

Program funkcjonalno-użytkowy

opracowano zgodnie z art. 103 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych i 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

Nazwa zamówienia: **„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Sucha Wielka”**

Adres obiektu:

Działki nr:

Sucha Wielka: 86/1
gmina Zawonia, powiat trzebnicki, województwo dolnośląskie

Zamawiający:

Gmina Zawonia
ul. Trzebnicka 11, 55-106 Zawonia

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

Przygotowanie terenu pod budowę:	45111000-8, 45112000-5, 45113000-2
Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych:	45200000-9, 45231000-5, 45231300-8, 45252127-4
Projektowanie, usługi, badania:	71220000-6, 71250000-5, 71245000-7, 71240000-2

Imię i nazwisko osób opracowujących program funkcjonalno-użytkowy:

Lp.	Imię i nazwisko	podpis
1.	mgr inż. Marcin Sługocki	

Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego:

- część opisowa;
- część informacyjna.

31.03.2022 r.

Spis treści

CZĘŚĆ OPISOWA	4
1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	5
1.1. Charakterystyczne parametry przedmiotu zamówienia.....	5
1.1.1. Zakres przedmiotu zamówienia oraz cele realizacji	5
1.1.2. Oczekiwane efekty	6
1.1.3. Projektowanie.....	6
1.1.4. Roboty budowlane.....	8
1.1.5. Szkolenia. Rozruchy.....	9
1.1.6. Serwis.....	9
1.1.7. Efekt końcowy inwestycji.....	9
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	10
1.3. Warunki gruntowo – wodne.....	12
1.4. Opis stanu istniejącego	22
1.5. Ogólne właściwości funkcjonalno — użytkowe	32
1.5.1. Dane wyjściowe.....	32
1.5.2. Ogólny opis inwestycji	36
1.5.3. Ogólne wymagania eksploatacyjne	40
1.6. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe	40
2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	64
2.1. Informacje o terenie budowy	64
2.2. Wymagania dotyczące dokumentów Wykonawcy.....	64
2.3. Zakres obejmujący etap prac projektowych	65
2.3.1. Projekt budowlany	65
2.3.2. Projekty Wykonawcze/branżowe	67
2.3.3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB)	68
2.3.4. Dokumentacja powykonawcza	68
2.3.5. Forma i ilość składanej dokumentacji.....	70
2.3.6. Zgodność z przepisami.....	71
2.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	72
2.4.1. Definicje.....	72
2.4.2. Przekazanie terenu budowy	72
2.4.3. Dokumentacja projektowa	73
2.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy.....	74
2.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	75
2.4.6. Zieleń.....	75
2.4.7. Ochrona przeciwpożarowa	76
2.4.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej	76
2.4.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów	77
2.4.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	77
2.4.11. Ochrona i utrzymanie robót	78
2.4.12. Ochrona robót przed wpływem warunków atmosferycznych	78

