

- automatyczne prowadzenie procesu technologicznego w nadzorowanym obszarze,
- gromadzenie informacji o parametrach technologicznych i stanie urządzeń technologicznych w



nadzorowanym obszarze. Informacje te są przekazywane po sieci informatycznej do nadrzędnego sterownika PLC.

Dodatkowo na zainstalowanych kolorowych graficznych panelach operatorskich typu Touch Screen o przekątnej ekranu minimum 10" zapewniona powinna być bieżąca obserwacja parametrów technologicznych i stanów urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze, stanu komunikacji sieci oraz najważniejszych parametrów pracy układu. Należy umożliwić dokonywanie zmian nastaw, sterowanie zdalne ręczne, diagnozę uszkodzeń. Ustawienia powinny być zabezpieczone hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami. Wszystkie pomiary winny być zrealizowane z użyciem protokołu PROFIBUS, Ethernet lub w pętli prądowej 4...20mA.

Nadrzędny sterownik winien być elementem sieci informatycznej obejmującej cały system AKPiA. Sterownik ten winien zbierać wszystkie informacje AKPiA ze sterowników lokalnych (węzłów) tj. stanach pracy, awarii, wyłączeń i poboru prądu, itp. oraz wizualizować je na gł. panelu operatorskim o przekątnej min. 15", przekazując jednocześnie informacje do stacji dyspozytorskiej centralnej dyspozytorni. Komunikacja między sterownikami na obiekcie, a komputerem nadrzędnym w stacji operatorskiej ma być oparta o protokół Ethernet TCP/IP.

Do komunikacji będą stosowane switchy przemysłowe z portem SFP umożliwiające podłączenie światłowodu.

- Poziom zarządzania

W ramach tego poziomu przewiduje się stworzenie nowego stanowiska dyspozytorskiego wyposażonego w system wizualizacji SCADA w Centrum Dyspozytorskim w istniejącym budynku administracyjnym. Niedopuszczalne jest gromadzenia danych na serwerze zewnętrznym. Budowa nowego systemu wizualizacji musi także uwzględniać wpięcie istniejących urządzeń nie wchodzących w zakres zadania. Nie dopuszcza się możliwości współdziałania dwóch lub więcej odmiennych systemów sterowania i wizualizacji.

System wizualizacji powinien się składać z:

- głównego okna synoptycznego,
- okna szczegółowego urządzenia/obiektu.

Wizualizacja procesu technologicznego.

Wizualizacja odbywać się będzie na planszach podstawowych i planszach szczegółowych. Plansze szczegółowe przedstawiać będą na tle fragmentów technologii poszczególne obwody pomiarowe i sterownicze wraz ze związanymi z demonstrowanym procesem parametrami technologicznymi. Dla każdej takiej planszy szczegółowej należy przyporządkować planszę graficzną, umożliwiającą odtworzenie przebiegu parametrów technologicznych oraz parametrów obwodów regulacyjnych w różnych horyzontach czasowych, jak również śledzenie ich na bieżąco w trybie on-line.

Obiekty graficzne będące odzwierciedleniem urządzeń obiektowych winny udostępniać również informacje takie jak:

- opis obiektu,
- wartość procesową, wartość zadaną, wartość wyjściową wyrażoną w jednostkach inżynierskich,
- wartość procesową, wartość zadaną, wartość wyjściową wyrażoną graficznie jako wykres słupkowy,
- tryb sterowania automatyczny/ręczny oraz lokalna/zdalna nastawa, możliwość zmiany tych trybów z obiektu graficznego
- graficzną reprezentację alarmu danego urządzenia.

Wymienione wyżej właściwości obiektów graficznych mają pojawiać się jako wyskakujące okna „pop-up” po najechaniu kursorem myszy na zdefiniowany obszar obiektu np. symbol. System ma zezwalać na jednoczesne otwarcie trzech instancji obiektów graficznych na ekranie operatorskim. Jeśli komunikacja obiektu graficznego z kontrolerem lub innym urządzeniem ulegnie uszkodzeniu z dowolnej przyczyny, w miejscu gdzie wyświetlany jest ten obiekt ma być sygnalizowany błąd w postaci graficznej – wskazujący na uszkodzenie wymiany danych/braku komunikacji.

Użytkownik systemu ma możliwość poruszania się po systemie graficznym „systemie na stacji operatorskiej” z wykorzystaniem różnych metod nawigacji:

- skróty klawiszowe zapewniają szybki dostęp do konkretnych stron graficznych z klawiatury Windows,
- menu w stylu systemu Windows powinno być domyślnie dostępne w systemie zezwalając na dostęp do każdej strony zdefiniowanej,
- ekrany graficzne zapewniają możliwość przejścia do widoku szczegółowego danej części procesu obiektu jeśli została zdefiniowana.

Uwaga:

Szczegółowy podział oraz opracowanie formy plansz nastąpi w trakcie realizacji oprogramowania i uruchamiania systemu przy ścisłej współpracy z Użytkownikiem.

Dla celów sterowania i wizualizacji pracy oczyszczalni należy zaprojektować serwer bazodanowy, niezależną stację operatorską z dwoma monitorami min. 27” oraz niezależną stacją komputerową do obsługi ściany graficznej. Stacja operatorska winna być wyposażona w oprogramowanie narzędziowe, pakiet biurowy oraz system wizualizacji SCADA.

Należy dostarczyć i wykonać aplikację umożliwiającą dostęp dla min. 5 klientów WWW (PC, sprzęt mobilny z przeglądarką kompatybilną z technologią HTML5). W ramach zadania należy zapewnić niezbędną ilość licencji. .

Dla lepszej wizualizacji pracy oczyszczalni ścieków należy zaprojektować ścianę graficzną ze schematem oczyszczalni wykonaną w postaci wielokranowego monitora LED (min. 2x55”). Ścianę graficzną należy zainstalować w Centralnej Dyspozytorni. Winna ona umożliwiać monitorowanie wszystkich ważniejszych stanów urządzeń oraz ich parametry. W zakresie tego zdania należy przewidzieć posadowienie oddzielnego komputera PC z systemem Windows, na którym zainstalowany będzie system SCADA z licencją Read Only i driverem komunikacyjnym dla danego rodzaju sterownika. W takim rozwiązaniu komputer PC obsługujący tablicę synoptyczną odczytuje dane do wyświetlenia na tablicy bezpośrednio z sieci sterownikowej AKPiA. Rozwiązanie to jest całkowicie niezależne od komputerów stacji operatorskiej i serwera danych.

System sterowania i wizualizacji powinien umożliwić:

- obserwację wszystkich mierzonych parametrów procesu technologicznego na ekranie monitorów zlokalizowanych w centralnej dyspozytorni,
- sygnalizację pracy i awarii urządzeń,
- regulację wybranych parametrów z możliwością wprowadzania przez operatora zmiany nastaw po wprowadzeniu indywidualnego hasła operatora,
- przyjmowanie informacji o stanach urządzeń technologicznych i wskazywanie na ekranie monitora,
- zdalne z dyspozytorni (z klawiatury i myszką) sterowanie wybranymi urządzeniami technologicznymi,
- prowadzenie statystyk, trendów i bilansów,
- protokołowanie zdarzeń procesowych ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji awaryjnych,
- wykonanie graficzno - tekstowych wykresów przebiegów zmian procesowych wielkości fizycznych,

- drukowanie raportów, protokołów, danych archiwizowanych w wyznaczonych przedziałach czasowych,
- zliczanie czasów pracy napędów i urządzeń
- wizualizację procesu technologicznego
- zliczanie zużycia energii elektrycznej,
- możliwość wprowadzania do pamięci zużycia chemikaliów (z klawiatury).

Głównym założeniem układu automatyki i sterowania jest zapewnienie prawidłowej pracy instalacji technologicznej, oraz przekazywanie do głównej dyspozytorni sygnałów o awariach urządzeń oraz informacji na temat pracy lub postępu instalacji. Układy AKPiA oraz urządzenia składowe przewidywanego systemu sterowania i wizualizacji powinny obsługiwać również istniejące instalacje technologiczne, dlatego też należy je skoordynować z pracującym systemem całego zespołu obiektów.

W miejscach szczególnych, dla umożliwienia wizualnej kontroli przebiegu procesu instalacja technologiczna powinna być wyposażona w system kamer video pozwalających na nadzór newralgicznych punktów tej instalacji.

### **Szczegółowe wymagania w zakresie oddziaływania na proces**

System automatyzacji ma zapewnić możliwość sterowania wybranymi napędami poprzez sterownik i system dyspozytorski. Dla tych napędów możliwe będą następujące reżimy pracy:

- automatyczny, w którym sterowanie dokonywane będzie przez system zgodnie z założonym algorytmem. Wybór automatycznego reżimu pracy dokonywany będzie za pomocą stacyjki programowej aktywowanej myszką,
- sterownie zdalne ręczne, w którym sterowanie napędem (zarówno załączanie i wyłączanie, jak i regulacja obrotów) dokonywane będzie przez operatora za pomocą manipulatora lub klawiatury i stacyjki programowej na monitorze. System będzie prowadził kontrolę stanu pracy napędu oraz rejestrację operacji wykonywanych przez obsługę,
- sterowanie ręczne lokalne, w którym sterownie napędem odbywać się będzie przyciskami w rozdzielnicy elektrycznej lub punktów sterowania (skrzynek sterowniczych), po uprzednio przełączeniu przełącznika LOKALNIE/CENTRALNIE danego napędu w położenie LOKALNIE. Sterownie obrotami w tym reżimie odbywać się będzie z falownika.

### **Główne okno synoptyczne**

- Główne okno synoptyczne (okno startowe) musi umożliwiać podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów. Operator musi mieć możliwość wyboru organizacji widoku obiektów pod kątem procesu technologicznego (powiązań, relacji pomiędzy obiektami). W celu szybkiej analizy stanu monitorowanych obiektów bez konieczności przełączania poszczególnych okien szczegółowych obiektów wyświetlane obiekty technologiczne powinny zawierać podstawowe, najważniejsze informacje o obiekcie przedstawione w sposób graficzny (np. pracę, awarię, gotowość, odstawienie urządzenia, aktualny poziom w zbiorniku, itd.).
- Okno startowe musi być wyposażone w pasek menu bocznego gdzie znajdują się wszystkie monitorowane obiekty. Okno należy wyposażyć w pasek wyszukiwania po nazwie obiektu. Przy każdym polu powinien znaleźć się przycisk wycentrowania mapy na danym obiekcie. Dodatkowo pole z nazwą obiektu musi zmieniać kolor wraz ze zmianą statusu obiektu:
  - brak koloru, podświetlenia - gotowość urządzenia/obiektu,
  - kolor zielony sygnalizuje pracę urządzenia/obiektu,

- kolor czerwony sygnalizuje awarię urządzenia/obiektu,
  - kolor pomarańczowy sygnalizuje, że obiekt nadal pozostaje w statusie awarii, ale awarię potwierdził użytkownik systemu wizualizacji.
- Obszar alarmów bieżących, w tym obszarze okna startowego należy umieścić w formie tabeli informacje o alarmach występujących na wszystkich monitorowanych obiektach. Należy wyświetlać w tabeli następujące informacje:
    - data i godzina wystąpienia alarmu,
    - nazwę obiektu,
    - opis (rodzaj) alarmu,
    - data ustąpienia alarmu,
    - datę i godzinę potwierdzenia alarmu przez użytkownika,
    - nazwę użytkownika potwierdzającego alarm.

Okno alarmów bieżących powinno dodatkowo umożliwiać sortowanie alarmów, indywidualne i grupowe potwierdzanie alarmów oraz powiększenie okna alarmów bieżących do całej strony.

- Obszar ostatnio dodanych notatek do urządzeń/obiektów. Każde urządzenie/obiekt pozwala w oknie szczegółowym obiektu dodać indywidualnej notatki, informacji o obiekcie. W oknie startowym należy umieścić listę ostatnio dodanych notatek. Lista powinna zawierać informację o nazwie obiektu, data i godzina dodania, użytkownik który dodał notatkę oraz treść notatki.
- Z poziomu okna startowego, jak i okien obiektowych użytkownik powinien mieć możliwość wylogowania. Użytkownik z najwyższymi uprawnieniami administratora musi mieć możliwość dostępu do panelu zarządzania kontami użytkowników. W panelu tym musi być możliwość dodania/usunięcia konta oraz czasowej dezaktywacji/aktywacji konta. Ustawienia poziomu dostępu dla poszczególnych kont, resetowania haseł dostępu dla istniejących kont.
- W celu poprawienia ergonomii systemu wizualizacji system wizualizacji należy wyposażyć w możliwość przełączenia obrazu systemu wizualizacji z pracy na jasnym tle i pracy na ciemnym tle (dark mode). Ustawienia te można na stałe przypisać do poszczególnego konta użytkownika.

### **Ekran szczegółowy urządzenia/obiektu**

Ekran szczegółowy powinien zawierać wszystkie dane dotyczące danego urządzenia/obiektu. Ekran szczegółowy w zależności od uprawnień danego operatora musi umożliwiać zdalne załączenie, wyłączenie, odstawienie urządzeń, zmianę nastaw lub poziomów. Ekran szczegółowy powinien zawierać kilka obszarów:

- Nagłówek ekranu z nazwą obiektu,
- Pasek z bocznym menu, wygląd paska i funkcjonalność jak w głównym oknie synoptycznym, pozwala na przechodzenie pomiędzy ekranami szczegółowymi obiektów bez wracania na mapę w oknie startowym,
- Obszar raportów, musi umożliwić użytkownikowi łatwe sporządzenie raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili musi być możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia,
- Obszar wykresu bieżącego. Muszą się w nim znaleźć wykresy przedstawiający pracę poszczególnych urządzeń, poziomów w zbiornikach z ostatnich 6 godzin, przepływy,
- Ważną funkcję, która musi posiadać system wizualizacji jest możliwość przypisania dowolnych plików danych do dodanego urządzenia/obiektu (schematów technologicznych i elektrycznych, kart katalogowych, galerii zdjęć obiektu).

Dodatkowo w oknie szczegółowym obiektu powinny się znaleźć przyciski dodawania notatek, informacji o danym obiekcie. Dana notatkę będzie mógł usunąć tylko użytkownik, który ją dodał.

#### **Dodatkowe wymagania stawiane systemowi monitoringu i wizualizacji**

System monitoringu i wizualizacji musi posiadać dodatkowo następujące funkcje:

- **Funkcja zdarzeniowo-czasowa** – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie powinna powodować wysłanie pełnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego oraz dodatkowo stacja monitorująca może zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego modułu telemetrycznego. Inaczej mówiąc, w momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy/mieszadła, załączenie dmuchawy, otwarcie drzwi rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej, alarm suchobiegu, itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach modułu telemetrycznego). Dodatkowo niezależnie od powyższego, stacja monitorująca może czasowo (np. co 1 godzinę) odpytywać moduły telemetryczne o ich aktualny stan wejść/wyjść.
- **Wizualizacja alarmów na wszystkich obiektach lub urządzeniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy powinny być podawane z następującymi informacjami:** data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora.
- **Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej** – powinna umożliwiać przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator-administrator ma pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania urządzeniami (np. zdalnego załączenia pompy lub zdalnej zmiany poziomów pracy).
- **Funkcja alarmów historycznych** – ma umożliwiać przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanym obiekcie za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania w/g danego stanu alarmowego. Dodatkowo posiadać możliwość uzyskania informacji kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora. A także umożliwiać wykonanie wydruku sporządzonego zestawienia.
- **Funkcja alarmów bieżących** – powinna umożliwiać wizualizacje w postaci tabeli wszystkich bieżących (niepotwierdzonych) stanów alarmowych z monitorowanych obiektów lub urządzeń. W jednoznaczny sposób identyfikować, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny, ), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora zostaje powinien on zostać umieszczony w bazie danych systemu i powinna być możliwość przeglądania go za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnym obiekcie lub urządzeniu powinien aktywować się sygnał dźwiękowy, którego będzie można wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co powala na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą, ponieważ zostanie on przywołany przez system w momencie awarii na którymś z monitorowanych obiektów.
- **Zapis danych** – System monitoringu powinien umożliwiać zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych SQL wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MS Excel lub równoważny.
- **Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitorowanymi obiektami lub urządzeniami** – system monitoringu powinien umożliwiać informowanie operatora o czasie ostatniego odczytu danych z obiektu.
- **Kontrola dostępu do monitorowanego obiektu** – system powinien umożliwiać rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie są wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przesyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo pozwalająca na oszczędność w ilości wysłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji.

- **Alarm włamania** – system powinien wywołać na stacji monitorującej alarm włamania po określonym czasie od jego wystąpienia i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie powinien ulegać skasowaniu po czasie. System powinien wymagać zdalnego skasowania alarmu przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu.
- **Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej** z poziomu stacji monitorującej.
- **Funkcja odświeżenia obiektu** – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego danego obiektu lub urządzenia.
- **Funkcja odświeżenia zegarów** - umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te są przechowywane lokalnie w pamięci modułu telemetrycznego, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji).
- **Funkcja kasowania zegarów** – operator ma możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomierne zużycie pomp w ciągu miesiąca oraz innych urządzeń na oczyszczalniach ścieków.
- **Zdalne załączanie/wyłączanie urządzeń.**
- **Zdalne rewersyjne załączanie urządzeń na czas 5 sekund (opcjonalnie)**
- **Funkcja odłączenia/podłączenia pompy na przepompowni** – pozwala na zdalne „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/podłączeniu danej pompy, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danej pompy w cyklu pracy zestawu, np. jeżeli zdalnie odłączymy pompę, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy zestawu i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie i nie jest odłączona w systemie pompowni
- **Funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy pompowni** – istnieje możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączania, wyłączenia pomp oraz poziomu alarmowego.
- **Funkcja zdalnego zablokowania równoczesnej pracy 2 lub większej ilości pomp** – funkcja niezbędna w przypadku wartości zabezpieczenia prądowego w złączu kablowym na przepompowni, dobranej dla pracy tylko jednej pompy
- **Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów** – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załączyć pompę nr1). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Jest to zabezpieczenie przed wysłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.
- **Wykresy szybkiego podglądu** – pozwalają na podgląd: pracy, spoczynku, awarii pomp, prądu w okresie ostatnich 1, 3, 6, 12 godzin.
- **Trendy historyczne** – możliwość sporządzania wykresów: stanu urządzeń, prądu na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego wykresu.
- **Trendy historyczne** – możliwość wyświetlenia kilku wykresów poziomu na jednym ekranie z różnych przepompowni/oczyszczalni – przegląd pracy sieci kanalizacyjnej.
- **Raporty** – możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.
- **Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu pracy wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu** - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- **Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu postoju wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu** - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- **Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego natężenia prądu wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu** - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- **SMS** - Dodatkowo system ma umożliwiać wysyłanie wiadomości SMS pod wskazany numer telefonu w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach. SMS ma być wysłany bezpośrednio z obiektu.

---

**Po zakończeniu realizacji pełne końcowe oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać Użytkownikowi w wersji źródłowej wraz z dokumentacją powykonawczą. Oprogramowanie to będzie stanowić jego własność. Inwestor będzie posiadał prawo wykorzystania go do oprogramowania wszelkich zmian i rozszerzeń technologicznych w oczyszczalni.**

**Oprogramowanie to musi umożliwiać modyfikację, rozbudowę, kompilację, analizę i załadowanie oprogramowania czyli:**

- **oprogramowania wraz z komentarzami, nazwami symbolicznymi zmiennych i podprogramów zawierać wszelkie dodatki, typu biblioteki i bloki funkcyjne również w jawnych wersjach źródłowych**
- **oprogramowanie i dostęp do urządzeń nie może być zabezpieczony hasłem**

**Nie dopuszcza się przekazania oprogramowania odczytanego z urządzeń i poddanego dekompilacji lub w wersji binarnej.**

#### **Wymagania dla aparatury kontrolno-pomiarowej.**

Aparatura ma spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków czy stacja uzdatniania wody. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń zapewniają możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wysięgniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację winna pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. System nadrzędny będzie komunikował się z przetwornikami pomiarowymi protokołem Ethernet lub Profibus DP, a dla urządzeń dwuprzewodowych 4...20 mA. Nie dopuszcza się stosowania prototypów. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. W celu ułatwienia eksploatacji, diagnostyki oraz kalibracji pomiary analityczne powinny być wyposażone we wskaźniki lokalne odporne na warunki otoczenia bez konieczności ich demontażu i montażu (zamontowane na stałe).