2.4.13.	<i>Odwodnienie wykopów</i>	78
2.4.14.	<i>Stosowanie się do prawa i innych przepisów</i>	79
2.4.15.	<i>Zezwolenia</i>	79
2.4.16.	<i>Przebudowa sieci i urządzeń kolidujących</i>	80
2.4.17.	<i>Zajęcie pasa drogowego</i>	80
2.4.18.	<i>Koszty umieszczenia obcych urządzeń w pasie drogowym.</i>	80
2.4.19.	<i>Zaplecze Wykonawcy</i>	81
2.5.	<i>Materiały</i>	81
2.5.1.	<i>Materiały wykorzystywane do wykonania robót</i>	81
2.5.2.	<i>Wariantowe stosowanie materiałów</i>	82
2.5.3.	<i>Materiały szkodliwe dla otoczenia</i>	82
2.5.4.	<i>Przechowywanie i składowanie materiałów</i>	83
2.6.	<i>Sprzęt</i>	83
2.7.	<i>Transport</i>	83
2.7.1.	<i>Ogólne wymagania dotyczące transportu</i>	83
2.7.2.	<i>Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych</i>	83
2.8.	<i>Informacje ogólne dotyczące organizacji i wykonania robót budowlanych</i>	84
2.8.1.	<i>Wykonanie robót</i>	84
2.8.2.	<i>Przystąpienie do realizacji Robót</i>	85
2.9.	<i>Kontrola jakości Robót</i>	85
2.9.1.	<i>Program zapewnienia jakości (PZJ)</i>	85
2.9.2.	<i>Zasady kontroli jakości robót</i>	86
2.9.3.	<i>Pobieranie próbek</i>	86
2.9.4.	<i>Badania i pomiary</i>	87
2.9.5.	<i>Raporty z badań</i>	87
2.9.6.	<i>Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego</i>	87
2.9.7.	<i>Certyfikaty i deklaracje</i>	88
2.9.8.	<i>Dokumenty budowy</i>	88
2.10.	<i>Odbiory robót</i>	89
2.10.1.	<i>Rodzaje odbioru robót</i>	89
2.10.2.	<i>Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu</i>	89
2.10.3.	<i>Odbiór końcowy</i>	90
2.10.4.	<i>Odbiór inwestycji i przekazanie do eksploatacji</i>	91
2.10.5.	<i>Odbiór ostateczny</i>	91
2.11.	<i>Rozruch. Próby końcowe</i>	92
2.11.1.	<i>Rozruch mechaniczny</i>	93
2.11.2.	<i>Rozruch hydrauliczny</i>	94
2.11.3.	<i>Rozruch technologiczny</i>	94
2.12.	<i>Szkolenie obsługi</i>	97
2.13.	<i>Dokumentacja powykonawcza</i>	97
2.14.	<i>Instrukcja obsługi i eksploatacji, instrukcje stanowiskowe</i>	97
2.15.	<i>Podstawa płatności</i>	98
2.15.1.	<i>Ustalenia ogólne</i>	98
2.15.2.	<i>Zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy</i>	98

2.15.3.	<i>Dokumentacja wykonawcza i powykonawcza</i>	99
2.15.4.	<i>Zaplecze Wykonawcy</i>	99
2.15.5.	<i>Koszty zawarcia ubezpieczeń na roboty budowlane</i>	100
2.15.6.	<i>Koszty pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych gwarancji</i>	100
2.15.7.	<i>Koszt na objazdy, przejazdy i organizacja ruchu</i>	100
2.16.	<i>Szczegółowe wymagania Zamawiającego</i>	101
2.16.1.	<i>Roboty geodezyjne</i>	101
2.16.2.	<i>Roboty rozbiórkowe</i>	106
2.16.3.	<i>Roboty ziemne.....</i>	110
2.16.4.	<i>Roboty betonowe i żelbetonowe, konstrukcyjne</i>	141
2.16.5.	<i>Roboty drogowe.....</i>	164
2.16.6.	<i>Roboty technologiczne w zakresie oczyszczalni ścieków.....</i>	204
2.16.6.	<i>Wymagania w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA</i>	224
2.16.7.	<i>Zagospodarowanie terenu i zieleni</i>	241
	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	246
1.	OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCE JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE.....	247
2.	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODRĘBNYCH PRZEPISÓW.....	247
3.	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	247
4.	INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	252

CZĘŚĆ OPISOWA

1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1. Charakterystyczne parametry przedmiotu zamówienia

Celem modernizacji oczyszczalni ścieków w Suchej Wielkiej jest modernizacja procesu biologicznego oczyszczania ścieków, stwarzająca zdolność zwiększonego odbioru i skutecznego oczyszczenia ścieków z terenu Aglomeracji oraz perspektywnie z pozostałych miejscowości gminy Zawonia, w stopniu wymaganym przez obowiązujące normy prawne.

Od strony technicznej modernizacja polegać będzie na budowie nowego układu technologicznego do mechaniczno-biologicznego oczyszczania ścieków oraz na właściwym rozwiązaniu zagadnienia przeróbki osadu.

1.1.1. Zakres przedmiotu zamówienia oraz cele realizacji

Zakres przedmiotu zamówienia objęty niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym (PFU) obejmuje zaprojektowanie wraz z uzyskaniem stosownych decyzji administracyjnych (w tym z niezbędnymi opiniami, uzgodnieniami) i wykonanie przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków oraz przeprowadzenie prób końcowych potwierdzających uzyskanie zamierzonego efektu końcowego.

Zamawiający oczekuje, że przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Suchej Wielkiej zapewni:

- a) zwiększenie dopuszczalnego obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń z 2100 RLM do 5500 RLM;
- b) poprawę efektywności i sprawności pracy ciągu ściekowego oczyszczalni ścieków;
- c) zoptymalizowanie energochłonności obiektu;
- d) budowę spójnego, nowoczesnego systemu monitoringu i sterowania pracą oczyszczalni ścieków;

poprzez wykonanie następujących robót:

- likwidacja istniejącego stawu napowietrzającego Lemna, tymczasowe przystosowanie stawu doczyszczającego Lemna do oczyszczania ścieków na czas budowy, likwidacja stawu doczyszczającego Lemna;
- rozbiora istniejących obiektów oraz elementów zagospodarowania terenu;
- rozbudowa przepompowni ścieków;
- budowa zbiornika na kratę koszową wraz z dostawą i montażem technologii;
- dostawa i montaż sitopiaskownika wraz z kanałem ulgi (by-pass);
- budowa wiaty dla sitopiaskownika;
- budowa węzła przyjęcia ścieków dowożonych składającego się z: kontenerowej stacji zlewnej, urządzenia do mechanicznego podczyszczania ścieków dowożonych, zbiornika wyrównawczo – uśredniającego, układu biofiltracji gazów odorowych;
- budowa węzła biologicznego oczyszczania ścieków składającego się z: komory rozdziału ścieków (pełniącej funkcję selektora beztlenowego); reaktor biologiczny z osadem czynnym zawieszonym (2 zblokowane komory osadu czynnego o przepływie tłokowym; 2 osadniki wtórne pionowe (lejowe); stacja dmuchaw komór osadu czynnego; stacja dozowania koagulantu;
- budowa węzła odwadniania osadu składającego się z: komory tlenowej stabilizacji osadu; dostawie i montażu prasy taśmowej; stacji przygotowania roztworu polielektrolitu, przenośników ślimakowych, silosu na wapno wraz instalacją higienizacji wapnem; stacji dmuchaw KTSO; magazyn osadu;

- wykonanie sieci międzyobiektowych;
- wykonanie instalacji elektrycznych zasilających urządzenia oraz instalacji AKPiA wraz z urządzeniami pomiarowymi;
- dostawa i montaż agregatu prądotwórczego;
- budowa budynku technicznego;
- remont istniejącego budynku obsługi;
- dostawa i montaż wagi najazdowej;
- budowa dróg i placów;
- zagospodarowanie terenu wraz z ogrodzeniem terenu; oświetlenie terenu;
- przebudowa wylotu ścieków oraz schodów wraz z barierkami;
- dostawa dwóch kontenerów KP7 wraz z budową wiaty na kontenery;
- dostawa wyposażenia laboratorium chemicznego.

1.1.2. Oczekiwane efekty

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków umożliwi przyjęcie i oczyszczenie ścieków obciążonych ładunkiem zanieczyszczeń do 5500 RLM.

Uzyskanie w pełni zautomatyzowanego systemu sterowania procesu technologicznego oczyszczania ścieków oraz jego monitorowania.

Skład ścieków oczyszczonych będzie zgodny 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) – skład ścieków oczyszczonych na wylocie nie może przekraczać niżej podanych wartości (od 2000 do 9999 RLM):

- | | |
|--------------------|---|
| • BZT ₅ | = 25 mgO ₂ /dm ³ ; |
| • ChZT | = 125 mgO ₂ /dm ³ ; |
| • zawiesina ogólna | = 35 mg/dm ³ ; |
| • azot ogólny | = 15 mg/dm ³ ; |
| • fosfor ogólny | = 2 mg/dm ³ . |

1.1.3. Projektowanie.

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

- 1) dokumenty niezbędne do uzyskania w imieniu Zamawiającego decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego (teren pod inwestycję nie posiada miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego),
- 2) dokumentację geologiczno-inżynierską dla niniejszej inwestycji w niezbędnym zakresie,
- 3) uzyskanie decyzji środowiskowej obejmującej cały zakres zamierzenia inwestycyjnego,
- 4) operat wodnoprawny wraz z uzyskaniem nowej decyzji wodnoprawnej,
- 5) aktualną mapę do celów projektowych oraz niezbędne wypisy, wyrysy i mapy dotyczące ewidencji gruntów i ich władających,
- 6) koncepcję techniczną oczyszczalni ścieków przed przystąpieniem do opracowania Projektu Budowlanego,