Aparatura powinna być dostarczona jako aparatura z przetwornikami cyfrowymi; komunikacja cyfrowa Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Ethernet pomiędzy przetwornikiem a sterownikiem PLC, a w przypadku niemożliwości zastosowania przetworników cyfrowych dopuszcza się przetworniki zasilane z pętli prądowej 4..20mA.

Wykonawca winien przewidzieć aby do przetwornika cyfrowego była podłączona jedna sonda/ urządzenie pomiarowe.

Wszystkie dostarczane komponenty AKPiA muszą być dopuszczone do instalacji i użytkowania na terenie Unii Europejskiej, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wraz z dostarczonym komponentem AKPiA musi zostać załączone oświadczenie iż dostarczane komponenty o numerach seryjnych zgodnych z numerami dostarczonych komponentów:

- pochodzą z legalnego kanału dystrybucyjnego,
- pochodzą z bieżącej produkcji,
- nie były wcześniej wykorzystywane,
- nie podlegały procesowi odnowienia,
- są objęte świadczeniami gwarantowanymi przez producenta.

#### **Kable i trasy kablowe**

Materiałami są :

- kable typu: LiYY, LiYCY, YKY, YKSY, YKSYekw, itp. (o odpowiedniej ilości żył i przekroju),
- kabel do komunikacji MODBUS,
- kabel STP do komunikacji Ethernetowej,
- kabel światłowodowy wielomodowy szklany o grubości rdzenia 62,5/125  $\mu\text{m}$ , lub 50/125  $\mu\text{m}$ , do zastosowań zewnętrznych z zabezpieczeniem przeciwgrzyzoniowym, w powłoce niepalnej,
- konstrukcje wsporcze i korytka kablowe ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4571.

Materiały powinny być odpowiednie do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach czy obiektach zewnętrznych.

#### **Wymagania dla urządzeń warstwy obiektowe:**

Projektowana automatyka oparta jest na sterownikach swobodnie programowalnych wraz z modułami I/O , zabudowanymi na tej samej szynie co procesor.

#### **Minimalne wymagania dla sterownika:**

- Moduł procesora 1 GHz,
- Pamięć główna (RAM) min. 256 Mbytes,
- Pamięć wewnętrzna (flash) min. 256 Mbytes,
- ETHERNET 1 x RJ-45,
- Max. line length: 100 m,
- Baud rate 10/100 Mbit/s; 10Base-T/100Base-TX,
- Wbudowany port RS-232/-485 (konfigurowalny),
- Możliwość zapisu na karcie SD card,
- Moduł wejść cyfrowych - ilość wejść- 16 pobór prądu dla wejścia 25 mA, napięcia wejścia 24 V DC,
- Moduł wyjść cyfrowych - ilość wyjść 16, pobór prądu dla wyjścia 40 mA, napięcie 24VDC, obciążalność prądowa 0,5A,
- Moduł wejść analogowych - 4 kanały, napięcie max 32V, sygnał wejściowy 4-20mA, rozdzielczość 12 bit,
- Moduł wyjść analogowych - 4 kanały, sygnał wyjściowy 4..20mA, rozdzielczość 12 bitów, czas przetwarzania typ. 10 ms,
- Temperatura pracy 0 ... +50 °C,
- Wilgotność 5% ... 95%,
- Montaż na szynie DIN 35 x 7.5mm EN 60715:2001 lub równoważna.

#### **Minimalne wymagania dla paneli operatorskich HMI:**

- Dotykowy, kolorowy ekran operatorski o przekątnej min. 10",
- Typ ekranu TFT, dotykowy,
- Rozdzielczość min. 1024x600,
- Panoramiczny wyświetlacz,
- Pamięć aplikacji min. 64MB,
- Pamięć danych min. 64MB,
- Ilość obsługiwanych kolorów 65 000,
- Jasność 250 cd/m<sup>2</sup>,
- Interfejs komunikacyjny: RS232, RS422/485, Ethernet RJ45,
- Wbudowany port Ethernet z obsługą FTP Server oraz VNC Server,
- Port USB,



- Napięcie zasilania 24VDC,
- Stopień ochrony min. IP66.

Wymagania dla przełączników sieciowych (switch):

- Switche Ethernetowe zarządzalne z portami miedzianymi 10/100/1000 TX lub światłowodowymi 100/1000 FX
- Redundancja: RSTP, Rapid Super Ring
- Zaawansowana diagnostyka w oparciu o protokoły Modbus TCP, SNMP i LLDP
- Funkcje: VLAN, GVRP, QoS
- Zaawansowane funkcje bezpieczeństwa
- Rezerwowe wejście zasilania
- Szeroki zakres temperatur pracy: -25...+70°C

Wymagania dla sprzętu komputerowego

Sprzęt serwera bazodanowego, stacji inżynierskich i operatorskich winien opierać się na rozwiązaniach dostępnych na rynku, które mogą być zakupione od renomowanego producenta tego typu urządzeń. Stacje inżynierskie i operatorskie powinny używać najnowszych wersji systemów operacyjnych zgodnych z obowiązującymi w ZWIK „Delfin”.

Stacja inżynierska jest to komputer PC / Laptop wyposażony w narzędzia projektowe dla procesorów PAC/PLC, stacji operatorskich i serwerów systemu dyspozytorskiego .

Stacje operatorskie mogą obsługiwać wiele monitorów na jednej stacji, albo przez wiele pulpitów lub przez rozszerzenie pulpitu. Możliwe jest dodanie stacji roboczej podczas pracy systemu bez wpływania na jego prace. Stacje operatorskie są podłączone do sieci obsługi. Stacje inżynierskie są podłączone do sieci obsługi i do sieci sterowania w celu wgrania projektu na Operation Servers / Clients oraz na kontroler.

Minimalne wymagania dla sprzętu komputerowego do Centralnej Dyspozytorni na terenie oczyszczalni ścieków:

Dla stacji inżynierskiej i operatorskiej

- markowy komputer klasy PC,
- obudowa typu Tower z możliwością montażu w szafie 19” na dedykowanych uchwytych,
- pamięć robocza 16 GB RAM, DDR4 z możliwością rozbudowy do 128GB
- dysk twardy HDD SSD 500GB, RAID,
- procesor Core i7 lub równoważny,
- napęd DVD-RW,
- czytnik kart 4 w 1,
- zintegrowana karta graficzna HD, DVI, Display Port, obsługa 3 monitorów,
- możliwość rozbudowy bez użycia narzędzi,
- system operacyjny Windows (najnowszy na dzień realizacji zadania),
- pakiet oprogramowania Microsoft Office (najnowszy na dzień realizacji zadania),
- klawiatura i mysz optyczna bezprzewodowe, USB

Dla serwera bazodanowego

- markowy komputer klasy PC,
- obudowa typu Rack max.2U,
- model procesora Intel Xeon Silver
- maksymalna liczba obsługiwanych procesorów: 2
- pamięć robocza 16 GB RAM, DDR4 z możliwością rozbudowy do 128GB

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

---

- dysk twardy HDD SSD 500GB, RAID,
- liczba portów Ethernet: 4
- liczba zainstalowanych zasilaczy; 2
- system operacyjny Windows w wersji serwerowej (najnowszy na dzień realizacji zadania),

Wymagania dla monitorów operatora:

- przekątna ekranu [cal]: min. 27,
- rozdzielczość: min. 2560 x 1440px ,
- podstawowe złącza: wyjście liniowe audio, USB x 2, HDMI x 1, DisplayPort x 1, USB Type-C x 1,
- Jasność ekranu [cd/m<sup>2</sup>]: 350,
- Proporcje ekranu: 16:9,
- Monitor przystosowany do pracy ciągłej 24h/dobę.

Wymagania dla monitorów ściany graficznej:

- przekątna ekranu [cal]: min. 55,
- Rozdzielczość fizyczna: 3840x2160 (4K),
- Odświeżanie: 60Hz,
- podstawowe złącza: wyjście liniowe audio, USB x 2, HDMI x 2, RJ45 x 1,
- Jasność ekranu [cd/m<sup>2</sup>]: 700,
- Proporcje ekranu: 16:9,
- Monitor przystosowany do pracy ciągłej 24h/dobę

Wymagania dla przełączników sieciowych (switch):

- Switche Ethernetowe zarządzalne z portami miedzianymi 10/100/1000 TX lub światłowodowymi 100/1000 FX,
- Redundancja: RSTP, Rapid Super Ring,
- Zaawansowana diagnostyka w oparciu o protokoły Modbus TCP, SNMP i LLDP,
- Funkcje: VLAN, GVRP, QoS,
- Zaawansowane funkcje bezpieczeństwa,
- Rezerwowe wejście zasilania,
- Szeroki zakres temperatur pracy: -25...+70°C.

**UWAGA:**

**Wszystkie dostarczane komponenty AKPiA muszą być dopuszczone do instalacji i użytkowania na terenie Unii Europejskiej, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wraz z dostarczonym komponentem AKPiA musi zostać załączone oświadczenie iż dostarczane komponenty o numerach seryjnych zgodnych z numerami dostarczonych komponentów:**

- pochodzą z legalnego kanału dystrybucyjnego,
- pochodzą z bieżącej produkcji,
- nie były wcześniej wykorzystywane,
- nie podlegały procesowi odnowienia,
- są objęte świadczeniami gwarantowanymi przez producenta.

iii. Pozostałe wymagania

Należy obowiązkowo przeszkolić pracowników Zamawiającego z zakresu serwisu i obsługi całego stworzonego oprogramowania.

Wytczne montażowe AKPIA:

- a) Wszystkie prace wynikających z realizacji obiektów leżą po stronie wykonawcy,
- b) Przed przystąpieniem do realizacji wszystkie prace należy uzgodnić z Zamawiającym,
- c) Na rurach z tworzywa sztucznego zamontować pierścienie z połączeniem wyrównawczym połączonym do głównej szyny uziemiającej,
- d) Wszelkie mocowania ze stali kwasoodpornej,
- e) Po wykonaniu prac montażowych i wykonaniu rozruchu elementy wrażliwe na niską temperaturę należy zaizolować.,
- f) Wykonawca po zakończeniu prac musi przeprowadzić pomiary elektryczne zgodnie z normą *PN-IEC 60364-6-61 – 2000r. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze lub równoważna. Zestawienie pomiarów przekazać protokolarnie Zamawiającemu wraz z instrukcjami obsługi i eksploatacji obiektu z uwzględnieniem czasookresów czyszczenia oraz konserwacji,
- g) Wszystkie urządzenia zastosowane muszą być zgodne (zunifikowane) co do typu i producenta.
- h) Linie kablową pomiędzy przyłączem, a szafą sterowniczą układać w ziemi w rurach osłonowych karbowych typu DVR zgodnie z N-SEP-E-004,
- i) Opracować mapkę powykonawczą tras kablowych,
- j) Kable zasilające i AKPiA należy prowadzić oddzielnymi trasami zachowując minimalną odległość 5cm,
- k) Szafę należy ustawić tak, aby użytkownik miał swobodny dostęp do aparatury, możliwość otwarcia drzwi w pełnym zakresie,
- l) Połączenie pomiędzy studnią, a wnętrzem szafy wykonać szczelnie, aby uniemożliwić przedostawanie się żrących gazów do wnętrza szafy,
- m) Niedopuszczalne jest wprowadzanie dwóch lub większej ilości kabli w jeden dławik.
- n) Wszelkie otworowania wykonane w malowanych częściach szafy zabezpieczyć farbą antykorozyjną.
- o) W czasie testów oprogramowania należy zapewnić nieprzerwane działanie pozostałych przepompowni.
- p) Urządzenia montowane wewnątrz szafy (w tym okablowanie) muszą być opisane.
- q) Zastosować pełną adresację dla kabli i przewodów, oznaczyć rok położenia, właściciela, kierunku z podaniem źródła i celu. Oznaczenia z podaniem źródła i celu wymagają także pojedyncze żyły kabli oraz przewodów.
- r) Mocowanie przewodów wykonać czarnymi opaskami odpornymi na UV i gazy występujące na przepompowni.
- s) Należy w sposób możliwie skuteczny separować okablowanie zasilające (powyżej 60V) od sygnałowego (poniżej 60V).
- t) Wszystkie kable pomiarowe w wykonaniu ekranowanym.

- u) Trasy kablowe łączące szafkę z obiektem należy wykonać przy pomocy rur osłonowych karbowych typu DVR.
- v) Zakończenia rur osłonowych zabezpieczyć masą uszczelniającą.
- w) Przepusty przez fundamenty należy uszczelnić.
- x) Rury osłonowe z kablami układać w ziemi w wykopach kablowych o głębokości 0,8 m i szerokościach 0,2 m, na 10 cm warstwie podsypki z piasku. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z projektowanymi instalacjami podziemnymi zachować minimalne odległości wzajemne poziome i pionowe, zgodnie z wymaganiami normy N-SEP-E-004. Przy równoległym prowadzeniu kabli w jednym wykopie, zachować minimalne odległości pomiędzy poszczególnymi kablami zgodnie z normą. Ułożone w wykopie kable oznakować opaskami adresowymi w odstępach co 10m oraz przy wprowadzaniu do, przepustów kablowych oraz urządzeń elektrycznych. Opaski winny zawierać nr obwodu (nr kabla), typ i przekrój kabla, rok budowy linii kablowej oraz informacje o właścicielu i kierunku (źródło–cel). Kable przykryć 10 cm warstwą piasku + 15 cm warstwą gruntu rodzimego bez gruzu i kamieni, a następnie przykryć folią koloru niebieskiego. Zasypaną ziemię ubijać warstwami. Przekazać protokołu z zagęszczenia.
- y) Przepusty kablowe wykonać z materiałów niepalnych, odpornych na uszkodzenia mechaniczne, substancje chemiczne i działanie łuku elektrycznego.
- z) Rury karbowane użyte na przeprowadzenie kabli przez przepusty należy dobrać do działających sił ściskających, jakie będą działały po ułożeniu.
- aa) W sytuacji niewystarczającej ilości zmiennych w systemie SCADA, należy je dokupić oraz uaktualnić do najnowszej wersji na 30 dni przed ostatecznym odbiorem przepompowni.
- bb) Połączenie wtyków antenowych należy zabezpieczyć taśmą samowulkanizującą.
- cc) Dane dotyczące anteny zgodnie z pozwoleniem radiowym.
- dd) Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń.
- ee) wykonać instalacje uziemiającą
  - uziom otokowy wykonać z taśmy FeZn 40x5,
  - uziom pionowy wykonany z uziomu wbijanego ze stali ocynkowanej,
  - zabezpieczyć antykorozyjnie,
  - uzyskana rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż 10Ω,
  - wykonać złącze kontrolne instalacji uziemiającej w sposób umożliwiający rozłączenie i dokonanie pomiarów.
- ff) oznakować wszystkie aparaty w szafie, tak aby nie zasłaniać danych oraz opisy dać na elementy stałe.
- gg) Funkcjonalność istniejącego systemu musi być zachowana.
- hh) Wszystkie prace muszą być wcześniej zaakceptowane przez Zamawiającego – komunikacja sposób przesyłania danych oraz ilość przesyłanych danych itp, wygląd i funkcjonalność wizualizacji SCADA oraz

ilość zmiennych zdarzeń itp., wygląd i funkcjonalność paneli operatorskich, funkcjonalność i sposoby realizacji programów na sterownikach kompaktowych, wszystkie algorytmy pracy.

#### WYTYCZNE DODATKOWE:

- a) Do odbioru końcowego Wykonawca musi przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą oprogramowania, która winna zawierać:
  - wszystkie kody źródłowe oprogramowania wraz z komentarzami,
  - przeniesienie praw autorskich wszystkich elementów zastosowanych w programach i bibliotekach-kontrolkach oprogramowania stworzonych do realizacji zadania,
  - spis wszystkich parametrów urządzeń oraz hasła dostępu z loginami umożliwiającymi późniejszą rekonfigurację,
  - całą powykonawczą dokumentacją elektryczną w wersji elektronicznej PDF z możliwością wyszukiwania we wszystkich plikach.
- b) Należy obowiązkowo przeprowadzić szkolenia z obsługi i eksploatacji osób wyznaczonych przez Zamawiającego.
- c) W trakcie pisania oprogramowania Wykonawca może korzystać tylko z programów, na które Zamawiający posiada licencje lub z darmowych. W przypadku wykorzystania oprogramowania na które Zamawiający nie posiada licencji, należy dostarczyć Zamawiającemu licencje na oprogramowania umożliwiające serwis i obsługę całego stworzonego oprogramowania.
- d) Zamawiający po zakończeniu zadania, musi mieć pełny dostęp do stworzonego oprogramowania (kodów źródłowych), poprzez serwis i obsługę, możliwość zmian wszystkich parametrów, pełną kontrolę nad wizualizacją SCADA, wszystkimi sterownikami, radiomodemami i przełącznikami przy pomocy posiadanego oprogramowania, lub dostarczyć oprogramowanie, bądź aktualizacji.
- e) Kable wewnątrz szaf i skrzynek wyposażone w etykiety adresowe w sposób trwały. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenie drugiego końca kabla.
- f) Funkcjonalność istniejącego systemu musi być zachowana.
- g) Wykonawca przeniesie prawa autorskie na Zamawiającego w zakresie wszystkich elementów zastosowanych w programach i bibliotekach-kontrolkach oprogramowania stworzonych do realizacji zadania.

#### **Wymagania w zakresie wykonania robót elektrycznych i AKPiA**

Wykonanie instalacji kablowych do urządzeń technologicznych.

Linie kablowe zasilające odbiory technologiczne zlokalizowane wewnątrz budynków, wykonać kablami typu YKY i YKSY. Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynką sterowania miejscowego.

Na większości swojej długości kable niskiego napięcia rozprowadzane po obiekcie należy układać w korytkach kablowych systemu "U", na drabinkach kablowych oraz w rurach stalowych o średnicy 16 i 29mm ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli od przejściowej skrzynki przyłączeniowej do odbiorników należy wykonać w elastycznych rurach ochronnych.

Na końcach wszystkich linii zasilających rozdzielnice technologiczne należy wykonać dodatkowe uziemienia robocze.

#### Wykonanie kompletnych instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia

Wewnętrzne linie zasilające pomieszczenia socjalne oraz instalacje wewnątrz obiektów, w pomieszczeniach dozorowych i socjalnych należy układać w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w brzdach w betonie.

Instalacje wewnętrzne zasilające obwody gniazd i drobnych odbiorów siłowych (wentylacja, napędy żaluzji) i oświetleniowych wykonać przewodami płaskimi typu YDY 3/4/5x1,5/2,5mm<sup>2</sup>, układanymi w tynku. Większe przekroje kabli, np. do zestawów gniazd siłowych ogólnego przeznaczenia, należy prowadzić w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w brzdach w betonie. Wypusty sufitowe dla instalacji oświetleniowej zakończyć złączami świecznikowymi trójbiegunowymi. Łączniki mocować na wysokości 1,4m. Cały osprzęt zastosować wtynkowy.

#### Układanie kabli w korytkach kablowych.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy też uderzanie

Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. W zasadzie wszelkie instalacje po obiekcie należy układać w korytkach kablowych systemu "U". Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami w korytkach powinno być wykonane co 10m w miejscach, w których łatwo jest odkryć pokrywy korytek. Podczas układania kabli zwrócić szczególną uwagę na nierówności lub zadziory krawędzi korytek. W uzasadnionych przypadkach należy miejsca takie wygładzić i wyprostować. Należy stosować typowy dla danego systemu korytek kablowych osprzęt rozgałęziający (trójniki, rozgałęźniki krzyżowe i kątowe, łączniki etażowe itp.). W miejscach, gdzie nie można zastosować takiego osprzętu należy wykonać dodatkową osłonę, nakładając na kabel giętką rurę osłonową lub dwudzielny peszel na odcinku pomiędzy dwoma segmentami korytek.

Odległość tras kabli pomiarowych od kabli zasilających z napięciem 220V powinna wynosić co najmniej 20cm. Podejścia kabli z tras kablowych z korytek do szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych Arota lub stalowych, natomiast do samych urządzeń pomiarowych w elastycznych rurach ochronnych. Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić pianką ognioodporną. Przejścia pod drogami i innymi sieciami wykonane będą w rurach grubościennych z twardego PCV.