- 7) dokumenty niezbędne do uzyskania w imieniu Zamawiającego stosownych decyzji administracyjnych w tym także wynikających z Ustawy Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784, 1986),
- 8) projekt budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784, 1986) 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),
- 9) 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 będzie przygotowana z podziałem co najmniej na branże:
 - projekt zagospodarowania terenu,
 - projekt sieci zewnętrzne,
 - projekt konstrukcyjno-budowlany,
 - projekt technologiczny, instalacji sanitarnych, elektrycznych, sterowania i monitoringu oczyszczalni ścieków,
 - projekt drogowy,
 - inne projekty, które podczas ustaleń z Zamawiającym uznane zostaną za niezbędne do prawidłowego wykonania zadania,
- 10) specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych;
- 11) informację Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia,
- 12) bilans energii dla oczyszczalni ścieków,
- 13) projekt organizacji robót,
- 14) projekt rozruchu całej oczyszczalni ścieków jak i poszczególnych węzłów,

oraz dokumenty porealizacyjne obejmujące:

- 15) 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,
- 16) geodezyjny operat powykonawczy,
- 17) instrukcję eksploatacji oczyszczalni ścieków oraz instrukcję obsługi obiektów i konserwacji urządzeń niezbędnych dla prawidłowej eksploatacji,
- 18) instrukcje stanowiskowe,
- 19) Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń odrębnie,
- 20) sprawozdanie z rozruchu oczyszczalni ścieków w tym wyniki oczyszczonych ścieków potwierdzające uzyskanie wymaganego efektu ekologicznego,
- 21) dokumenty ze szkolenia personelu (min. 2 osób),
- 22) protokoły sprawdzeń i badań,
- 23) kompletny wniosek o uzyskanie pozwolenia na użytkowanie/zgłoszenie zakończenia robót przez Zamawiającego.

Ponadto Wykonawca prześle dokumentację projektową, porealizacyjną, oraz każdy inny opracowany dokument w formie elektronicznej. Rysunki i schematy w rozszerzeniu *.dwg, opisy, zestawienia i specyfikacje w rozszerzeniu *.doc oraz *.xls.

Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z umowy. Na etapie opracowania koncepcji technicznej 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. Technologię oczyszczalni ścieków należy zaprojektować na pracę

ciągłą przez 24h na dobę, 7 dni w tygodniu i 365 dni w roku. Projektant zobowiązany jest do ekonomicznego zaprojektowania układu przepływu grawitacyjnego ścieków przez poszczególne obiekty technologiczne.

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

1.1.4. Roboty budowlane.

Przewiduje się realizację następujących robót:

1. Prace rozbiórkowe:
 - rozbiórka istniejących nawierzchni dróg i chodników,
 - usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, zagospodarowanie,
 - rozbiórka i demontaże istniejących urządzeń oraz obiektów,
 - rozbiórka ogrodzenia oraz innych elementów zagospodarowania terenu;
 - likwidacja stawu napowietrzającego Lemna wraz z utylizacją osadów i gruntu;
 - likwidacja stawu doczyszczającego Lemna wraz z utylizacją osadów i gruntu;
 - przeniesienie istniejącego systemu napowietrzania do istniejącego stawu doczyszczającego oraz jego dostosowanie celem zapewnienia oczyszczania tymczasowego ścieków na czas budowy;
2. Roboty ziemne i odwodnieniowe,
3. Usunięcie kolizji,
4. Roboty budowlane:
 - budowa wiaty na kontenery;
 - budowa wiaty na sitopiaskownik;
 - budowa wiaty na magazyn osadu;
 - remont istniejącego budynku obsługi (elewacja, schody zewnętrzne, barierki);
 - budowa budynku technicznego składającego się z: stacji dmuchaw KOCz, stacji dmuchaw KTSO, stacji mechanicznego odwadniania osadu (prasa taśmowa z urządzeniami towarzyszącymi oraz stacją roztwarzania polielektrolitu), pomieszczenie warsztatowo-magazynowe, stacji dozowania koagulantu, pomieszczenie laboratorium;
 - komora kraty kosztowej;
 - przebudowa wylotu ścieków oczyszczonych oraz schodów wraz z barierkami;
5. Roboty technologiczne:
 - instalacje sanitarne, technologiczne, elektryczne i AKPiA oczyszczalni ścieków,
 - wykonanie przyłącza energii elektrycznej,
 - wykonanie obiektów technologicznych oczyszczania ścieków,
 - wykonanie instalacji siłowej, oświetleniowej i sterowniczej oraz monitoringu TV,
6. pozostałe roboty:
 - uporządkowanie terenu budowy wraz z odtworzeniem stanu pierwotnego obiektów naruszonych (odtworzenie dróg, chodników, skarp, rowów, humusowanie i realizacja zieleni),
 - wykonanie dróg i placów,
 - wszystkie inne niezbędne elementy,
 - dostawa dwóch kontenerów KP7;
 - dostawa wyposażenia laboratorium chemicznego;
 - stworzenie stanowiska centralnej dyspozytorni w budynku obsługi oczyszczalni wraz z dostawą wyposażenia;
 - dostawa i montaż wagi najazdowej;
 - dostawa i montaż agregatu prądotwórczego;
 - sieci międzyobiektove;
7. rozruch oczyszczalni ścieków;