#### Wykonanie wewnętrznych instalacji ochronnych.

##### *- Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej*

Wszystkie instalacje elektryczne należy wykonać w układzie TN-C-S. Zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC-60364 lub równoważną, dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bez-pośredni (ochrona podstawowa) oraz dotyk pośredni (ochrona dodatkowa). Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych aparatury rozdzielczej, urządzeń i osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniego poziomu izolacji kabli i przewodów. Ochrona dodatkowa zrealizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania. Jako zabezpieczenia poszczególnych obwodów i urządzeń należy zastosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe, silnikowe oraz bezpieczniki topikowe o odpowiednio dobranych wartościach i charakterystykach, typu Bm dla dużych odbiorników. Dla wszystkich zewnętrznych obwodów sterowniczych przewidzieć napięcie zasilające 24V DC oraz skrzynki sterownicze II klasy ochronności. Wyżej wymieniony osprzęt zapewniający ochronę przed porażeniem stanowi wyposażenie rozdzielni zasilających. Niniejsza specyfikacja dotyczy jedynie części przewodowej tej instalacji ochronnej.

Układ zasilania urządzeń trójfazowych wykonać jako 5-żyłowy, natomiast jednofazowych jako 3-żyłowy z żyłą ochronną o izolacji w kolorze żółto-zielonym. Będzie ona jednocześnie uziomem pomocniczym dla wyłączników przeciwporażeniowych. Do żyły ochronnej przyłączać należy: obudowy i osłony silników, obudowy urządzeń mających zasilanie elektryczne, bolce ochronne gniazdek wtyczkowych, konstrukcje tablic rozdzielczych oraz wszystkie metalowe części instalacji, nie będące normalnie pod napięciem, a które mogą się pod napięciem znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

##### *- Wykonanie instalacji uziemiającej*

Szyny PE oraz N rozdzielnic obiektowej powinny być połączone do uziomu indywidualnego tej rozdzielnic oraz do uziomu fundamentowego, bądź otokowego obiektu, jeżeli taki istnieje. Uziom należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 30x4mm w ziemi na głębokości 0,8m. W przypadku układania kabla zasilającego rozdzielnicę w ziemi, należy bednarkę układać w wykopie razem z kablem. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 5Ω, chyba że zatwierdzona dokumentacja projektowa podaje inną wartość. W razie nie spełnienia

tego warunku należy dołożyć dodatkowe uziomy wykonując je poprzez pogrążanie techniką udarową pionowych uziomów prętowych, wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13mm.

- *Zapewnienie ochrony przeciwprzepięciowej*

Oдноśnie ochrony od przepięć - należy zainstalować trzy stopnie ochrony przeciwprzepięciowej:

- I stopień ochrony - odgromniki w głównej rozdzielni obiektu.
- II stopień - należy zainstalować ochronniki w rozdzielniach obiektowych,
- III stopień - ochronniki (podpinane pod gniazdka) zainstalować na tych obwodach, z których będą zasilane urządzenia elektroniczne. Należy to uzgodnić z Użytkownikiem.

- *Wykonanie instalacji wyrównawczej.*

W celu wyrównania potencjałów na częściach przewodzących należy wykonać instalację wyrównawczą wewnątrz obiektu technologicznego, łącząc ze sobą wszelkie metalowe rurociągi, konstrukcje i korpusy maszyn dostępne w pomieszczeniach za pomocą bednarki 20x2mm lub w cięższych warunkach wilgotnościowych 30x4mm. W pomieszczeniach biurowych lub socjalnych oraz na krótkich odcinkach, na dościach należy użyć giętkiego przewodu LgYżo 10mm<sup>2</sup> umieszczonego w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie. W celu scentralizowania wszystkich połączeń przeznaczonych do uziemienia należy wykonać Główną Szyne Uziemiającą (GSU) usytuowaną najlepiej w głównej tablicy rozdzielczej obiektu.

Wyjątkowo GSU można zlokalizować w innej tablicy rozdzielczej zasilającej część obiektu, gdzie występuje największa ilość połączeń wyrównawczych.

Do GSU ze strony obiektu należy przyłączyć:

- wszystkie zaciski przewodów ochronnych PE tablic rozdzielczych siłowych i sterujących,
- instalację wyrównawczą obiektu,
- ewentualną instalację antenową,
- instalację telefoniczną.

Do GSU ze strony części podziemnej należy przyłączyć bednarką 50x5mm:

- przewód przyłączeniowy uziomu fundamentowego lub otokowego obiektu,
- mostek do uziomu odgromowego.

GSU powinna być zakonserwowana i zabezpieczona przed wpływami czynników atmosferycznych i technologicznych wyziewów chemicznych zwłaszcza starannie w miejscu połączeń spawanych. Jej połączenia muszą być widoczne



dla przeprowadzania oględzin oraz pomiarów rezystancji i ciągłości po-szczególnych obwodów ochronnych. GSU pełni rolę złącza kontrolnego.

Jeżeli po wykonaniu pomiarów rezystancja uziomu ochronnego będzie przekroczona, należy wzmocnić uziom poprzez dalszą jego rozbudowę.

#### Montaż rozdzielnic siłowych i szaf sterowniczych.

Rozdzielnice technologiczne oraz potrzeb własnych przewiduje się wykonać jako rozdzielnice szafowe, skrzynkowe lub tablicowe o stopniu szczelności obudowy co najmniej IP54, wykonane z materiału elektroizolacyjnego - estroduru. Rozdzielnice powinny być zamocowane na ścianach, jeżeli to możliwe we wnękach lub jeżeli mają być wolnostojące należy posadowić je na stalowych konstrukcjach nośnych przytwierdzonych do podłoża. W każdym wykonaniu kable zasilające i odpływowe wychodzące z dołu rozdzielnicy po ścianie powinny być układane w twardych osłonach rurowych z PCV lub w rurach stalowych ocynkowanych.

Montaż osprzętu i wyposażenia szaf należy wykonać w warunkach warsztatowych. Szyny i inne odkryte elementy toru prądowego powinny być osłonięte przed bezpośrednim dotykiem przez obsługę utrzymania ruchu. Szafy, skrzynki oraz tablice rozdzielcze wykonać w systemie TN-S. Szyna przewodu neutralnego N powinna być widocznie wydzielona i odizolowana od szyny przewodu ochronnego PE. Szynę PE należy połączyć z Główną Szyną Uziemiającą a jeżeli jej nie przewidziano w danym obiekcie to z uziomem obiektowym poprzez złącze kontrolne. Połączenie należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 20x4mm lub linką miedzianą o przekroju od 10 do 16mm<sup>2</sup> w zależności od wielkości rozdzielnicy.

Do szyn rozdzielnicy siłowej należy podłączyć ograniczniki przepięć klasy C czterosegmentowe tj. na trzech fazach i na przewodzie neutralnym N.

Oznaczenia poszczególnych obwodów w rozdzielnicach siłowych i sterujących powinny być umieszczone bądź przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp., bądź na przedniej ścianie szafy. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującymi normami. Szafy powinny mieć sprawne zamknięcia i nieuszkodzone blokady fabryczne zabezpieczające przed otwarciem ich przez niepowołane osoby. Metalowe konstrukcje i części urządzeń rozdzielczych powinny być zabezpieczone od korozji. Wprowadzenie przewodów do rozdzielnic siłowych i sterujących powinno być wykonane w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich wilgoci bezpośredniej i oparów. Jeżeli w szafach siłowych dużej mocy przewiduje się wzrost temperatury pochodzący od aparatów elektrycznych, należy zamontować w drzwiach szafy zestaw wentylatora wywiewnego i kratki wlotowej z filtrem.

### Montaż skrzynek sterowniczych i przyłączeniowych

Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony min. IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynką sterowania miejscowego. Dla celów serwisowych, w pobliżu każdej grupy urządzeń, należy zainstalować takie lokalne skrzynki sterujące, wykonane w II klasie ochronności, o stopniu ochrony min. IP55. Skrzynki umożliwiają podłączenie kabli do napędów oraz wybór rodzaju sterowania danym napędem (odstawianie na-pędu z ruchu, sterowanie miejscowe, sterowanie z systemu nadzoru). Skrzynki wyposażać w przyciski bezpieczeństwa umożliwiające natychmiastowe zatrzymanie napędu w sytuacji niebezpiecznej lub awaryjnej. Wszystkie zewnętrzne obwody sterownicze zasilic napięciem 24V. Podejścia na obiekcie technologicznym należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszek zaciskowej silnika lub innego urządzenia. W przypadku obwodów odbiorników pracujących w zatopieniu należy koniecznie zastosować pośredniczącą skrzynkę przejściową. Przejściowe skrzynki przyłączeniowe powinny być zainstalowane na konstrukcji wsporczej, na ścianie lub na barierce danego obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować zaciski rzędowe, które będą służyć do połączenia kabla zasilającego z kablem fabrycznym urządzenia.

### Montaż gniazd wtykowych.

Wszystkie obwody siłowe potrzeb własnych obiektu wydzielone są od obwodów technologicznych i służą głównie do celów remontowych, obsługi sytuacji awaryjnych lub do przyłączania niezbędnych urządzeń przenośnych.

Typowym, opcjonalnym rozwiązaniem dla obiektów przemysłowych jest wykonanie następujących obwodów gniazd:

- 400V - przewodem YDY 5x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 16A ( 3P + N + PE ) w obudowie izolacyjnej,
- 400V - przewodem YDY 5x4mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 32A ( 3P + N + PE ) w obudowie izolacyjnej,
- 230V - przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup> pod tynkiem, gniazdo 1 fazowe 16A ( P + N + PE ) bryzgoszczelne,
- 24V - przewodem YDY 2x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>, pod tynkiem, gniazdo dwubiegunowe, bryzgoszczelne.

Dla celów pomiarowych i serwisowych gniazda powinny być oznakowane w sposób trwały i jednoznaczny z określeniem zasilających je obwodów.

### Montaż opraw oświetlenia ogólnego.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła

zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Sposób zamocowania opraw wiszących na zwisach powinien być pewny i bezpieczny nawet podczas przypadkowego rozkołysania jednej z nich.

Oświetlenie ogólne w pomieszczeniach socjalnych i technologicznych obiektu powinno być wykonane z zastosowaniem opraw świetłkowych, natomiast na zewnątrz przy drzwiach wejściowych należy zastosować oprawy strugoszczelne z żarowymi źródłami światła, przy bramach wjazdowych, na zewnątrz wskazane jest zastosowanie opraw sodowych.

#### Montaż elektrycznych urządzeń technologicznych.

Montaż elektrycznych urządzeń technologicznych, dobór przekroju przewodów zasilających i sterowniczych, oraz zabezpieczenia tych obwodów powinien określić producent danego urządzenia technologicznego.

#### Montaż metalowych korytek kablowych.

W zależności od potrzeb należy zastosować korytka systemu „U” o szerokościach: 35, 50, 100,200mm. Korytka położone na konstrukcjach wsporczych powinny być do nich przykręcone śrubami. Konstrukcje zamocować do ścian lub sufitów metalowymi kołkami kotwiącymi rozporowymi M10. W korytarzach i przejściach korytka montować w strefie przysufitowej ściany. Wszystkie korytka kablowe powinny być zakryte typowymi dla nich pokrywami perforowanymi. Zakręty tras korytkowych wykonać w sposób nieograniczający przestrzeni układania kabli. Miejsca cięcia korytek należy prawidłowo wygładzić, wyprostować lub wyprofilować w taki sposób, by nie powodowały uszkodzeń izolacji układanych kabli. We wszystkich obiektach technologicznych zastosować należy korytka kablowe ze stali nierdzewnej.

#### Falowniki

Oferowane falowniki powinny być wyposażone:

- W protokół komunikacyjny, zapewniający komunikację i diagnostykę urządzenia.
- Wbudowany wewnętrzny, obiektowy regulator PID oraz 1 wejście i 1 wyjście 4-20mA.
- Sterowanie zgodne z bezczujnikową, rzeczywistą orientacją wektora pola.
- Sterownia w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.
- Praca w otwartej pętli ze 100% momentu obrotowego już dla 1Hz.
- Wysoka niezawodność i nowoczesna technologia.
- Statyczna i dynamiczna funkcja automatycznego strojenia napędu.
- Oprogramowanie sterujące - monitorujące.

#### 2.16.6.6. Kontrola jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza Terenem Budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm, ocen technicznych lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 2.9.6 niniejszego PFU.

#### Szczegółowe zasady kontroli robót

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi PFU oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Próby szczelności komory przepompowni wykonać zgodnie z PN-92/B-10729 lub równoważną. Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, inspektora nadzoru inwestorskiego i Zamawiającego.

#### Badania i pomiary linii kablowych niskiego napięcia ułożonych w ziemi

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość ułożenia linii kablowych,
- zachowanie odległości i jakość osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli i przewodów,
- sposób wyprowadzenia kabli do przepustów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu kablowego
- jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- zgodność faz linii kablowej z oznaczeniami,
- rezystancję izolacji,
- ciągłość żył linii kablowej.

#### Badania i pomiary elementów oświetlenia terenu

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- poprawność montażu elementów słupów tj.: płyt stopowych, fundamentów,
- poprawność montażu tabliczek bezpiecznikowych, wysięgników i opraw oświetleniowych,
- pionowość ustawienia słupów,
- typy słupów,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- prawidłowość połączeń przewodów uziemiających,
- badanie funkcjonalności automatyki załączania oświetlenia,
- sprawdzenie załączenia ręcznego oświetlenia,
- wartość rezystancji uziemienia słupów,
- konserwację zacisków ochronnych i złącz kablowych,
- pomiar izolacji i ciągłości kabli zasilających i przewodów doprowadzających do oprawy,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej słupów i opraw,
- pomiar średniego natężenia oświetlenia,

- elementy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji.

#### Badania i pomiary Złącza Kablowo-Pomiarowego

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń układu pomiarowego,
- prawidłowość połączeń układu SZR,
- prawidłowość połączeń kablowych zasilania i WLZ,
- dokręcenie zacisków końcówek kablowych zasilania i WLZ,
- prawidłowość połączeń instalacji uziemiających,
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- konserwację zacisków ochronnych i złącz kablowych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń,
- rezystancję izolację złącza i skrzynki pomiarowej,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej złącza kablowego i skrzynki pomiarowej,
- rezystancję uziemienia,
- funkcjonalność działania łączników.

#### Badania i pomiary Szafy Rozdzielczej i Sterowniczej

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń kablowych zasilania i WLZ,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania sterowniczego,
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- nastawy zabezpieczeń,
- prawidłowość połączeń przewodów ochronnych,
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- opis czoła rozdzielnicy,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,
- funkcjonalność łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń i zamknięcia drzwiczek,
- rezystancję izolację rozdzielnicy głównej i szafek sterowniczych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej szafek sterowniczych.

#### Badania i pomiary rozdzielnic siłowych i sterujących:

Po wykonaniu robót związanych z montażem i podłączaniem rozdzielnic siłowych i sterujących należy sprawdzić:

- kompletność badań rozdzielni zgodnie z przepisami,
- nastawy zabezpieczeń,
- ciągłość przewodów ochronnych,
- połączenia i konserwację wszystkich wewnętrznych zacisków ochronnych,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania zasilającego i sterowniczego,
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,

- opis czuła rozdzielnic,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- funkcjonalność:
  - układów sterowania i automatyki,
  - łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń,
  - obwodów czujek stężenia niebezpiecznych gazów,
  - wentylacji szaf,
  - zamknięcia drzwiczek.

#### Badania skuteczności oświetlenia wewnętrznego.

Po wykonaniu kompletnej instalacji oświetlenia należy dokonać pomiaru średniego natężenia oświetlenia wewnątrz budynków obiektów technologicznych. W przypadku niespełnienia wymagań norm należy sprawdzić zgodność wykonania instalacji oświetlenia z zatwierdzonym projektem i jakość zastosowanych opraw. Jeżeli te sprawdzenia nie wykażą nieprawidłowości, to należy za zgodą Inżyniera, w porozumieniu z projektantem, dołożyć dodatkowe oprawy w punktach nie doświetlonych.

#### Badania i pomiary instalacji wyrównawczej, uziemiającej i odgromowej.

Po wykonaniu robót związanych z układaniem instalacji wyrównawczej, uziemiającej i odgromowej należy sprawdzić:

- połączenie zacisku lub szyny PE z uziemieniem,
- prawidłowość wszystkich połączeń na Głównej Szynie Uziemiającej,
- ciągłość przewodów wyrównawczych, uziemiających i odgromowych,
- zamocowanie przewodów instalacji wyrównawczych, uziemiających i odgromowych,
- jakość połączeń przewodów wyrównawczych, uziemiających i odgromowych na złączach kontrolnych,
- jakość połączeń przewodów odgromowych na ich skrzyżowaniach oraz połączenia z metalowymi elementami dachowymi,
- konserwację spawanych połączeń uziomów i złącz kontrolnych,
- jakość wykonania uziomów fundamentowych i odgromowych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej wszelkich urządzeń,
- rezystancję przewodów ochronnych i wyrównawczych,
- rezystancję uziemień ochronnych i odgromowych,
- oznakowanie:
  - złącz kontrolnych,
  - przewodów wyrównawczych, uziemiających,
  - połączeń na Głównej Szynie Uziemiającej.

#### Sprawdzenie poprawności montażu korytek kablowych.

Po wykonaniu tras korytek kablowych należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych elementów z zatwierdzonym projektem,
- jakość zamocowania konstrukcji wsporczych korytek,
- jakość zamocowania korytek do konstrukcji wsporczych,
- przejścia korytek przez otwory ściennie,
- jakość wykonania połączeń, zakrętów, rozgałęźników i zejść zwłaszcza pod względem ostrości krawędzi,
- elementy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji metalowych.

#### 2.16.6.7. Obmiar Robót

Roboty związane z wykonaniem przepompowni ścieków sanitarnych/oczyszczalni ścieków realizowane w ramach niniejszego Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części tych robót nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczału.

W tym świetle cena wykonania robót związanych z wykonaniem przepompowni ścieków sanitarnych/oczyszczalni ścieków będzie zawarta w scalonych cenach zamkniętego elementu robót przepompowni/oczyszczalni wg wykazu cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

#### 2.16.6.8. Odbiór Robót

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (PFU). Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

#### Warunki szczegółowe

Roboty konstrukcyjne związane z wykonaniem przepompowni ścieków sanitarnych należą do robót ulegających zakryciu.

##### a) Odbiór Częściowy.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu:

- poprawności zainstalowania urządzeń;
- kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- aktualności dokumentacji powykonawczej uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletność DTR i świadectw producenta.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, inspektora nadzoru inwestorskiego i Zamawiającego oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

##### b) Odbiór Końcowy

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- poprawności zainstalowania urządzeń;
- kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- poprawności działania urządzeń;
- aktualności dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;

- kompletności DTR i świadectw producenta.;
- kompletności protokołów częściowych.