8. dostarczenie kompletu oznakowań, instrukcji wymaganych przepisami szczegółowymi dla prawidłowej eksploatacji obiektów.

Szczegółowy zakres robót w podziale na obiekty został przedstawiony w pkt. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła dwołania.** niniejszego PFU.

1.1.5. Szkolenia. Rozruchy.

Wykonawca przeszkoli personel Zamawiającego, przeprowadzi rozruch urządzeń i rozruch całej oczyszczalni ścieków oraz wykona badania porealizacyjne wpływu oczyszczalni na komponenty środowiska naturalnego (zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska), których celem jest wykazanie, że zakres oddziaływania zamyka się w granicach terenu do którego Zamawiający ma tytuł prawny.

Wykonawca przeprowadzi w ramach ceny ofertowej kompleksowe przeszkolenie załogi zmodernizowanej oczyszczalni ścieków, ze szczególnym uwzględnieniem:

- zapoznania ze zmodyfikowanym procesem technologicznym,
- zasad prowadzenia i utrzymania reżimu technologicznego,
- zasad prawidłowej eksploatacji obiektu i urządzeń,
- czynności na poszczególnych stanowiskach pracy,
- zasad obsługi ruchowej i konserwacji urządzeń,
- zasad funkcjonowania i obsługi systemu automatycznego sterowania pracą oczyszczalni,
- usuwania usterek i możliwych scenariuszy awarii,
- zasady BHP i ochrony ppoż.

Wykonawca modernizacji obiektu będzie zobowiązany do przeprowadzenia rozruchu technologicznego oczyszczalni, który opíše w stosownym opracowaniu – projekcie rozruchu, oraz prowadzenia nadzoru nad działaniem oczyszczalni przez okres co najmniej 3 miesięcy po rozruchu. Minimalny okres trwania rozruchu technologicznego wynosi 28 dni.

Zakończenie nadzoru będzie mogło nastąpić po przedłożeniu wyników min. 2 następujących po sobie badań ścieków oczyszczonych, 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. Poboru próbek i ich analizy przeprowadzone zostaną, na zlecenie Wykonawcy, przez akredytowane laboratorium, które zatwierdzi Zamawiający.

1.1.6. Serwis.

W okresie gwarancji wykonawca zapewni, że czas dojazdu serwisu od wezwania będzie wynosił maks. 54 godziny.

1.1.7. Efekt końcowy inwestycji.

Efektom końcowym inwestycji ma być:

- a) zwiększenie przepustowości hydraulicznej oczyszczalni ścieków:
 - $Q_{\text{śrd}}$ z 80 do 400 m³/d,
- b) zwiększenie dopuszczalnego obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń z 2100 RLM do 5500 RLM;

- c) uzyskanie i utrzymanie wymaganego składu ścieków oczyszczonych przy zakładanej przepustowości oczyszczalni ścieków;
- d) wybudowanie obiektów o minimalnych wymagach zapisanych w programie funkcjonalno – użytkowym;
- e) uzyskanie wymaganego stopnia monitorowania i sterowania procesu technologicznego;
- f) podniesienie niezawodności technologicznej układu oczyszczania ścieków.

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

Parametr	Wartość / Jednostka	Termin	Odstępstwa / Tolerancja
Skład ścieków oczyszczonych	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) dla RLM od 2000 do 9999.	Do potwierdzenia w trakcie Prób końcowych i utrzymania w okresie gwarancyjnym	w warunkach normalnej pracy oczyszczalni ścieków bez stosowania środków chemicznych
Przepustowość hydrauliczna oczyszczalni ścieków	- $Q_{\text{śrd}}$ z 80 do 400 m ³ /d.		