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien dostarczyć następujące dokumenty:

- zatwierdzona Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy;
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich etapów robót;
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- protokół rozruchu przepompowni/oczyszczalni,
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji;
- inwentaryzację geodezyjną sieci z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Odbiór końcowy, powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, inspektora nadzoru inwestorskiego i Zamawiającego oraz potwierdzony właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

#### 2.16.6.9. Podstawa płatności

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty związane z wykonaniem przepompowni ścieków sanitarnych/oczyszczalni ścieków. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia przepompowni ścieków sanitarnych/oczyszczalni ścieków oraz innych robót związanych z nimi. Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena składowa wykonania robót związanych z wykonaniem (montażem) przepompowni ścieków sanitarnych oraz obiektów na oczyszczalni ścieków w umowie obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie rozbiórki i odtworzenie stanu pierwotnego terenu,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- montaż elementów prefabrykowanych,
- wykonanie niezbędnych robót betonowych i konstrukcyjnych,
- montaż wyposażenia,
- montaż włazów,



- wykonanie stopy pod żurawik słupowy,
- zakup żurawików przenośnych,
- montaż komory zasuw wraz z wyposażeniem,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- posadowienie szafek sterowniczych,
- ułożenie kabli zasilających, sterowniczych i sygnałowych,
- wyposażenie w układy automatyki, sterowania i zdalnego przesyłania danych,
- przygotowanie i uruchomienie urządzeń,
- wykonanie oświetlenia terenu,
- szkolenie w zakresie eksploatacji i obsługi,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- wykonanie rozruchów,
- Wykonanie wszelkich innych prac niezbędnych do realizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem i uruchomieniem AKPiA z systemem sterowania i wizualizacji określonych w Kontrakcie obejmuje:

- dla wszystkich niżej wymienionych robót zasadniczych zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- roboty zasadnicze:
  - uruchomienie AKPiA z systemem sterowania i wizualizacji urządzeń technologicznych i stacji transformatorowej, w tym: montaż i wyposażenie układów pomiarowych, montaż i wyposażenie sterownikowej stacji operatorskiej i zestawów sterowniczych, uruchomienie oprogramowania systemu automatyki i wizualizacji stacji sterownikowej w tym video monitoringu z systemem rejestracji obrazu,
  - modyfikacja istniejącego systemu sterowania i monitorowania
- wstępne skonfigurowanie i przygotowanie wszelkich układów AKPiA,
- montaż wyposażenia dodatkowego układów pomiarowych,
- testowanie dokładności wskazań układów pomiarowych,
- testowanie funkcjonalności układów regulacji związanych z mierzonymi wielkościami,
- testowanie oprogramowania z symulacją określonych zdarzeń eksploatacyjnych,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie, wynikające z wniosków podczas testów,
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem ułożenia kabli w rowie kablowym, na słupie lub kanale obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- wykonanie wykopów
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład,
- zasypanie i zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- układanie kabli w rowach kablowych,
- wykonanie podsypki i nadsypki z piasku,
- ułożenie folii kalandrowanej,
- wszelkie prace ziemne związane z układaniem przepustów i rur osłonowych, kabli w rurach osłonowych i przepustach kablowych,
- wprowadzanie kabli do rur osłonowych na słupach i do złączy kablowych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- oznakowanie kabli w ziemi oraz oznakowanie trasy linii kablowej,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- wykonanie muf kablowych,
- niezbędne wyłączenie napięcia,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wylądowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed działaniem korozji,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem układania kabli w gotowych trasach kablowych obiektowych obejmuje:

- prace przygotowawcze przy wytyczaniu tras kablowych,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wprowadzanie kabli do korytek kablowych i rur osłonowych na konstrukcjach, ścianach i do tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- montaż osprzętu instalacyjnego łączącego, rozgałęziającego (łączniki, gniazda, listwy łączeniowe, skrzynki pośredniczące, itp.)
- konieczne prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub przesunięciem istniejących odcinków kablowych,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- opisy tras i oznakowanie kabli w korytkach,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem kanalizacji teletechnicznej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów,
- odspojenie gruntu z przrzutem na pobocze,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- zasypanie i zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- wykonanie przewiertów,
- wykonanie kanalizacji teletechnicznej,
- montaż studni kablowych,
- wciąganie przewodów,
- uzupełnienie niedoboru ziemi i piasku,
- wyrównanie terenu,
- wszelkie prace ziemne związane z układaniem przepustów i rur osłonowych, kabli w rurach osłonowych i przepustach kablowych,
- czyszczenie kanalizacji,
- wykonanie oznaczeń,
- zabezpieczenie rur urządzeń przed działaniem korozji,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem słupów i montażu oświetlenia zewnętrznego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów pod słupy,
- montaż słupów,
- montaż opraw oświetleniowych zewnętrznych z wysięgnikami,
- montaż wyłącznika zmiernego,
- ułożenie korytek, drabinek i rur,
- ułożenie przewodów dla instalacji oświetlenia zewnętrznego
- prace związane z zawieszeniem i wypróbowaniem opraw,
- prace zabezpieczające antykorozyjnie konstrukcje korytek, drabinek kablowych i rur stalowych,
- oznakowanie lamp oświetleniowych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem układania kabli i instalacji obiektowych obejmuje:

- prace przygotowawcze przy wytyczaniu tras kablowych,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wprowadzanie kabli do korytek kablowych i rur osłonowych na konstrukcjach, ułożenie kabli w ścianach i do tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- montaż osprzętu instalacyjnego łączącego, rozgałęziającego (łączniki, gniazda, listwy łączeniowe, skrzynki pośredniczące, itp.)
- konieczne prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub przesunięciem istniejących odcinków kablowych,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- opisy tras i oznakowanie kabli w korytkach,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem zabudowy transformatorów mocy obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu ich rozmieszczenia,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wymagane prace remontowe istniejących komór transformatorowych,
- montaż nowych transformatorów z wyposażeniem,
- wykonanie mostów szynowych NN,
- wykonanie odcinków szyn przyłączających kabel do transformatora,
- wykonanie pomiarów transformatora,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem montażu baterii kondensatorów obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu ich rozmieszczenia,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wszelkie prace związane z montażem szyn toru prądowego,
- wszelkie prace łączeniowe głównych obwodów prądowych i obwodów pomocniczych,
- wszelkie prace związane z montażem, posadowieniem i zamocowaniem baterii kondensatorów,
- wszelkie prace związane z montażem i konserwacją konstrukcji wsporczych mocujących aparaty baterii,

- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem (nowych i modernizowanych) obiektowych rozdzielnic SN, NN, siłowych i sterowniczych, skrzynek sterowniczych i przyłączeniowych, tablic rozdzielczych obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu ich rozmieszczenia,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wyremontowanie pomieszczeń rozdzielnic oraz pomalowanie powierzchni ścian,
- prace związane z wykonaniem z wykonaniem konstrukcji do mocowania rozdzielnic
- prace i nakłady związane demontażem istniejących elementów rozdzielni,
- prace i nakłady związane z istniejącymi odcinkami kablowymi w rozdzielni, takie jak:
  - odłączenie,
  - przesunięcie,
  - przełożenie,
  - wydłużenie z mufowaniem,
  - skrócenie z zarobieniem nowych końcówek,
  - podłączenie,
  - mocowanie,
- wszelkie prace związane z podłączaniem nowych obwodów:
  - pierwotnych,
  - wtórnych,
  - zabezpieczeniowych
  - sygnalizacyjnych automatyki.
- wszelkie prace związane z montażem szyn toru prądowego,
- wszelkie prace łączeniowe głównych obwodów prądowych i obwodów pomocniczych,
- wszelkie prace związane z montażem, posadowieniem i zamocowaniem szaf rozdzielczych, skrzynek, tablic
- wszelkie prace związane z montażem i konserwacją konstrukcji wsporczych mocujących aparaty,
- położenie wykładzin elektroizolacyjnych na podłogach rozdzielni SN i NN,
- uzupełnienie ubytków w tynkach modernizowanych pomieszczeń rozdzielni SN i NN oraz po-malowanie powierzchni ścian i ewentualna wymianę wykładzin elektroizolacyjnych ,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem montażu i uruchomienia oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji, obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,

- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- instalowanie i testowanie oprogramowania z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
- testowanie funkcjonalności oprogramowania,
- testowanie funkcjonalności sieci sygnałów wizualizacji,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie, wynikające z wniosków podczas testów,
- oprogramowanie komunikacyjne wszystkich systemów
- uruchomienie komunikacji
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem montażu i uruchomienia stacji operatorskich rozliczana w kompletach obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji stacji,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- instalowanie i testowanie oprogramowania stacji z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
- testowanie funkcjonalności stacji,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, oprogramowanie komunikacyjne, wynikające z wniosków podczas testów,
- uruchomienie Stacji operatorskich
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem montażu i uruchomienia układów pomiarowych obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji i miejsca zamontowania układu,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,

- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- testowanie funkcjonalności układów,
- prace programistyczne korygujące układy programowalne wynikające z wniosków podczas testów,
- prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub przesunięciem istniejących układów pomiarowych i odcinków kablowych,
- montaż wyposażenia dodatkowego układów pomiarowych, takich jak króćce, wsporniki, itp.,
- testowanie funkcjonalności układów regulacji związanych z regulowanymi wielkościami,
- zarobienie końcówek kablowych, podłączenie układów pomiarowych i mocowanie kabli,
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

2.16.6.10. Przepisy związane

- WTWiOR Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych- ITB
- PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody
- PN-EN IEC 60598-1:2021-07 - Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

### 2.16.7. Roboty betonowe i żelbetonowe, konstrukcyjne

Zakres prac realizowanych w ramach robót konstrukcyjno-budowlanych obejmuje:

- a) roboty betonowe,
- b) roboty żelbetonowe,
- c) roboty murowe,
- d) wykonanie i montaż konstrukcji stalowych.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Kontraktu.

Ponadto:

**Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

**Partia betonu** - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

**Klasa betonu** - symbol literowo - liczbowy (np. C20/25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie;

**Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Rusztowania niosące** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetonowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

**Stopień wodoodporności** – symbol literowo-liczbowy (np. W-8) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na przesiąkanie; liczba po literze W oznacza liczbę atmosfer ciśnienia, przy którym nie zauważa się przesiąkania wody przez próbkę o wysokości 15cm po 90 dniach twardnienia.

#### 2.16.7.1. Materiały

- a) Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich normach: PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu -- Pręty gładkie; PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu -- Pręty



żebrowane lub równoważna. Pręty zbrojeniowe powinny być dostarczane w kręgach lub prostych wiązkach zaopatrzonych w przywieszki zawierające:

- znak wytwórcy
- średnicę nominalną
- znak stali
- numer wytopu lub numer partii i znak obróbki cieplnej
- atest hutniczy

#### b) Beton

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1:2012 lub równoważna.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań. Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1:2016-07, PN-EN 196-3:2016-12, PN-EN 196-6:2019-01 lub równoważnym.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej. Kruszywa muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 Kruszywa do betonu lub równoważnie. W kruszywie grubym zawartość podziarna nie powinna przekroczyć 5% a nadziarna 10%.

Woda stosowana do mieszanki betonowej powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004 lub równoważna. Nie powinna zawierać składników wpływających niekorzystnie na wiązanie i twardnienie betonu. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić jej odpowiednie badanie. Ogólnie należy stwierdzić, że woda z wodociągów miejskich nadaje się do mieszanek betonowych i nie wymaga badania. Wymagania ogólne dotyczące wody do mieszanek betonowych i zapraw podano w tabeli poniżej.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1 lub równoważnej tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Konsystencję mieszanki betonowej sprawdza się metodą Ve-Be wg normy PN-EN 12350-3 lub metodą stożka opadowego wg PN-EN 12350-2 lub równoważnie.

#### Elementy murowe

- cegły ceramiczne:
  - zwykle pełne
- ceramiczne pustaki do przewodów wentylacyjnych,
- bloczki betonowe,
- pustaki ceramiczne.

#### Zaprawy budowlane

- cementowo-wapienna,
- cementowe,
- cienkowarstwowe.

Nadproża prefabrykowane.

#### Zaprawy budowlane cementowo-wapienne

Cechy fizyczne zaprawy powinny odpowiadać aktualnej normie. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Tabela 1 - Specyfikacja zapraw cementowo-wapiennych

Orientacyjny skład objętościowy zapraw

Marka cementu	proporcje objętościowe cement:wapno:piasek				
	M0,6	M1	M2	M4	M5
25	1:2:12	1:2:9 do 1:2:12	1:0,5:4,5 do 1:1:6	-	-
35		-	-	1:1:6	1:0,5:4,5

#### Właściwości fizyczne

Cecha	właściwości zapraw w zależności od marki (wytrzymałości na ściskanie)				
	M 0,6	M1	M2	M4	M5
Wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż, MPa	0,3	0,4	0,8	1,5	1,5
Nasiąkliwość nie większa niż, %	15	15	14	14	12
Mrozoodporność - ubytek masy po 25 cyklach nie większy niż, %	25	20	15	10	3
Mrozoodporność - spadek wytrzymałości po 25 cyklach nie większy niż, %	75	70	55	50	40
Skurcz po 28 dniach nie większy niż, mm/m	0,45	0,45	0,50	0,60	0,70
Czas zachowania właściwości roboczych, h	5				

Orientacyjna ilość składników na 1 m<sup>3</sup> zaprawy (konsystencja plastyczna)

Proporcje cement :wapno : piasek	cement kg	ciasto wapienne, m3	wapno hydratyzowa- ne, kg	piasek m3	woda, dm3
Zaprawa z ciastem wapiennym					
1:0,3:4	300	0,075		1,00	200
1:0,5:4,5	265	0,110		0,99	200
1:1:6	190	0,158		0,95	200
1:1:7	170	0,142		0,99	200
1:1:9	138	0,115		1,04	213
1:2:10	115	0,112		0,96	192
Zaprawa z wapnem hydratyzowanym					
1:0,3:4	300		50	1,00	270
1:0,5:4,5	265		74	0,99	280
1:1:6	190		106	0,95	310
1:1:7	170		96	0,99	300
1:1:9	138		78	1,04	300
1:2:10	115		129	0,96	320

#### 2.16.7.2. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora nadzoru.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### Roboty żelbetowe i betonowe.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót betonowych i żelbetowych powinien wykazać się możliwością korzystania z m.in. następującego sprzętu:

- betoniarka do produkcji mieszanek betonowych różnych klas o konsystencji od półcieklej do gęstoplastycznej,
- wibratory pogrążalne,
- zacieraczka do betonu,
- agregat strumieniowo-pompowy do odpowietrzania i odprowadzania nadmiaru wody ze świeżo ułożonej mieszanki betonowej,
- deskowania inwentaryzowane z drewna lub deskowania z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych takim, jak płyty twarde, stemple, łączniki stalowe itp.,
- deskowania z tarcz średniowymiarowych dostosowanych do przestawiania ręcznego, z ramami drewnianymi z krawędziaków,
- ciesielnia polowa do przygotowania i uzupełniania deskowań i stemplowań,
- maszyny do obróbki stali zbrojeniowej: prościarka, nożyce mechaniczne, giętarka mechaniczna.

#### 2.16.7.3. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora nadzoru.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. W czasie transportu materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Do transportu stali zbrojeniowej i dłużyc należy używać przyczep.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min - przy temperaturze + 15°C,
- 70 min - przy temperaturze + 20°C,
- 30 min - przy temperaturze + 30°C.

Elementy metalowe i stal zbrojeniową można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed powstawaniem korozji i uszkodzeniami mechanicznymi.

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozspywaniem i zanieczyszczeniem.

#### 2.16.7.4. Wykonanie robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Kontraktu.

##### **Roboty żelbetowe i betonowe.**

Rozpoczęcie robót betonarskich może nastąpić po wykonaniu przez wykonawcę zaakceptowanej przez Inżyniera dokumentacji technologicznej.

##### a) Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1992-2:2010 lub równoważnej, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

Pręty zbrojeniowe należy segregować według klas i gatunków, średnicy i długości. Stal w kręgach układa się na placu magazynowym na płask (do ośmiu warstw) lub opierając jeden krąg o drugi.

Przygotowanie i obróbka zbrojenia obejmują takie czynności jak:

- czyszczenie,
- prostowanie,
- cięcie,
- gięcie i montaż prętów.

Zbrojenie powinno być oczyszczone, aby zapewnić dobrą współpracę (przyczepność) betonu i stali w konstrukcji. Należy więc usunąć z powierzchni prętów zanieczyszczenia smarami, farbą olejną itp., a także łuszczącą się rdzą (lekki nalot rdzy nie łuszczącej się nie jest szkodliwy). W celu usunięcia farb olejnych bądź zatłuszczenia stosuje się opalanie lampami benzynowymi (po wypaleniu się zanieczyszczeń pręty wyciera się; jeśli jest to niezbędne - również papierem ściernym). Nalot rdzy łuszczącej się można usunąć za pomocą szczotek drucianych. W razie potrzeby należy zastosować piaskowanie. Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabloconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora nadzoru.

##### b) Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia płyt należy wykonać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej.

Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm.

W miejscach osadzenia rur zbrojenie rozciąć i odgiąć.

#### c) Warunki atmosferyczne w czasie betonowania

Betonowanie nie powinno być wykonywane w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnieniu betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości betonu.

#### d) Skład mieszanek betonowych

Mieszanka betonowa jest mieszaniną wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po jej zagęszczeniu, ale przed związaniem zaczynu cementowego (mieszanki cementu i wody). Skład mieszanki betonowej (jej recepta) jest projektowany metodami obliczeniowymi, obliczeniowo-doświadczalnymi oraz doświadczalnymi.

Do każdej partii betonu przed jej rozładowaniem do wbudowania należy dostarczyć metrykę dostawy zawierającą informacje jak opisano w dalszej części PFU.

Poszczególne fazy procesu wytwarzania mieszanki betonowej to:

- przygotowanie składników,
- dozowanie i mieszanie składników,
- transport mieszanki do miejsca jej wbudowania.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić wymagania ujęte w PFU.

Mieszanka i beton powinny być każdorazowo projektowane i badane dla danych składników w laboratorium.

Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie założeń, jak przeznaczenie i warunki użytkowania betonu, klasa betonu, stopień mrozoodporności, wodoszczelności, warunki formowania, urabialność mieszanki betonowej,
- dobór i ewentualne badanie składników mieszanki betonowej,
- ustalenie wstępne składu mieszanki,
- próby kontrolne i ustalenie recepty laboratoryjnej,
- ustalenie recepty roboczej, uwzględniającej zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania składników.

Dozowanie składników winno odbywać się wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  - przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$  - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane przynajmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane przynajmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników należy uwzględnić korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inspektora nadzoru jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

Jeżeli jest potrzebna niewielka ilość mieszanki betonowej, to dopuszcza się jej wytworzenie na placu budowy za pomocą betoniarek, które zazwyczaj mają pojemność 0,15; 0,25 lub 0,5 m<sup>3</sup>. Czas mieszania składników mieszanki (dozowane w kolejności - kruszywo, cement i woda) zależy od konsystencji mieszanki, ale nie może być krótszy niż 1 min (w przypadku konsystencji półcieklej i ciekłej). Przy większym zapotrzebowaniu mieszankę betonową uzyskuje się najczęściej ze stałych wytwórni.

Mieszankę betonową można podawać za pomocą pomp do mieszanki betonowej, wykorzystując rurociąg składający się z prostych odcinków długości od 0,5 do 3 m i kolan o różnym kącie nachylenia. Pompy z rurociągami są umieszczone na samochodach lub przyczepach samochodowych. Mieszankę betonową za pomocą pompy można podawać na znaczne odległości w poziomie i w pionie. Przy doborze konkretnej pompy bierze się pod uwagę sumę długości poziomych i pionowych odcinków podawania mieszanki oraz liczbę załamań rurociągów i kąty nachylenia kolan.

#### e) Warunki przystąpienia do produkcji betonu

Przed przystąpieniem do produkcji betonu wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni należy komisyjnie sprawdzić. Wyniki kontroli powinny być ujęte w protokole podpisanym przez Wykonawcę i Inspektora nadzoru.

#### f) Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych, pomostów, przejścia szczelne, stopnie zjazdowe itp., oczyścić deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, montaż zbrojenia i zapewnienie właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym.

#### g) Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie należy jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50 m od powierzchni na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej do wysokości 3,0 m lub leja zsykowego teleskopowego do wysokości 8,0 m.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać postanowień niniejszego PFU i dokumentacji technologicznej, a w szczególności:

- mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne.

Deskowania inwentaryzowane, oraz technologia betonowania i wibrowania powinny zapewnić gładką powierzchnię betonu bez raków, pęcherzy powierzchniowych i miejsc o zmniejszonej zawartości zaczynu cementowego. Stosować deskowanie z uwzględnieniem zapewnienia szczelności. Wewnętrzne powierzchnie deskowań powlekać środkami antyadhezyjnymi dzięki którym ułatwione jest rozdeskowanie, beton nie przebarwia się i zachowuje ostre kandy oraz wyprofilowania, powierzchnia betonu jest gładka. Zaleca się użycie środków adhezyjnych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- Wibratory wstępne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
- Podczas zagęszczania wibratorami wstępnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
- Podczas zagęszczania wibratorami wstępnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.
- Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m.
- Belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.
- Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łata) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
- Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w rysunkach i kończyć taśmą dylatacyjną z PCV nr 3 o szerokości 20 cm.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego;
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inspektora nadzoru.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.



Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 lub równoważnej.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przelomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm,
- pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty zgodnie z Rysunkami. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łąkami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m powinno przekraczać 1,0 cm,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybruszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe betonu fundamentów bez deskowania:

- dla łąw fundamentowych w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnej wierzchu łąw fundamentowych  $\pm 2$  cm,
- odchylenie od pionu płaszczyzn łąw fundamentowych  $\pm 2$  cm.

Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie może być większy niż 2mm.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi:

- na odcinku 20 cm - 2 mm,
- na odcinku 200 cm - 5 mm.

h) Rozbiórka deskowania i rusztowania

Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

i) Beton podkładowy, wyrównawczy, izolacje wodochronne i beton ochronny

Wszystkie betony podkładowe, wyrównawcze, izolacje wodochronne i betony ochronne winny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową i zachowaniem następujących wymagań:

- powierzchnie podkładów pod izolacje powinny być równe, czyste i odpylone, pęknięcia o szerokości ponad 2 mm za szpachlowane kitem asfaltowym,
- podkłady pod izolację trwałe i nieodkształcalne, wytrzymałość na ściskanie > 9 MPa,
- styki sąsiadujących płaszczyzn złagodzone przez zaokrąglenie, promień zaokrąglenia > 30 cm,
- izolacje w konstrukcjach odwadnianych położone ze spadkiem > 1 %,
- zakładki materiałów rolowych > 10 cm,
- szczeliny dylatacyjne powinny być uszczelnione taśmami wzmacniającymi z PCV o szerokości min 30 cm,
- warstwy ochronne i dociskowe z betonu klasy > niż C12/15.

j) Warunki szczegółowe wykonania przejść szczelnych typu łańcuchowego

W trakcie przygotowania do betonowania konstrukcji żelbetowych w miejscach przejść rurociągów technologicznych należy osadzić mufy z rury wykonanej z włókien cementowych. Po osadzeniu muf ścianę można betonować a w trakcie wykonywania montażu technologicznego w przestrzeń między rurę przewodową i mufę włożyć należy łańcuszek z tworzywa sztucznego (PE), w którym osadzone są śruby. Śruby należy dokręcić, ponieważ spowoduje to pęcznienie łańcucha i uszczelnienie przejścia.

k) Roboty konserwacyjne istniejących konstrukcji żelbetowych

W celu zabezpieczenia trwałości ww. obiektów, należy powierzchnie wewnętrzne, górę ścian oraz pow. zewnętrzne do poziomu terenu zabezpieczyć powłokami z chemoodpornych szpachlówek na bazie elastycznej żywicy epoksydowej do konserwacji konstrukcji żelbetowych.

- do usuwania nieszczelności (wycieków wody gruntowej),
- do uzupełniania ubytków, nierówności raków,
- do chemoodpornego zabezpieczenia ścian.

Powierzchnie powinny być uprzednio oczyszczone metodą hydropiaskowania (prace przygotowawcze).

### **Założenia branży budowlanej dotyczące technologii naprawy betonów**

Ponieważ wszystkie Roboty będą wykonywane na czynnym obiekcie, wszelkie wyłączenia bądź inne czynności związane z ingerencją wykonawcy w pracę obiektu muszą być uzgodnione z Użytkownikiem obiektu/Zamawiającym.

#### **Naprawy betonu**

Po opróżnieniu i hydromechanicznym oczyszczeniu powierzchni betonowych istn. zbiorników należy ocenić ich strukturę. W przypadku stwierdzenia ubytków lub odsłoniętych prętów zbrojeniowych należy wykonać naprawę w/w powierzchni poprzez uprzednie zabezpieczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych powłokami antykorozyjnym oraz wypełnienie ubytków materiałem na bazie zapraw polimerowo – cementowych (PCC).

Należy przygotować program naprawczy powierzchni żelbetowych. Wykonać oczyszczenie i uzupełnienie ubytków.

Powłoki zabezpieczające - nałożenie powłok chemoodpornych na bazie żywicy epoksydowych na powierzchniach wewnętrznych żelbetowych osadnika i koronie.

## **Czyszczenie zbiorników żelbetowych**

Czyszczenie zbiornika wymaga przestrzegania surowych zasad bezpieczeństwa.

Potencjalne zagrożenia są wspólne dla wszystkich operacji czyszczenia zbiorników. Są to: pożary i wybuchy; niedobór lub nadmiar tlenu; obecność substancji toksycznych; zagrożenia mechaniczne; radioaktywność osadów; zagrożenia mikrobiologiczne. Ze względu na właściwości zalegających osadów przy czyszczeniu zbiorników niezbędne jest zachowanie szczególnych środków ostrożności. Niezbędna jest ciągła kontrola atmosfery, gdyż do całkowitego usunięcia osadów w każdej chwili stężenie gazów może przekroczyć dopuszczalne stężenia. Skład osadów wytrącających się na dnie zbiornika jest bardzo różnorodny, ale generalnie zawierają one węglowodory ciężkie oraz składniki nieorganiczne, tj. piasek, rdzę, glinę. Zarówno ilość, jak i skład osadów zależy od warunków eksploatacji zbiorników.

Czyszczenie zbiornika należy prowadzić przy zachowaniu następujących zasad:

- odpompowanie ze zbiornika frakcji płynnej (ścieków, osadów) za pomocą przenośnych agregatów pompowych i skierowanie ścieków do ciągu oczyszczania ścieków, Odpompowanie płynnych osadów - po uzgodnieniu warunków z Użytkownikiem obiektu skierowanie płynnych osadów do ciągu przeróbki osadów na oczyszczalni,
- wentylacja zbiorników za pomocą przewoźnych agregatów wentylacyjnych,
- kontrola stężenia metanu, siarkowodoru i tlenu,
- wejście pracowników do zbiorników wyposażonych w odpowiedni sprzęt bhp (maski tlenowe, odzież ochronna, obuwie ochronne, kask, rękawice), przy asekuracji drugiej osoby z zewnątrz),
- mechaniczne zdarcie osadu ze ścian zbiornika (młotkowanie i ścieranie) - osad wywożony i utylizowany przez specjalistyczne firmy,
- mycie ciśnieniowe żelbetowej konstrukcji zbiornika (ściany i dno) – osad wywożony i utylizowany przez specjalistyczne firmy,
- naprawa konstrukcji zbiornika wg zamieszczonego opisu programu naprawczego.

Usunięcie odpadów z czyszczenia powierzchni betonowych zbiorników po stronie i na koszt wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest do wywozu i przekazania odpadu do zagospodarowania, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **Prace przygotowawcze**

Przygotowanie podłoża betonowego i zbrojenia powinno być odpowiednie do wymaganego stanu podłoża oraz do stanu konstrukcji, tak aby możliwe było właściwe zastosowanie wyrobów i systemów naprawczych. Powinno ono być przeprowadzone w taki sposób, aby umożliwić wykonanie ochrony lub naprawy zgodnie z PN-EN 1504 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności” część 1÷10 – lub równoważna.

Wymagania dotyczące przygotowania podłoża podaje norma PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważna oraz dodatkowo podają wytyczne producenta materiałów.

## **Przygotowanie betonu**

Przed przystąpieniem do zasadniczych prac naprawczych i zabezpieczających należy wykonać m.in. następujące roboty przygotowawcze:

---

w uzasadnionych przypadkach usunąć fragmenty betonu zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnej. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9.

Usuwanie fragmentów betonu (norma PN-EN 1504-10:2017-12):

Do metod naprawczych wymagających usunięcia fragmentów betonu odnoszą się następujące wymagania:

zasięg usuwania powinien być właściwy dla zasady i metody wybranej spośród podanych w ENV 1504-9; usuwanie powinno być ograniczone do minimum; usuwanie nie powinno zmniejszać strukturalnej integralności konstrukcji w sposób uniemożliwiający spełnienie przez nią założonych funkcji. Konieczne może być zastosowanie czasowego podparcia; należy ustalić i wziąć pod uwagę głębokość karbonatyzacji i rozkład stężenia chlorków lub innych zanieczyszczeń w betonie; należy określić odpowiadający wybranej metodzie zasięg usuwania fragmentów betonu. W tym celu należy wziąć pod uwagę:

- odporność betonu na wnikanie gazów i cieczy;
- charakter i stężenie zanieczyszczeń prze naprawą i po naprawie;
- głębokość zanieczyszczenia;
- głębokość karbonatyzacji;
- procesy korozyjne zbrojenia;
- otulinę zbrojenia;
- potrzebę zagęszczenia materiału naprawczego;
- potrzebę uzyskania przyczepności do podłoża,
- potrzebę obróbki zbrojenia.

Ustalając stopień usunięcia betonu, zaleca się zwrócić uwagę na odpowiednie czynniki oraz potrzebę zapewnienia nieskażonej otuliny betonowej po obu stronach zbrojenia.

Stopień usunięcia betonu może być ograniczony względami konstrukcyjnymi.

Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przecięte pod kątem nie mniejszym niż 90°, aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż 135°, aby nie zmniejszyć możliwości odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu.

Jeżeli na powierzchni pręta zbrojeniowego, odsłoniętej po usunięciu uszkodzonego betonu, występuje korozja, konieczne może być zwiększenie głębokości usuwania betonu w celu odsłonięcia całego pręta, zależnie od specyfikacji naprawy. W celu możliwości właściwego zagęszczenia mieszanki betonowej zaleca się, aby prześwit wokół zbrojenia i minimalna odległość między prętem zbrojeniowym, a pozostałym podłożem wynosił co najmniej 15 mm lub odpowiadał maksymalnemu wymiarowi ziarna kruszywa materiału naprawczego powiększonemu o 5 mm, zależnie od tego, która z tych wartości jest większa. Zaleca się aby beton skażony chlorkami był usunięty do co najmniej 20 mm z każdej ze strony zbrojenia.

Jeżeli na zbrojeniu nie występuje korozja, można pozostawić beton skarbonatyzowany lub skażony chlorkami, pod warunkiem że stosowane będą metody elektrochemiczne lub beton jest wystarczająco suchy.

Stosuje się następujące metody usuwania betonu (zgodnie z normą PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnie):

- mechaniczne, przez młotkowanie i ścieranie,

- oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu, do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu, do 110 MPa.

W przypadku termicznego lub mechanicznego usuwania betonu, w betonie pozostałym mogą wystąpić mikrorysy. Jeśli warstwa zawierająca mikrorysy wykazuje niedostateczną, ze względu na stosowane wyroby i systemy, powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie, zaleca się ich usunięcie strumieniem wody, zawierającym materiał ścierny lub bez niego, lub przywrócenie integralności betonu. Zarysowanie można wykryć, zwilżając powierzchnię i pozostawiając ją do wyschnięcia. Rysy zachowują wodę i są widoczne jako ciemne linie. Jeśli do usuwania betonu stosowane są procesy cieplne, nagrzewanie powinno być starannie kontrolowane, aby zapobiec uszkodzeniom, a jeśli uszkodzenia nastąpią, usuwanie skażonego betonu należy kontynuować innymi metodami.

Stosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jest szybkim i skutecznym sposobem usuwania betonu, ograniczającym do minimum straty betonu nieuszkodzonego. Nie występują mikrospękania, a beton uszkodzony jest usuwany selektywnie, pozostawiając pozostały beton nienaruszony. Oceny zakresu czyszczenia dokonuje się, dochodząc do średniej głębokości usuwania. Procedurę tę można zastosować, jeśli używa się sprzętu o znanych parametrach użytkowych. Wymagania, które należy spełnić, to rozróżnienie między betonem uszkodzonym a pozostałym, usunięcie betonu uszkodzonego bez pozostawiania jego fragmentów, niewielka ilość bruzd pod zbrojeniem i uniknięcie tworzenia zagłębień. Możliwe jest usunięcie betonu do wstępnie założonej głębokości, jednakże w przypadku lokalnie osłabionego betonu głębokość ta ulegnie zwiększeniu.

W stosowanych zazwyczaj urządzeniach do usuwania betonu strumieniem wody pod ciśnieniem wykorzystuje się ciśnienie 60÷100 MPa. W przypadku selektywnego usuwania betonu tą metodą konieczne jest uprzednie określenie w specyfikacji odpowiedniego sprzętu. Szorstkość powierzchni może się znacząco różnić w zależności od odległości między dyszą a podłożem, ciśnienia wody, strumienia wody, szybkości podawania wody, stosowanego sprzętu oraz jakości betonu.

Uszorstnianie (zgodnie z normą PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnie):

„Do metod naprawczych wymagających uprzedniego uszorstniania odnoszą się następujące wymagania: należy określić teksturę uszorstnianej powierzchni, która powinna być odpowiednia dla stosowanych wyrobów i systemów”.

„Uszorstnianie stosuje się w celu usunięcia betonu do głębokości 15 mm; powoduje ono ukształtowanie się tekstury powierzchni dobrze łączącej się z nową warstwą betonu lub zaprawy – wylewaną, nakładaną lub natryskiwaną na oryginalny beton”.

Zaleca się aby krawędzie były uszorstnione w stopniu wystarczającym do zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem oryginalnym a naprawczym.

Stosuje się następujące metody uszorstniania (zgodnie z normą PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnie):

- mechaniczne, przez młotkowanie i ścieranie,
- oczyszczanie strumieniowo-ściernie,
- oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu, do około 60 MPa.

W razie konieczności powierzchnię betonu po jego uszorstnieniu lub usunięciu fragmentów należy oczyścić zgodnie z normą PN-EN 1504-10:2017-12, chyba że stosowane są metody z wykorzystaniem wody, co może spowodować, że dalsze oczyszczanie jest zbędne.

Do metod naprawczych wymagających uprzedniego oczyszczenia (zgodnie z normą PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnie) odnoszą się następujące wymagania:

- podłoże powinno być wolne od pyłu, luźnych fragmentów materiału, zanieczyszczenia powierzchni oraz materiałów zmniejszających przyczepność lub uniemożliwiających zwilżenie przez materiały naprawcze;
- oczyszczone podłoże powinno być chronione przed dalszym zanieczyszczeniem, z wyjątkiem sytuacji, gdy oczyszczenie jest przeprowadzane bezpośrednio przed zastosowaniem materiału ochronnego lub naprawczego”.

Stosuje się następujące metody oczyszczania (zgodnie z normą PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnie):

- mechaniczne, przez młotkowanie i ścieranie,
- oczyszczanie strumieniowo-ścierne,
- oczyszczanie strumieniem wody o niskim ciśnieniu, do około 18 MPa, a gdy należy ograniczyć ilość wody, do 60 MPa.

Gdy zanieczyszczenia znajdują się na powierzchni lub wniknęły w powierzchnię, konieczne może być ich usunięcie metodami wymagającymi na przykład użycia rozpuszczalników lub pary wodnej.

Chlorki i inne zanieczyszczenia mogą być wykrywane w pobranych próbkach na terenie budowy i analizie chemicznej, wg prEN 14629:2008 lub równoważnej w przypadku oznaczenia zawartości chlorków, wg BS 1881 część 124 w przypadku innych analiz chemicznych.

Zanieczyszczenia wbudowane w powierzchnię mogą zawierać drut, gwoździe i drewno.

Oczyszczenie powierzchni betonowej bez usuwania betonu wykonuje się zazwyczaj strumieniem wody pod ciśnieniem do 18 MPa.

Oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem stosuje się do oczyszczania lub powierzchniowego usuwania betonu na głębokość do 2 mm. Inne przykłady usuwanych materiałów to membrany, pozostałości asfaltu, kolorowe oznaczenia i mleczko cementowe.

Rysy i złącza mogą być oczyszczone strumieniem wody pod ciśnieniem, splukane wodą lub przedmuchane sprężonym powietrzem.

W przypadku stosowania sprężonego powietrza należy zwrócić uwagę, aby powietrze było czyste i nie zanieczyszczało powierzchni olejem.

Po oczyszczeniu podłoża wytrzymałość powierzchni na odrywanie musi być zgodna z wymaganiami zawartymi w odpowiednich normach technicznych. (np. przed aplikacją zapraw gruboziarnistych wymóg normowy wytrzymałości betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu  $\geq 1,0$  MPa, a dla wartości średniej z pomiarów  $\geq 1,5$  MPa)

## **Przygotowanie zbrojenia**

Przygotowanie zbrojenia powinno być zgodne z normą PN-EN 1504-10:2017-12 lub równoważnie:

„Przed zastosowanie systemów ochronnych i naprawczych powinny zostać spełnione warunki dotyczące istniejącego i nowego zbrojenia, zgodnie ze specyfikacją oraz zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9. Zakres oczyszczania, nakładania powłoki, usuwania lub wymiany należy określić z uwzględnieniem ewentualnej potrzeby zapobiegania korozji oraz potrzeby zapewnienia określonej przyczepności wyrobów i systemów naprawczych do zbrojenia.

Do metod naprawczych wymagających oczyszczenia odnoszą się następujące wymagania:

należy usunąć rdzę, złuszczenia, zaprawę, beton, pył i inne materiały, niezwiązane i zmniejszające przyczepność lub uczestniczące w procesach korozyjnych; cała powierzchnia odsłoniętego zbrojenia powinna być jednolicie oczyszczona z wyjątkiem miejsc, gdzie jest to niewskazane ze względów konstrukcyjnych; oczyszczone podłoże powinno być chronione przed dalszym zanieczyszczeniem, z wyjątkiem sytuacji, gdy oczyszczenie jest przeprowadzane bezpośrednio przed zastosowaniem materiału ochronnego lub naprawczego; zbrojenie powinno być oczyszczane, tak aby nie spowodować jego uszkodzenia ani uszkodzenia lub zanieczyszczenia przyległego betonu i otoczenia; jeżeli odsłonięte zbrojenie jest zanieczyszczone chlorkami lub innymi substancjami mogącymi powodować korozję, cała powierzchnia zanieczyszczonego zbrojenia powinna być czyszczona strumieniami wody pod ciśnieniem nie przekraczającym 18 MPa do usunięcia chlorków lub innych zanieczyszczeń, z wyjątkiem sytuacji gdy stosowane będą elektrochemiczne metody ochrony i naprawy (patrz pkt. A.7.3.2, załącznik A do EN 1504-10); w przypadku metody 11.2 stopień czystości powinien wynosić Sa2<sup>1/2</sup>. W przypadku metody 11.1 i innych metod nakładania powłoki na zbrojenie, z wyjątkiem metody 11.2, stopień czystości powinien być określony w specyfikacji i odpowiedni dla powłoki, która będzie zastosowana. Specyfikacja, metoda i decyzja o oczyszczeniu powinny uwzględniać zagęszczenie prętów zbrojeniowych, kontakt między prętami, odległość od powierzchni betonu i inne czynniki utrudniające dostęp przy czyszczeniu (patrz A.7.3.2 – EN 1504-10).

„Z powodów praktycznych oczyszcza się zazwyczaj całe obrzeża prętów zbrojeniowych. Zazwyczaj obszar oczyszczany rozszerza się o 50 mm lub więcej wzdłuż pręta poza strefę korozji. Względy konstrukcyjne mogą ograniczać ilość usuwanego betonu oraz zakres przeprowadzanego oczyszczenia. W wykrywaniu korozji mogą być pomocne badania elektrochemiczne” (patrz pkt. A.7.3.2. normy EN 1504-10).

### **Prace naprawcze**

Przed wykonaniem robót naprawczych i zabezpieczających na wykonawcy ciąży obowiązek zapoznania się z zaleceniami zawartymi w aktualnych kartach informacji technicznych materiałów, którym należy bezwzględnie podporządkować.

### **Iniekcja uszczelniająca rysy i pęknięć i szwów roboczych (rys. 1)**

Istniejące rysy o rozwarości powyżej 0,1 mm oraz nieszczelne szwy robocze (np. na styku dna zbiornika ze ścianami) należy wypełnić (uszczelnić) metodą iniekcji ciśnieniowej elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie żywicy poliuretanowej o następujących właściwościach (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20°C i względnej wilgotności powietrza 50%):

- lepkość poniżej 60 mPas zgodnie z EN ISO 3219 lub równoważną;
- pęcznienie w kontakcie z wodą poniżej 1,05 wg EN 14406 lub równoważną;
- wydłużenie w rysie powyżej 10% wg EN 12618-2 lub równoważną;
- przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 0,6 N/mm<sup>2</sup> (MPa) wg EN 12618-1, suchy i mokry beton.

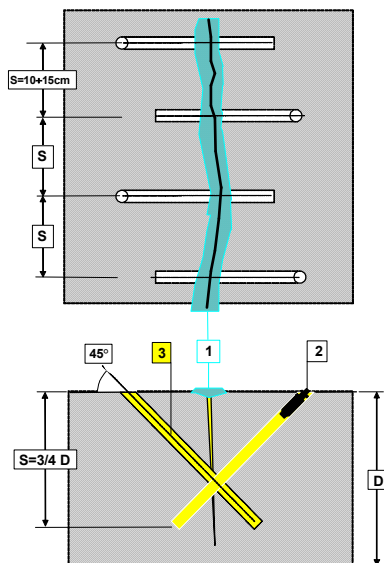
Zakres zastosowania:

- elastyczne uszczelnienie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynieryjnym w warunkach suchych i wilgotnych oraz wody pod ciśnieniem; sklasyfikowanej zgodnie ze znakiem CE wg EN 1504-5 lub równoważną jako U(D1) W(1) (1/2/3/4/1)2)) (6/35).
- iniekcja węży iniekcyjnych.

REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka.

Przed przystąpieniem do iniekcji należy zamknąć rozkute rysy szybkosprawną, wodoszczelną zaprawą pęczniejącą. Do iniekcji zaleca się użyć iniekcyjne pakery rozporowe o średnicy  $\varnothing 13\text{mm}$  oraz o dł.  $L=75\text{ mm}$  lub  $150\text{ mm}$  z zaworem zwrotnym.

Rys. 1



1. Zamknięcie rysy: szybkosprawną, wodoszczelną zaprawą pęczniejącą
2. Paker iniekcyjny rozporowy  $\varnothing 13\text{ mm}$  i dł.  $75$  lub  $150\text{ mm}$
3. Iniekcja uszczelniająca przy użyciu elastycznej żywicy poliuretanowej o lepkości poniżej  $60\text{ mPas}$  sklasyfikowanej zgodnie ze znakiem CE wg EN 1504-5 jako **U(D1) W(1) (1/2/3/4<sup>1)2)</sup> (6/35)**
  - 1) w kombinacji z iniekcyjną pianką poliuretanową
  - 2) w kombinacji z przyspieszaczem do poliuretanów

Uwaga! W przypadku występowania od strony zewnętrznej zbiornika zagłębionego w gruncie wody pod ciśnieniem lub konieczności uszczelnienia dylatacji zbiornika istnieje możliwość użycia do iniekcji uszczelniającej żywicy hydrostrukturalnej sklasyfikowanej wg EN 1504-5 jako U (S2) W (1) (2/3/4) (1/40)

### Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych zgodnie z PN-EN 1504-9:2010 lub równoważnie

- metoda 11.1 - Nakładanie na zbrojenie powłoki zawierającej aktywne domieszki

Zabezpieczyć antykorozyjnie zbrojenie – niezwłocznie po jego oczyszczeniu – wykonać powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszanego polimerami przy użyciu materiału posiadającego znak CE zgodnie z EN 1504-7, deklarację zgodności oraz certyfikat zakładowej kontroli produkcji.

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza poniżej  $95\%$ .

### Uzupełnienie ubytków betonu i otuliny zbrojenia metodą obróbki ręcznej

- zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- na powierzchnię ubytku przeznaczoną do reprofilacji należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) warstwę szepną na bazie cementu odpornego na siarczany (nie zawiera C3A=0 - cement bez

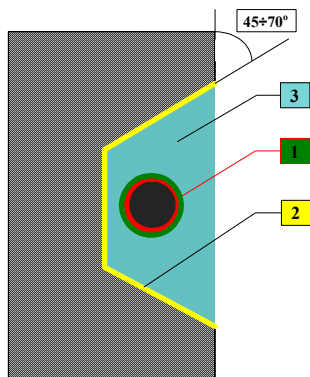


zawartości trójglinianu wapniowego) i wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku. W przypadku materiałów modyfikowanych tworzywami sztucznymi obowiązują zasady obróbki jak w przypadku materiałów mineralnych, dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szczepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża.

- nanieść metodą „świeże na świeże” na aktywną pod względem sklejenia warstwę szcpełą zaprawą naprawczą typu PCCII (Polimer-Cement-Concrete) o wysokiej odporności na siarczany (nie zawiera C3A=0 - cement bez zawartości trójglinianu wapniowego), o klasie ekspozycji XA1÷XA3 zgodnie z Tablicą 2 normy PN-EN 206-1) oraz do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3 lub równoważnie. Zastosowanie zgodnie z zasadą 3, 4 i 7 - Metoda 3.1, 3.3, 4.4, 7.1 i 7.2 wg PN-EN 1504-9 lub równoważnie. Spełnia wymagania dla klas ekspozycji X0, w zakresie korozji zbrojenia XC1÷XC4, XD1÷XD3, XS1÷XS3 oraz w zakresie korozji betonu XF1÷XF4 zgodnie z tablicą 1 normy PN-EN 206-1 lub równoważnie.

Uwaga! Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szcpełą. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szcpełą (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku.

Rys. 2.



### 1. Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia

powłoką ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszonych polimerami

### 2. Warstwa szcpeła na bazie cementu odpornego na siarczany (nie zawiera C3A=0 - cement bez zawartości trójglinianu wapniowego),

### 3. Zaprawa naprawcza typu (S)PCCII o wysokiej odporności na siarczany (nie zawiera C3A=0 - cement bez zawartości trójglinianu wapniowego) o klasie ekspozycji XA1÷XA3 zgodnie z Tablicą 2 normy PN-EN 206-1) oraz do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3. Zastosowanie zgodnie z zasadą 3, 4 i 7 - Metoda 3.1, 3.3, 4.4, 7.1 i 7.2 wg PN-EN 1504-9. Spełnia wymagania dla klas ekspozycji X0, w zakresie korozji zbrojenia XC1÷XC4, XD1÷XD3, XS1÷XS3 oraz w zakresie korozji betonu XF1÷XF4 zgodnie z tablicą 1 normy PN-EN 206-1 lub równoważnie.

## Likwidacja nierówności, jam usadowych i innych drobnych ubytków do głębokości 10 mm

- oczyścić podłoże metodą strumieniowo-ścierną np. przez piaskowanie lub hydropiaskowanie,
- zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
- nanieść szpachlę wyrównawczą na bazie cementu siarczanoodpornego nakładanej w grubościach do 10 mm metoda obróbki ręcznej lub metodą natrysku na mokro.

## Zabezpieczenie powierzchniowe – powłoka ochronna

### Roboty przygotowawcze

- sfazować ostre krawędzie murków, aby uchronić się przed efektem tzw „karbu” przy późniejszym nakładaniu materiałów izolacyjnych,
- oczyścić beton metodą strumieniowo-ścierną. Wytrzymałość betonu na odrywanie określona metodą „pull-off” powinna wynieść dla pojedynczego pomiaru min. 1,0 MPa, a dla wartości średniej min. 1,5 MPa,

- wykonać wyoblenia na styku ściana/ścian oraz ściana/dno z zaprawy naprawczej typu (S)PCCII o wysokiej odporności na siarczany (nie zawiera C3A=0 - cement bez zawartości trójglinianu wapniowego), o klasie ekspozycji XA1÷XA3 zgodnie z Tablicą 2 normy PN-EN 206-1 lub równoważnie) oraz do napraw konstrukcyjnych klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3 lub równoważnie. Przed nałożeniem zaprawy należy zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego oraz nanieść warstwę szepną na bazie cementu odpornego na siarczany (nie zawiera C3A=0 - cement bez zawartości trójglinianu wapniowego).

#### **Zabezpieczenie powierzchni ścian zbiorników od wewnątrz**

- wykonać warstwę buforową przy użyciu szpachli epoksydowo-mineralnej typu ECC o gr. 3 mm,
- zagruntować podłoże przy użyciu materiału na bazie żywicy epoksydowej należącej do systemu powłokowego przy zużyciu ok. 0,3 kg/m<sup>2</sup>,
- wykonać powłokę chemoodporną w trzech warstwach o łącznym zużyciu min. 2 kg/m<sup>2</sup> z materiału na bazie żywicy epoksydowej o podwyższonej odporności chemicznej (odpornej na zadane media) o klasie rysoprzekrywalności A2(-10oC) zgodnie z tabela 6 normy PN-EN 1504-2:2004 (Warunki badań wg PN-EN 1062-7 lub równoważnie - Metoda A, ciągłe rozwarście rysy). Klasa rysoprzekrywalności potwierdzona wpisem w znaku CE.

#### **Sposób naprawy szczelin dylatacyjnych**

##### **Prace przygotowawcze**

Boki szczeliny muszą być czyste, suche, wolne od resztek tynku i farby, rdzy, oleju, wosku, tłuszczu, bitumu, kurzu i cząstek zmniejszających przyczepność substancji. Wszelkie zanieczyszczenia zmniejszają przyczepność. Wszystkie wykwyty i środki antyadhezyjne należy usunąć szczotkami drucianymi lub poprzez piaskowanie. Zanieczyszczenia olejami, woskiem, tłuszczami i resztki farb starannie usunąć. W przypadku wątpliwości, co do przyczepności należy wykonać próbę. Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny naprawić np. zaprawami PCC lub innymi materiałami, biorąc pod uwagę obciążenia mechaniczne i chemiczne, głębokość ubytków, parametry wytrzymałościowe podłoża, itp. Szczelinę dylatacyjną osuszyć przy pomocy kompresora.

##### **Prace naprawcze**

Proponowany sposób naprawy:

- usunięcie istniejącego wypełnienia do głębokości 50mm,
- założenie sznura dylatacyjnego z polietylenu o średnicy 20÷40mm,
- założenie kitu trwaleplastycznego na głębokość około 15mm.

##### **Remont obiektów kubaturowych**

Szczegółowy zakres remontu wszystkich obiektów kubaturowych należy opracować na etapie projektu wykonawczego po wykonaniu opinii stanu technicznego każdego elementu.

Generalnie zakłada się remont dachu, elewacji, ścian i pokryć ścian i posadzek wewnątrz budynków, które nie spełniają aktualnych norm, wymianę bram i części stolarki drzwiowej wewnętrznej oraz dostosowanie instalacji wewnętrznych do aktualnie obowiązujących przepisów.

### **Konstrukcje stalowe.**

#### a) Wymagane opracowania

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny następujących opracowań:

- rysunki wykonawcze konstrukcji stalowej,
- program wykonania konstrukcji w wytwórni,
- technologię spawania,
- program montażu na miejscu scalania na budowie,

Wszystkie powyższe opracowania muszą uwzględniać wymogi zatwierdzonej Dokumentacji Technicznej oraz zasady niniejszego PFU.

Opracowania te podlegają akceptacji przez Inspektora nadzoru i będą przekazane Zamawiającemu.

#### b) Roboty przygotowawcze

Zakres robót przygotowawczych w zakresie wykonania konstrukcji stalowej:

- zakup materiałów wskazanych do wykonania konstrukcji
- dobranie metody spawania i materiałów spawalniczych odpowiednio do klasy konstrukcji spawanej, klasy złączy spawanych, spawanego materiału i pozycji spawania
- przygotowanie szablonów do trasowania kształtu detali i rozmieszczenia otworów
- przygotowanie miejsca z zaznaczonym trwale w skali 1:1 osiowym schematem spawanego elementu montażowego do kontroli dokładności przygotowanych detali i końcowego spawania

Zakres robót przygotowawczych w zakresie montażu konstrukcji:

- oczyszczenie miejsc montażu elementów konstrukcji,
- wyznaczenie osi i rzędnych w miejscach montażu elementów konstrukcji,
- wytrasowanie miejsc otworów pod śruby kotwiące przy pomocy wcześniej przygotowanych szablonów, wykonanie otworów pod śruby kotwiące, osadzenie śrub kotwiących.

#### c) Wykonanie konstrukcji stalowej w Wytwórni

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości używanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej.

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami zatwierdzonej dokumentacji projektowej. Stosować cięcie nożycami lub gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne. Dla elementów pomocniczych i drugorzędnych stosować można cięcie gazowe ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gratu, naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich.

Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępować przez wyokrąglenie promieniem  $r = 2$  mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach

spawania. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużla, gratu, nacieków i rozprysków materiału.

Dokładność cięcia :

Wymiar liniowy elementu [m]	<1	1÷5	>5
Dopuszczalna odchyłka [mm]	±1	±1.5	±2

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

Wytwórca powinien w obecności Inspektora nadzoru wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów.

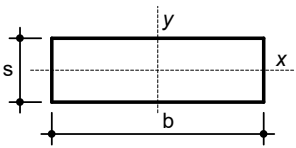
Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny  $r$  są nie mniejsze, a strzałki ugięcia „ $f$ ” nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w tabelicy 1.

Przy prostowaniu i gięciu na zimno nie wolno stosować uderzeń, a stosować należy siły statyczne.

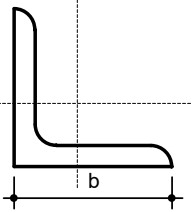
W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w tabelicy 1 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco po podgrzaniu do temperatury kucia i zakończyć w temperaturze nie niższej niż 750°C. Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar prostowany lub odkształcany. Kształtowniki należy nagrzewać równomiernie na całym przekroju.

Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, bez użycia wody.

Tablica1. Największe wartości strzałek ugięcia  $f$  i najmniejszej wartości promieni krzywizny  $r$  dopuszczalne przy gięciu i prostowaniu na zimno elementów stalowych.

Szkic przekroju	Względem osi	Przy prostowaniu		Przy gięciu	
		$f$	$r$	$f$	$r$
	x-x	$l^2/400s$	50s	$l^2/200s$	25s
	y-y	$l^2/800b$			

Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

	x-x	$\sqrt[2]{720b}$	90b	$\sqrt[2]{360b}$	45b
	y-y				

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy podlega akceptacji przez Inżyniera.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana na Rysunkach lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabelicy 2, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiar nominalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru ( $\pm$ ), [mm]	
ponad	do	przyłączeniowego	swobodnego
500	1000	0.5	1.5
1000	2000	1.0	2.5
2000	4000	1.5	4.0
4000	8000	2.5	6.0
8000	16000	4.0	10.0
16000	32000	6.0	15.0
32000		10.0	1/1000 wymiaru lecz nie więcej niż 50

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (prętów ściskanych, pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

Dopuszczalne skrzywienie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej powinno być nie większe niż 2 mm strzałki odchylenia po przyłożeniu liniału o długości 1m.

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Wykonawca uzyskuje od Inspektora nadzoru akceptację elementów w zakresie usunięcia gratu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowych.

Powierzchnie brzegów powinny być na tyle gładkie. Powierzchnie pracujące na docisk powinny być obrobione.

Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze (elementy wysyłkowe), których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem.

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru projektem technologii spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji.

Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymagania wynikające z zatwierdzonej dokumentacji projektowej oraz niniejszych WW i zawierać m.in.:

- dobór elektrod do spawania,
- dobór parametrów spawania,
- sposób przygotowania krawędzi blach,
- kolejność spawania,
- plan kontroli spoin,
- wytyczne dokonywania kontroli spoin.

Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być pospawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3 % tej grubości.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć świadectwo jakości. Do wykonania spoin szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i Rysunkami. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10 %.

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

Czyszczenie mechaniczne pod pokrycia antykorozyjne powinno odbyć się w komorze do tego celu przeznaczonej, przez wyszkolonych pracowników, wyposażonej w wentylację mechaniczną oraz środki bezpieczeństwa.

Wykonanie powłok malarskich powinno odbyć się w kabinie malarskiej wyposażonej w wentylację mechaniczną oraz środki bezpieczeństwa. Malowanie farbą antykorozyjną na pyle cynkowym wykonać pędzlem, jednokrotnie. Grubość powłoki malarskiej zgodnie z zaleceniem producenta farby. Malowanie farbą podkładową i nawierzchniową należy wykonać metodą natryskową.

#### f) Montaż i scalanie konstrukcji na miejscu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ew. uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na Terenie budowy należy układać zgodnie z zatwierdzonym projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładkach drewnianych lub betonowych (np. na podkładkach kolejowych). Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić :

- jej stateczność i nieodkształcalność,
- dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych,
- dobrą widoczność oznakowania elementów składowych,
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

W miarę możliwości należy dążyć do tego by belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach) podparte w węziach. W przypadku składowania w innej pozycji niż pionowa lub przy innym podparciu niż podano w projekcie montażu wymagane są obliczenia sprawdzające stateczność i wytrzymałość.

Elementy składowane na Terenie budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyposażona załoga).

Konstrukcje nitowane lub skręcane z użyciem śrub muszą być początkowo złożone za pomocą śrub montażowych i sworzni. Liczba łączników tymczasowych (śrub montażowych i sworzni) powinna być określona w projekcie montażu.

Projekt musi również przewidywać kolejność wykonywania połączeń tymczasowych i kolejność ich zastępowania przez połączenia docelowe. Liczba łączników tymczasowych musi zapewnić niezmienność kształtu konstrukcji oraz jej bezpieczeństwo.

Ostateczne połączenie konstrukcji za pomocą łączników docelowych może być wykonane po ustawieniu przęsła w takich punktach podparcia, jakie przewidziane są w fazie eksploatacji.

Konstrukcje całkowicie spawane muszą być scalone wg zatwierdzonego projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięcia od wiatrów.

Wszystkie spoiny wykonywane na Terenie budowy muszą być przewidziane w dokumentacji projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szczepne), szczegóły podlegają zaakceptowaniu przez Inżyniera. Spawanie nie przewidzianych na Rysunkach uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych. Roboty spawalnicze prowadzić można w temperaturach powyżej +5°C.

O ile nie jest określone inaczej w dokumentacji przekazanej z wytwórni, wykonywanie otworów i ich rozwieranie do ostatecznego wymiaru należy wykonać podczas ostatecznego montażu konstrukcji.

Rozwiercone lub wiercone otwory (cylindryczne lub stożkowe) powinny mieć osie prostopadłe do elementu. Rozwiertaki i wiertła powinny być w miarę możliwości prowadzone mechanicznie. Złe rozmieszczenie otworów dyskwalifikuje element. Wiercenie i rozwieranie może być wykonywane tylko przy pomocy urządzeń obrotowych. Wiercenie przez szablon jest dozwolone po bezpiecznym i pewnym przymocowaniu go na właściwym miejscu. Wszystkie części muszą być starannie dociśnięte w czasie wiercenia. Żle wykonane lub rozmieszczone otwory nie powinny być naprawiane przez spawanie, chyba że jest to dozwolone przez Inspektora nadzoru.

## **Roboty murarskie**

### Wymagania dotyczące ścian murowanych z elementów ceramicznych

- Mury wykonywać warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, otworów, szczelin wentylacyjnych i.t.p.
- W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne i słupy.
- Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości . Różnica poziomów poszczególnych części murów z cegły nie powinna przekraczać 4,0 m.
- W przypadku konieczności zastosowania większej różnicy w poziomach wznoszonych murów niż 4 m, należy zastosować przerwy dylatacyjne.
- Przy murowaniu cegłą suchą, cegły należy polewać lub moczyć wodą.
- Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.
- Konstrukcje murowe grubości mniejszej niż 1 cegła muszą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C.
- Wykonywanie konstrukcji murowych grubości 1 cegła i grubszych dopuszcza się w temperaturze poniżej 0°C pod warunkiem stosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy.
- W zwykłych murach ceglanych jeśli nie ma szczególnych wymagań należy przyjmować spoiny poziome gr. 12mm ( max 17mm, min.10mm), a spoiny pionowe gr. 10 mm (max. 15mm, min. 5mm).
- Ścianki działowe murować na zaprawie cementowo-wapiennej „5” wg norm.



- Bloczki silkatowe łączyć zaprawą cienkowarstwową.
- W czasie zamurowywania otworów należy wykonać strzępia wkuwane i podbijać zaprawą pod istniejące nadproża masywne.

#### Zasady wiązania murów z cegły ceramicznej pełnej

Przy wykonywaniu murów należy kierować się następującymi zasadami:

- Elementy powinny być układane na płask, a nie na rąb lub na stojąco co zapewnia najlepszą równowagę muru,
- Spoiny poprzeczne i podłużne powinny być usytuowane mijankowo, co zapewnia rozkład obciążeń skupionych z jednego elementu na kilka innych.

#### Wiązanie cegieł w murze z przewodami wentylacyjnymi

Spoiny pionowe każdej z warstw powinny być przywiązane. W powierzchniach wewnętrznych przewodów powinno być jak najmniej spoin pionowych. Cegły należy układać na pełne spoiny. Cegły stanowiące przegrody między poszczególnymi przewodami powinny być jednym końcem osadzone w prostopadle do nich położonych ściankach zewnętrznych przewodu. Stosowanie cegieł ułamkowych jest dopuszczalne jedynie w przypadku konieczności zachowania prawidłowego wiązania. Ściany z kanałami wentylacyjnymi wznosi się układając cegły dwiema warstwami główkową i wozówkową. Wiązania muszą zapewnić szczelność. Przewody należy obmurować pełną cegłą ceramiczną na grubość co najmniej ½ cegły.

#### Dylatacje

Przerwy dylatacyjne w konstrukcjach murowanych wykonuje się przez całą konstrukcję od wierzchu fundamentów do dachu i wypełnia się je kitem trwale elastycznym.

W ścianach w strefie otworów okiennych i drzwiowych powstaje koncentracja obciążeń pionowych, powodująca złożony stan naprężeń – powstają naprężenia ścinające w narożach oraz rozciągające nad i pod otworami. Dlatego też fragmenty ścian położone w pobliżu otworów okiennych i drzwiowych wymagają szczególnie starannego wykonania.

W strefach podokiennych należy umieszczać zbrojenie poziome układane w najwyższej spoinie. Można stosować firmowe zbrojenie do spoin wspornych lub pręty ze stali żebrowanej o średnicy 2 xØ6 (8) mm. Zbrojenie to należy przedłużać co najmniej 0,5 m poza krawędź otworów; przy filarach o małej szerokości można stosować zbrojenie ciągłe lub łączone na zakład. Zbrojenie firmowe wykonane ze stali nierdzewnej o małej średnicy, można umieszczać bezpośrednio w spoinie. W przypadku stosowania prętów ze stali żebrowanej należy wykonać rylcem odpowiednie rowki, w których po ich wypełnieniu zaprawą cementową umieszcza się pręty i muruje następną warstwę.

Filary międzyokienne lub międzydrzwiowe o małej szerokości, nie większej niż długość jednego bloczka tj. 600 mm, należy murować bez spoin pionowych, stosując całe bloczki przycięte z długości na odpowiedni wymiar.

#### Zasady wykonywania murów z pustaków ceramicznych

W przypadku murów z pustaków ceramicznych są stosowane ogólne zasady wiązania cegieł.

- W narożnikach, filarach międzyokiennych i międzydrzwiowych występuje często konieczność stosowania elementów ułamkowych. Jako elementy uzupełniające należy stosować cegły modularne, cegły kratówki lub cegły uzupełniające produkowane specjalnie w tym celu.

- Z uwagi na izolacyjność akustyczną pustaki w ścianach wewnętrznych układa się szczelinami prostopadle do lica ścian.
- W ścianach zewnętrznych jednowarstwowych, z uwagi na izolacyjność cieplną, pustaki układa się szczelinami równoległe do lica ścian.
- Minimalne przesunięcie spoin poprzecznych wynosi, tak jak w przypadku murów z cegieł, 50 mm.

Przygotowanie zaprawy do murowania wykonać zgodnie z instrukcją producenta zaprawy w ilościach zalecanych przez producenta. Nie wykorzystanej zaprawy nie wolno użyć do wznoszenia murów. Gęstość zaprawy powinna odpowiadać zanurzeniu stożka pomiarowego w granicach 6÷8 cm, tak aby zaprawa nie dostawała się do pionowych szczelin pustaków.

W trakcie wznoszenia murów bezwzględnie stosować zasadę przewiązania spoin. Wiązanie pustaków w murze powinno zapewniać przekrywanie spoin pionowych dolnej warstwy pustaków przez pustaki warstwy górnej z przesunięciem pustaków obu warstw względem siebie o nie mniej niż 5 cm. Przycinanie pustaków ceramicznych wykonywać wyłącznie przy pomocy narzędzi mechanicznych.

Na czas przerw w wykonywaniu murów wykonane partie zabezpieczyć przed zawilgoceniem.

#### Nadproża

Otwory okienne i drzwiowe winny być przykryte nadprożami prefabrykowanymi z betonu zbrojonego, stalowymi lub żelbetowymi wylewanymi na mokro.

#### 2.16.7.5. Kontrola jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Kontraktu.

#### Ogólne zasady kontroli jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Ocen Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inspektor nadzoru jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt. 0.

#### Szczegółowe zasady kontroli jakości robót betonowych i żelbetowych.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Ocenach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

#### a) Zbrojenie

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z rysunkami oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed zabetonowaniem.

Z każdej partii należy pobierać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie.

Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej na zaświadczeniu lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy ich gatunki odpowiadają przewidzianym w Rysunkach i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

Sprawdzenie ułożenia zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą i taśmą, suwmiarką i porównanie z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

Badanie na wytrzymałość siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partie ich liczbę o ciężarze nie przekraczającym 10 ton. Liczba badanych siatek lub szkieletów płaskich nie powinna być mniejsza niż 3 na partię.

Badany węzeł powinien wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub szkieletu płaskiego.

Badaniu należy poddawać trzy skrzyżowania prętów, jedno w rzędzie skrajnym i dwa w rzędach środkowych. W przypadku gdy jedno ze skrzyżowań zostanie zerwane, próbom należy poddać podwójną część siatek lub szkieletów płaskich. Jeśli badanie podwójnej liczby próbek da również wynik ujemny, wówczas partię należy odrzucić.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tablica 3.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10 mm.

Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %.

Różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać +3 mm.

Dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25 mm.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczanych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecię nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecię.

Różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać +0.5 cm.

Różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2 cm.

Tablica 3. Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcie prętów (L - długość cięcia wg projektu)	dla L<6.0 m	20 mm
	dla L>6.0 m	30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla L<0.5 m	10 mm
	dla 0.5 m<L<1.5 m	15 mm
	dla L>1.5 m	20 mm

Usytuowanie prętów:		
a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		<5 mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0.5$ m	10 mm
	dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m	15 mm
	dla $h > 1.5$ m	20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$a < 0.05$ m	5 mm
	$a < 0.20$ m	10 mm
	$a < 0.40$ m	20 mm
	$a > 0.40$ m	30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b < 0.25$ m	10 mm
	$b < 0.50$ m	15 mm
	$b < 1.5$ m	20 mm
	$b > 1.5$ m	30 mm

#### b) Mieszanka betonowa i beton

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu:

- właściwości cementu i kruszywa,
- konsystencja mieszanki betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- 20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-be,

- 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: jedną próbkę na 100 zarobów, jedną próbkę na 50 m<sup>3</sup>, jedną próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150 x 150 x 150 mm spełnia następujące warunki:

- a) Przy liczbie kontrolowanych próbek - n, mniejszej niż 15

$$R_{i \min} \geq \alpha R_b^G \quad [1]$$

gdzie:

$R_{i \min}$  = najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek,

$\alpha$  = współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli,

$R_b^G$  = wytrzymałość gwarantowana.

Liczba próbek n	$\alpha$
od 3 do 4	1.15
od 5 do 8	1.10
od 9 do 14	1.05

W przypadku gdy warunek [1] nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki [2] i [3]:

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad [2] \quad \text{oraz} \quad \bar{R} \geq 1,2 R_b^G \quad [3]$$

gdzie:

$\bar{R}$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad [4], \quad \text{w którym } R_i - \text{wytrzymałość poszczególnych próbek};$$

- b) Przy liczbie kontrolowanych próbek n równej lub większej niż 15 zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3] obowiązuje następujący warunek [5]

$$\bar{R} - 1.64 s \geq R_b^G \quad [5]$$

w którym:

$\bar{R}$  - średnia wartość wg wzoru [4],

s - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek n wg wzoru

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \quad [6]$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości  $s$ , wg wzoru [6] jest większe od wartości  $0,2 \bar{R}$  zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości.

W przypadku, gdy warunki a) lub b) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji.

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach nawierzchni i innych konstrukcjach, szczególnie mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej równej 150, liczbie cykli zamrażania - odmrażania próbek spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i PZJ oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Zestawienie wszystkich badań dla betonu:

- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

Zestawienie wymaganych badań betonu podano w tabeli poniżej.

	Rodzaj badania	Termin lub częstość badania
Badanie mieszanki betonowej	1) Urabialności	Przy rozpoczęciu robót
	2) Konsystencji	2 razy na zmianę roboczą
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie	Po wykonaniu każdej partii betonu
	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	W przypadkach technicznie uzasadnionych
	3) Nasiąkliwość	3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu
	4) Mrozoodporność	jw.

#### c) Szalowanie

Kontrola szalowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym szalowania lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją),
- sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.),
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

#### Szczegółowe zasady kontroli jakości konstrukcji stalowych.

W trakcie wytwarzania konstrukcji stalowej sprawdzeniu podlega:

- wymiary i kształt dostarczonego materiału
- właściwości wytrzymałościowe dostarczonego materiału
- wymiary i kształt elementów przeznaczonych do scalenia w element montażowy, prawidłowość rozmieszczenia i wielkości otworów pod śruby montażowe

- jakość i sposób przygotowania brzegów elementów do spawania
- jakość połączeń spawanych w zależności od kategorii połączenia i klasy konstrukcji spawanej
- wymiary wykonanych elementów montażowych
- kształt wykonanych elementów montażowych
- jakość wykonania zabezpieczenia konstrukcji stalowej przed korozją a w szczególności sprawdzenie jakości czyszczenia mechanicznego i grubości powłok malarskich

W trakcie montażu konstrukcji stalowej sprawdzeniu podlega:

- osadzenie śrub kotwiących w elementach podporowych,
- rozmieszczenie elementów montażowych i ich wzajemne położenie w pionie i w poziomie,
- połączenia montażowe w zakresie ilości, średnicy i klasy wytrzymałościowej łączników śrubowych, a w szczególności dokręcenie śrub i nakrętek.

### **Roboty murarskie**

W trakcie dokonywania odbioru szczególną uwagę należy zwrócić na:

- spoiny pionowe i poziome pomiędzy poszczególnymi elementami, spoiny nie mogą być większe niż 3 mm,
- ściany konstrukcyjne muszą być przewiązane wiązaniem murarskim, niedozwolone jest zostawianie strzępi i późniejsze domurowanie ścian,
- bloczki znajdujące się na krawędziach ścian, otworów drzwiowych i okiennych muszą mieć długość min. 115 mm,
- spoiny pionowe w poszczególnych warstwach powinny się mijać o min. 80 mm.

Kontroli jakości podlega wykonanie:

- odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi,
- odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru,
- odchylenia przecinających się powierzchni murów od kąta przewidzianego w zatwierdzonej dokumentacji projektowej,
- odchylenia wymiarów otworów ościeży,
- ułożenia elementów żelbetowych prefabrykowanych,
- izolacji powierzchniowych,

Najwyższe dopuszczalne odchyłki wymiarów murów z cegły, pustaków ceramicznych i bloczków z betonu komórkowego nie mogą przekraczać wielkości określonych w poniższej tabeli:

L.p.	Rodzaj odchyłek	Dopuszczalne odchyłki dla murów [mm]	
		Z cegły i pustaków ceramicznych	Z bloczków z



Program funkcjonalno-użytkowy dla zadania pn.: Zapewnienie dostaw wody oraz odprowadzenia ścieków z strefy inwestycyjnej w ramach zadania „STREFA INWESTYCYJNA EUROPARK ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE – SZANSA DLA ROZWOJU FIRM I PRZEDSIĘBIORSTW”

		Mury spoinowane	Mury nie spoinowane	betonu komórkowego	
1.	Zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów: Na długości 1 m Na całej powierzchni ściany pomieszczenia	3 10	6 20	4 -	
2.	Odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi: na wysokości 1 m na wysokości 1 kondygnacji na wysokości ściany	3 6 20	6 10 30	3 6 15	
3.	Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru: na długości 1 m na całej długości budynku	1 15	2 30	2 30	
4.	Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni ostatniej warstwy muru pod stropem na długości 1 m na długości budynku	1 10	2 20	- -	
5.	Odchylenia przecinających się powierzchni muru pod kątem przewidzianego w projekcie na długości 1 m na długości ściany	3 -	6 -	10 30	
6.	Odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach:				
7.	Do 100 cm	Szerokość	+6; -3	+6; -3	± 10
		Wysokość	+15; -10	+15; -10	
	Powyżej 100 cm	Szerokość	+10; -5	+10; -5	

#### 2.16.7.6. Obmiar.

Roboty konstrukcyjno-budowlane realizowane w ramach niniejszego Kontraktu nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót konstrukcyjno-budowlanych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg Wykazu Cen.

Dla robót konstrukcyjno-budowlanych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### 2.16.7.7. Odbiór robót.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót zawartymi w PFU.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Roboty związane z wykonaniem zbrojenia należą do robót ulegających zakryciu.

#### 2.16.7.8. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty konstrukcyjno-budowlane. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową Wykazu Cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót konstrukcyjno-budowlanych oraz innych robót związanych z robotami konstrukcyjno-budowlanymi.

Płatność za pozycję rozliczeniową Wykazu Cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

#### Cena składowa wykonania robót.

Cena składowa wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych w Kontrakcie w zakresie wykonania elementów betonowych i żelbetowych obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne materiałów, wraz z opracowaniem dokumentacji
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie zbrojenia,
- montaż i demontaż szalunków, deskowań i rusztowań wraz ze wszelkimi kosztami (np. dzierżawa, impregnacja, itp.)

- prace zasadnicze – betonowanie,
- pielęgnację betonu,
- wymagane powłoki izolacyjne,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie Terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych w Kontrakcie w zakresie wykonania napraw elementów betonowych i żelbetowych obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne materiałów, wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenie zbrojenia,
- montaż i demontaż szalunków, deskowań i rusztowań wraz ze wszelkimi kosztami (np. dzierżawa, impregnacja, itp.)
- prace zasadnicze – naprawa elementów betonowych i żelbetowych,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie Terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych w Kontrakcie w zakresie montażu konstrukcji prefabrykowanych obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- badania laboratoryjne materiałów, wraz z opracowaniem dokumentacji
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- prace zasadnicze – montaż prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie Terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych w Kontrakcie w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów, dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie konstrukcji stalowej w wytwórni i dostawa na budowę,
- przygotowanie podłoża pod roboty,
- prace montażowe,
- prace związane z wymaganym zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- badania laboratoryjne materiałów z opracowaniem dokumentacji tych badań
- prace wykończeniowe: malowanie,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie Terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych w Kontrakcie w zakresie robót murarskich obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów, dostarczenie sprzętu oraz ich składowanie,
- przygotowanie, montaż, transport i demontaż systemu rusztowań wraz z kosztami dodatkowymi (dzierżawa, itp.),
- wykonanie robót murarskich z pracami towarzyszącymi,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach

#### 2.16.7.9.Przepisy związane.

1. WTWIOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
2. PN-EN-206-1 Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności
3. PN-EN 197-1:2012 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
4. PN-B-19701:1997/Az1:2001 Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności (Zmiana 1)
5. PN-EN 196-1:2016-07, Metody badania cementu. Oznaczenia wytrzymałości.
6. PN-EN 196-3:2016-12, Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości
7. PN-EN 196-6:2019-01 Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia
8. PN-EN 480-1:2014-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania

9. PN-EN 934-2:2002/A1:2005 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
10. PN-EN 12504 Badania mieszanki betonowej - Pobieranie próbek
11. PN-EN 12390 Badania betonu - Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
12. PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
13. PN-EN 1993-1-6:2009 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych
14. PN-EN ISO 16120-1:2013 Walcówka ze stali niestopowej przeznaczona do produkcji drutu -- Część 1: Wymagania ogólne
15. PN-EN 10056-1:2017-03 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
16. PN-EN 10162:2005 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
17. PN-EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
18. PN-EN ISO 4014:2011 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
19. PN-EN ISO 2808:2020-01 Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
20. PN-EN ISO 2409:2021-03 Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
21. PN-EN ISO 12944-2:2018-02 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie

Instrukcje ITB.

22. 131/72 Instrukcja stosowania powłok poliestrowych do ochrony betonu przed korozją.
23. 132/72 Instrukcja stosowania powłok epoksydowych do ochrony betonu przed korozją.
24. 240/82 Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych.
25. 305/91 Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych.
26. 306/91 Zapobieganie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych.
27. Instrukcja nr 364/2000 Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach górniczych - Warszawa 2000r.

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

### 2.16.8. Zagospodarowanie terenu i zieleń

Zakres prac realizowanych w ramach wykonania zagospodarowania terenu obejmuje:

- zagospodarowanie przepompowni ścieków, stacji uzdatniania wody,
- odtworzenia terenu.

#### 2.16.8.1. Materiał.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wokół terenu przepompowni ścieków oraz LOŚ należy wykonać ogrodzenie z siatki stalowej powlekanej na cokole<sup>3</sup>. Wysokość ogrodzenia min. h=2,0m. Cokół wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych. W ogrodzeniu zaprojektować i wykonać bramę wjazdową dwuskrzydłową o szerokości 3,5m. Przewidzieć także furtkę.

Teren utwardzić kostką betonową grubości 8 cm na podbudowie: podsypka piaskowa grubości 15 cm, podkład z betonu C8/10 grubości 12 cm, podsypka cementowo-piaskowa 1:3 grubości 3 cm.

Zaprojektować i wykonać oświetlenie terenu przepompowni ścieków jednym punktem oświetleniowym - lampa metalohalogenowa min. 150W na słupie oświetleniowym stalowym ocynkowanym z fundamentem o wysokości od terenu 4 m. Zasilanie i sterowanie oświetleniem z szafy sterowniczej przepompowni.

#### Trawniki

Materiałami niezbędnymi do wykonania trawnika są: mieszanka traw oraz nawozy mineralne.

Do wykonania trawnika powinny być stosowane jedynie gotowe mieszanki traw w zależności od warunków lokalnych. Gotowe mieszanki traw powinny mieć oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania.

Nawozy mineralne powinny być fabrycznie opakowane z wyspecyfikowanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) oraz procentową zawartość składników. Nawóz powinien być zabezpieczony przeciw wysypywaniu się i zbrylaniu.

#### Krzewy i drzewa ochronne i ozdobne

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszego PFU w zakresie nasadzeń są: drzewa i krzewy jako materiał roślinny sadzeniowy tego samego typu co uszkodzone w trakcie realizacji robót.

Dostarczone sadzonki powinny być właściwie znaczone tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa polska i łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,

---

<sup>3</sup> Przy lokalizacji przepompowni w pasie drogowym gdzie nie ma możliwości wykonania ogrodzenia terenu dopuszcza się za zgodą Zamawiającego brak wykonania zagospodarowania w tym zakresie.

- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być zwarty i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nieuszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte,
- równomiernie rozmieszczone pędy boczne korony drzewa,
- przewodnik wyraźnie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze u form naturalnych drzew,
- dostawca materiału sadzeniowego musi udokumentować wiek dostarczonych sadzonek, które muszą odpowiadać obowiązującym w Polsce normom (ilość pędów, wysokość, bryła korzeniowa); wyklucza się zastosowanie sadzonek młodszych niż dwa lata. Sadzonki starsze muszą być corocznie szkółkowane; drzewa do nasadzeń winny mieć min. wysokość pnia pod koronę 1,2 m, krzewy liściaste - 90 cm i 7 pędów, krzewy płozące i iglaste - 40 cm wysokości; system korzeniowy właściwy dla gatunku - bez uszkodzeń,
- szkółka winna posiadać wymagane przepisami zaświadczenia Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin,
- materiał sadzeniowy winien zostać zatwierdzony przez Inżyniera lub Państwową Inspekcję Ochrony Roślin w miejscu uprawy tj. w szkółce.

#### Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrost podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach nadziemnych,
- martwica i pęknięcia kory,
- uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenia lub przesuszenia bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcia odmiany szczepionej z podkładką,
- więcej niż 4 nie w pełni zaleczone blizny na przewodniku.

#### Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w pryzmach nie przekraczających 2 m wysokości, ziemia w pryzmie nie może być wystawiona na bezpośrednie działanie promieni słonecznych,
- ziemia do sadzenia drzew i krzewów nie powinna zawierać więcej niż 25% iltu i nie więcej niż 70% piasku,

- optymalne pH ziemi 5,5 - 6,8,
- ziemia nie może być zasolona,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Ziemia stosowana do zaprawy dołów musi być przygotowana w specjalistycznym zakładzie i być mieszanką mineralno-organiczną (torfy),
- ziemia musi ponadto spełniać warunki określone w dokumentacji projektowej,
- wyżej podane właściwości powinny być udokumentowane przez wykonawcę przed dostawą ziemi urodzajnej na teren budowy.

#### Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych (np. torfu, kory drzewnej, odpadków organicznych, liści i organicznych odpadków komunalnych), przekompostowanych na otwartym powietrzu w pryzmach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Wykorzystywany tzw. kompost miejski powinien być kompostowany przez 2 lata, przesiany przez sita, zaś ziemia liściowa kompostowana przez minimum 3 lata.

Przy zastosowaniu ziemi kompostowej do wypełnienia dna dołów należy ją zmieszać w proporcjach 1:1 z ziemią urodzajną.

#### Kora

Materiały wykończeniowe powierzchni terenu występują w otoczeniu nasadzeń drzew i krzewów. Wykończenie powierzchni terenu powinno zostać wykonane po zakończeniu sadzenia roślin. Do wykończenia powierzchni należy użyć kory pozyskanej z drzew iglastych. Kora, powinna być przekompostowana i sterylna (tzn. pozbawiona nasion chwastów i zarodników grzybów). Odczyn stosowanej kory powinien być obojętny. W pielęgnacji

krzewów okrywowych pod okapem starych drzew zaleca się użycie kory w pielęgnacji jesiennej.

#### 2.16.8.2. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora nadzoru.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót związanych z wykonaniem trawników i nasadzeń należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez inspektora nadzoru inwestorskiego, sprzęt:

- glebogryzarka, pług, kultywator, brona,
- brona rotacyjna, gładki walec do stabilizacji trawnika,
- kosiarka do trawników,
- świder glebowy do wykonania dołów pod nasadzenia,
- opryskiwacz plecakowy do zabezpieczania sadzonek,
- małe narzędzia ręczne.



### 2.16.8.3. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Materiały będące przedmiotem niniejszych WW można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

### 2.16.8.4. Wykonanie robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami umowy oraz wytycznymi niniejszego PFU.

## **Nasadzenia**

### Terminy sadzenia

W przypadku roślin z uprawy kontenerowej sadzenie może odbywać się przez cały rok, z wyjątkiem okresu, w którym jest zamrznięta ziemia.

Sadzenie powinno odbywać się w odpowiednich warunkach, w chłodne, wilgotne dni. Należy unikać warunków utrudniających przyjęcie się roślin: stagnującej wody w dołach przeznaczonych do sadzenia, mocno zamrzniętej gleby, wietrznych, upalnych dni itp.

Jeżeli warunki atmosferyczne są niesprzyjające prace należy wstrzymać. Niedopuszczalne jest sadzenie drzew i krzewów w czasie silnych przymrozków lub w zamrzniętą ziemię. Ustalając porę sadzenia należy stosować się do zasad sztuki ogrodniczej.

### Dobór materiału roślinnego

Sadzić tylko rośliny z bryłą korzeniową, z pojemników. Wymagane minimalne wielkości materiału roślinnego 50 cm .

### Technika sadzenia

Jeżeli bryły roślin uległy podczas transportu przesuszeniu, należy je na kilka godzin przed sadzeniem silnie spryskać lub zanurzyć do wody. Zanurzenie nie powinno jednak spowodować rozplynięcia się bryły. Podczas przenoszenia roślin należy chwytać za pojemnik.

Miejsce sadzenia należy starannie przygotować. W tym celu trzeba wykopać dół o średnicy co najmniej trzy razy większej i dwa razy głębszej niż średnica pojemnika w którym uprawiana była roślina. Jego ściany nie powinny być gładkie (zwłaszcza gdy gleba jest ciężka, gliniasta, dobrze jest ponacinać je łopata).

Doły należy wykonać bezpośrednio przed przywiezieniem roślin na miejsce budowy. Przed posadzeniem drzewa można doły do połowy wypełnić wodą.

### Drzewa

Powinny być sadzone w dołach o średnicy i głębokości o ok. 20% większej od bryły korzeniowej. Dno dołu powinno być płytko spulchnione ale stabilne aby posadzone drzewo się nie zagłębiało. Nie powinno się zbyt mocno spulchniać gleby wokół posadzonego drzewa, aby nie dopuścić poprzez osiadanie ziemi do spłycenia podłoża.

Drzewa należy sadzić z całkowitą zaprawą dołów ziemią kompostową.

Pielęgnacja roślin w ciągu pełnego roku po zakończeniu inwestycji.

Pielęgnacja roślin:

- kontrola stabilizacji drzew,
- monitoring stanu zdrowotnego roślin,
- ewentualne opryski interwencyjne preparatami dopuszczonymi do stosowania w warunkach miejskich,
- ręczne pielenie chwastów,
- spulchnianie ziemi wokół drzew,
- cięcia korekcyjne i sanitarne,
- wymiana uschniętych lub silnie uszkodzonych egzemplarzy,
- uzupełnianie ściółki pod nasadzeniami,
- podlewanie, częstotliwość dostosowana do potrzeb roślin i warunków atmosferycznych,
- zasilanie nawozami mineralnymi 1 raz w pierwszym roku po posadzeniu.

### Wykonanie trawników.

Żyzna ziemia w zależności od źródła pochodzenia powinna spełnić następujące charakterystyki:

- ziemia naturalna – powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robot i składowana w hałdach nie wyższych niż 2 m,
- ziemia pozyskana z dokopów – nie powinna być zmieszana z odpadami, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemikaliami,
- zakupiony humus (ziemia żyzna) powinna być użyta do wypełnienia otworów, rozścielona, na terenie pod nasady drzewne lub krzewy lub pod wykonanie trawników,
- przed zastosowaniem ziemi żyznej należy sprawdzić jej charakterystyki: pH, granulację, zawartość mikroelementów, zawartość materiałów obcych (kamienie).

Do wykonania trawnika siewem należy stosować gotowe mieszanki traw. Powinny mieć one oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania.

Wszystkie wykonane prace powinny być zaaprobowane przez Inspektora nadzoru.

Wymagania dotyczące trawników są następujące:

- teren powinien być oczyszczony ze śmieci i gruzu oraz wyrównany,
- w miejscach gdzie nie ma wystarczającej ilości żyznej ziemi lub ziemia nie może być użyta, należy wykonać uzupełnienia lub dokonać wymiany ziemi naturalnej na ziemię nawozowaną,
- podczas wymiany ziemi naturalnej na nawozowaną poziom gruntu należy obniżyć o ok. 15cm,

- teren powinien być wyrównany,
- przed wysianiem grunt powinien być wałowany gładkim walcem i potem zabronowany brona talerzową lub zgrabiarką,
- siew traw oraz wykonanie trawników powinny być prowadzone w okresie od 1 maja do 15 września lub w innym czasie zatwierdzonym przez inżyniera,
- na terenie płaskim siew winien być wykonany w ilości 2,5 kg na każde 100 m<sup>2</sup>,
- na skarpach, siew winien być wykonany w ilości 4 kg na każde 100 m<sup>2</sup>,
- po wysianiu grunt powinien być wałowany lekkim walcem do końcowego wyrównania i umożliwienia penetracji wody; jeżeli nasiona są zakryte ziemią w wyniku użycia brony talerzowej wówczas jest niezbędne użycie gładkiego walca,
- powinny być stosowane gotowe mieszanki traw,
- chwasty powinny być zniszczone przy użyciu pestycydów zaakceptowanych przez Krajowy Inspektorat Ochrony Roślin,
- poza głównym siewem powinien być przeprowadzony przynajmniej jeden obowiązkowy siew uzupełniający,

Głównymi elementami utrzymania trawników powinno być koszenie, nawadnianie, nawożenie oraz odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone gdy trawa urosnie do 10 cm,
- kolejne koszenia powinny być przeprowadzone okresowo zanim trawa osiągnie wysokość 10-12 cm, wysokość trawy po koszeniu nie powinna przekraczać 5 cm,
- ostatnie koszenie przed zimą powinno się przeprowadzić w połowie września,
- koszenie trawników w czasie całego okresu dojrzewania powinno być prowadzone często i w regularnych odstępach czasu. Częstotliwość i wysokość koszenia zależy od użytego gatunku traw,
- w pierwszym rzędzie duże chwasty powinny być usuwane przy użyciu herbicydów lub selektywnego plewienia, które należy wykonywać ze starannością i przynajmniej w 6 miesięcy od założenia trawnika.
- niezbędne jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności gruntu. Podlewanie trawników powinno być prowadzone w zależności od warunków pogodowych.
- W przypadku braku wzrostu przewidywane jest dodatkowe dosiewanie trawników (jeden obowiązkowy dosiew),
- trawniki powinny być nawożone – średnio 6 kg NPK na każdy hektar w ciągu roku.

Mieszanki nawozowe powinny być przygotowane aby zapewnić wymagany skład na każdą porę roku:

- na wiosnę trawniki wymagają mieszanek z przewagą azotu,
- od połowy lata azot powinien być stopniowo redukowany z jednoczesnym zwiększaniem potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu a jedynie fosfor i potas,

Nawożenie należy prowadzić wg następującego dozowania rocznego:

- azot (N)            1,0 ÷ 1,5 kg na 100 m<sup>2</sup> trawnika,
- fosfor (P)        0,9 ÷ 1,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 m<sup>2</sup> trawnika
- potas (K)         0,8 ÷ 1,0 kg K<sub>2</sub>O na 100 m<sup>2</sup> trawnika.

Inżynier powinien zaakceptować zasady stosowania i skład mieszanki nawozowej.

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym:

- podlewanie w zależności od potrzeb,
- odchwaszczanie,
- nawożenie,
- poprawianie misek,
- kopczykowanie drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięcie kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- wymiana uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymiana zniszczonych i uszkodzonych palików oraz wiązań,
- przecięcie złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcie pielęgnacyjne i formujące),
- ochrona sadzonek przed zgryzaniem przez zwierzęta - wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera. Zaleca się stosowanie repelentów wg instrukcji producenta środka i wg zaleceń projektowych,
- nie przewiduje się stosowania nawozów organicznych,
- dopuszcza się nieudatność nasadzeń do 5 % ilości wysadzonych sadzonek (bez określania przyczyny).

#### 2.16.8.5. Kontrola jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm, ocen technicznych lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej).

#### Trawniki.

Kontrola jakości podczas zakładania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i nieczystości,
- lokalnej wymiany gruntu na grunt żyzny łącznie z kontrolą grubości rozścielonej warstwy,
- ilości rozrzuconego torfu lub kompostu,
- prawidłowości wałowania terenu,
- zgodności gotowej mieszanki z wymaganiami projektowymi,
- gęstości wysiewu,

- prawidłowości częstotliwości koszenia i usuwania chwastów,
- okresów nawadniania, szczególnie w okresach suszy,
- dodatkowych dosiewów – jeżeli są konieczne.

Kontrola jakości przy zatwierdzaniu trawników obejmuje:

- głębokość murawy,
- obecność nie wysianych gatunków i chwastów.

#### Drzewa i krzewy.

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewa i krzewy,
- zaprawy ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z Rysunkami w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilenia nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności z Rysunkami,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nienaruszone),
- jakości posadzonego materiału.
- w okresie gwarancyjnym Wykonawca na koszt własny zapewnia pełne uzupełnianie nasadzeń, które zostały zakwalifikowane jako nieudane.

#### 2.16.8.6. Obmiar.

Roboty związane z wykonaniem zieleni oraz zagospodarowania terenu realizowane w ramach niniejszego umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części tych robót nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót związanych z realizacją zagospodarowania terenu będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg wykazu cen.

Dla robót związanych z realizacją zagospodarowania terenu nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

#### 2.16.8.7. Odbiór robót.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami wykonania i odbioru robót (WWIORB, PFU).

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając inspektorowi nadzoru inwestorskiego do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

#### 2.16.8.8. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiegokolwiek płatności za roboty związane z realizacją zagospodarowania terenu. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową wykazu cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót związanych z realizacją zieleni oraz innych robót związanych z nimi.

Płatność za pozycję rozliczeniową wykazu cen należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

#### Cena składowa wykonania robót.

Cena składowa wykonania robót związanych z realizacją zieleni w umowie w zakresie wykonania zagospodarowania terenu obiektów towarzyszących obejmuje:

- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych i roślinności,
- zakup i dostarczenie materiałów
- wykonanie robót i montaż,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót związanych z realizacją zieleni w umowie w zakresie wykonania trawników obejmuje:

- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych i roślinności,

- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- zakup i dostarczenie materiałów
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie terenu,
- nawożenie,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację (utrzymanie) trawników,
- badania laboratoryjne materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

Cena składowa wykonania robót związanych z realizacją zieleni w umowie w zakresie wykonania nasadzeń drzew i krzewów obejmuje:

- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych i roślinności,
- zakup i dostarczenie materiałów
- sadzenie drzew i krzewów,
- pielęgnację drzew i krzewów,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

# *CZĘŚĆ INFORMACYJNA*



### **1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Tereny, przez które przechodzić będzie sieć kanalizacji sanitarnej oraz sieć wodociągowa Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt pozyska tymczasowo w celu wykonania robót budowlanych.

Oświadczenia o prawie do dysponowania terenem na cele budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków w Ząbkowicach Śląskich oraz stacji uzdatniania wody w Olbrachcicach Wielkich stanowią załącznik do niniejszego PFU.

### **2. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

Realizacja zadania ma na celu zapewnienie przesyłu wody oraz odbioru ścieków dla Strefy inwestycyjnej EuroPark Ząbkowice Śląskie.

Realizacja przedsięwzięcia jest zgodna z założeniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla gminy Ząbkowice Śląskie oraz Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Ząbkowice Śląskie.

### **3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm, o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą zaprojektowane i wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle i w zgodzie z Polskimi Normami, specyfikacjami technicznymi, dokumentacją projektową, poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego, wymogami montażu, transportu, magazynowania, itp. podanymi przez producentów oraz Dokumentacjami Techniczno-Ruchowymi urzędzeń i prawem obowiązującym na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Gdziekolwiek następują odwołania do polskich norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo. Poniżej zestawiono podstawowe dokumenty oraz normy związane z zakresem przeprowadzonego zamierzenia budowlanego. Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

PN-EN 206+A2:2021-08	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1092-1:2018-08	Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe
PN-EN 1514-1:2001	Kołnierze i ich połączenia -- Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN -- Część 1: Uszczelki niemetalowe płaskie z wkładkami lub bez wkładek.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1097-1:2011	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczenie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
PN-EN 1171:2015-12	Armatura przemysłowa. Zasuwy żeliwne
PN-EN 12266-1:2012	Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
PN-EN 12266-2:2012	Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 2: Badania, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania dodatkowe
PN-C-89224	Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE)  Warunki techniczne wykonania i odbioru
PN-EN 12201-1:2012	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Postanowienia ogólne
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

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
PN-EN 12201-4:2012	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen(PE) -- Część 4: Armatura do systemów przesyłania wody
PN-EN 13789:2010	Armatura przemysłowa. Zawory zaporowe żeliwne
PN-EN 1514-1:2001	Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN. Części 1-4
PN-EN 1515-1:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek
PN-EN 1515-2:2005	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
PN-EN 1591-1:2014-04	Kołnierze i ich połączenia -- Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką -- Część 1: Metoda obliczeniowa
PN-EN 1610:2015-10	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN ISO 225:2010	Części złączne - Śruby, wkręty i nakrętki - Wymiarowanie
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.
PN-EN 480-4:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
PN-EN 558:2017-04	Armatura przemysłowa -- Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych -- Armatura z oznaczeniem PN i klasy
PN-EN 736-1:2018-06	Armatura przemysłowa -- Terminologia -- Definicje typów armatury
PN-EN 736-2:2016-06	Armatura przemysłowa -- Terminologia -- Definicje elementów armatury
PN-EN 736-3:2010	Armatura przemysłowa -- Terminologia -- Część 3: Definicje terminów ogólnych
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 61140:2016-07	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie

	ogólnych charakterystyk, definicje (oryg.)
PN-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-HD 60364-4-442:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
PN-HD 60364-4-443:2016-03	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-HD 60364-5-534:2016-04	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:2017-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Odłączanie izolacyjne i łączenie
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-HD 60364-5-551:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 60364-5-559:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-5-56:2019-	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia

01	elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-HD 60364-6:2016-07	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- a) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. (D. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami.
- b) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontowych i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz. U. 93.96.437).
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 01.118.1263).
- d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966).
- e) Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2013 poz. 898 z późn. zm.).
- f) Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych. (Dz.U. 2006 nr 136 poz. 964).
- g) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- h) Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie wzoru oświadczenia o posiadaniu prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane (Dz.U. 2021 poz. 1170).
- i) Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki. (Dz.U. 2021 poz. 1686).
- j) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
- k) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz. U. 2003 nr 169, poz. 1650).
- l) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- m) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012, poz. 463).
- n) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609).
- o) Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454).
- p) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351).
- q) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r., o ochronie przyrody (t.j. 2021 r. poz. 1098, 1718).
- r) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269).

- s) Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. 2021 r. poz. 779, 784, 1648, 2151).
- t) Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (t.j. Dz.U. 2017 poz. 1121).
- u) Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (t.j. Dz.U. 2015 poz. 1483).
- v) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 1213).
- w) Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz.U. 2021 r. poz. 1990).
- x) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz.U. 2021 r. poz. 869, 2490).
- y) Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U.98.21.94).
- z) Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (t.j. 2020 r. poz. 2028).
- aa) WTWiORBM Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - ITB
- bb) WTWiORTS Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych – ITB
- cc) Dyrektywa 2006/42/WE w sprawie maszyn
- dd) Dyrektywa 2014/30/UE Kompatybilność elektromagnetyczna
- ee) Dyrektywa 2014/29/UE Proste zbiorniki ciśnieniowe
- ff) Dyrektywa 2014/68/UE Urządzenia ciśnieniowe
- gg) Dyrektywa 2014/34/UE Urządzenia i systemy ochronne przeznaczone do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (ATEX)
- hh) Dyrektywa 305/2011 Wyroby budowlane

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

#### **4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

- Załącznik nr 1 – Oświadczenie stwierdzające prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.
- Załącznik nr 2 – Mapy zasadnicze.
- Załącznik nr 3 – Dokumentacja geologiczna.
- Załącznik nr 4 – Wypis z rejestru gruntów.
- Załącznik nr 5 – Mapy zasadnicze z koncepcją przebiegu kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej. Profile sieci.
- Załącznik nr 6 – Wstępne warunki zapewnienia dostaw, warunki techniczne, uzgodnienia.
- Załącznik nr 7 – Ocena zasobów eksploatacyjnych studni na SUW Olbrachcice Wielkie.
- Załącznik nr 8 – Sprawozdania z badań wody na SUW Olbrachcice Wielkie.

# **Załącznik nr 1**

Oświadczenie stwierdzające prawo do dysponowania  
nieruchomością na cele budowlane

# Załącznik nr 2

Mapy zasadnicze



# **Załącznik nr 3**

Dokumentacja geologiczna

# **Załącznik nr 4**

Wypis z rejestru gruntów

## **Załącznik nr 5**

Mapy zasadnicze z koncepcją przebiegu kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej, profile sieci

## Załącznik nr 6

### Wstępne warunki zapewnienia dostaw, warunki techniczne, uzgodnienia

- a) PWIK DELFIN Sp. z o.o.;
- b) PKP S.A.;
- c) Zarząd Dróg Powiatowych w Ząbkowicach Śląskich;
- d) GDDKiA;
- e) Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie;
- f) Uzgodnienia z prywatnymi właścicielami;
- g) DSDiK;
- h) Warunki przyłącza energii dla przepompowni P1 oraz P2.

## **Załącznik nr 7**

Ocena zasobów eksploatacyjnych studni na SUW Olbrachcice  
Wielkie

## **Załącznik nr 8**

Sprawozdania z badań wody na SUW Olbrachcice Wielkie