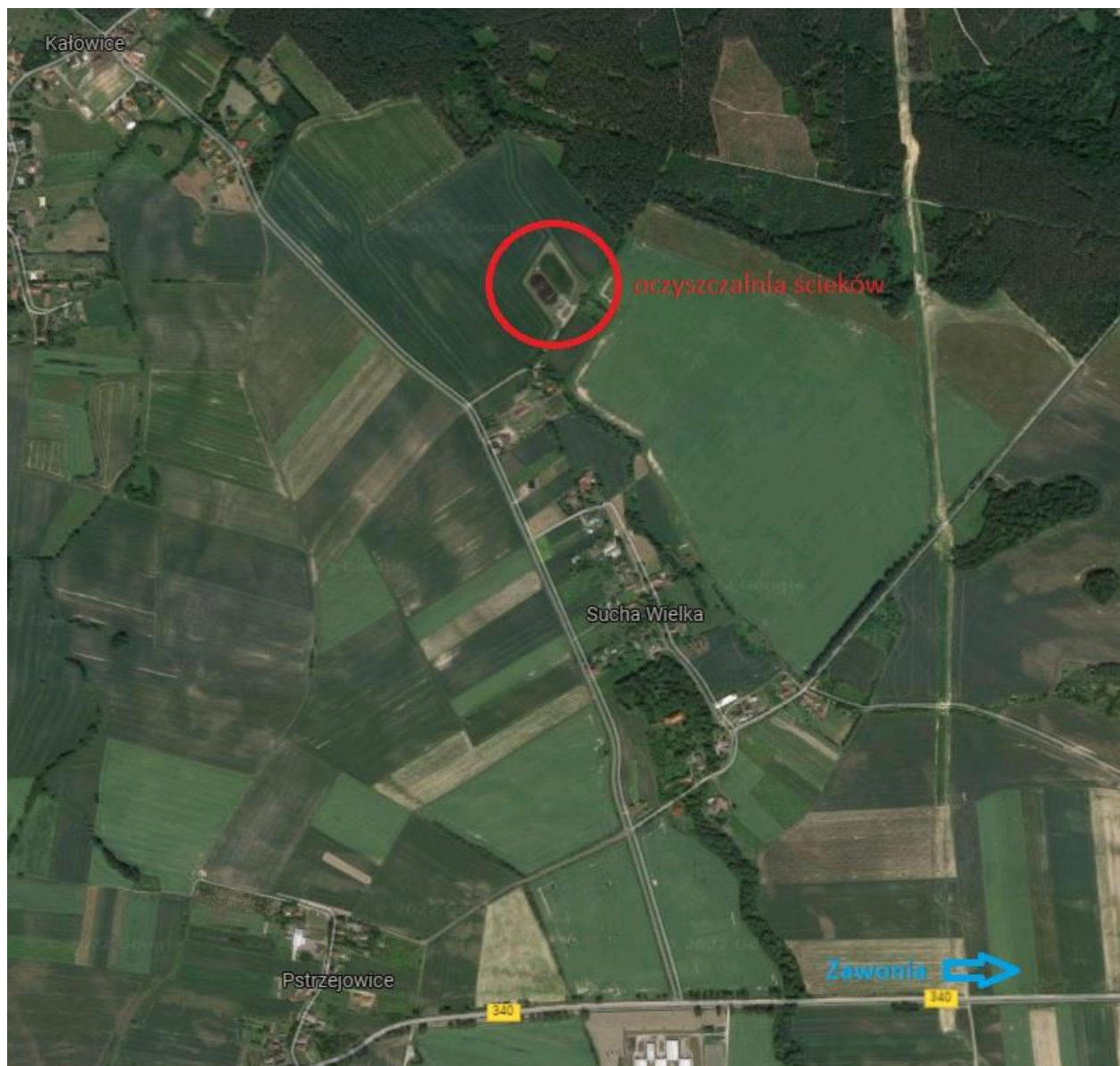
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Lokalizacja inwestycji

Oczyszczalnia ścieków położona jest w miejscowości Sucha Wielka na działce nr 86/1, obręb Sucha Wielka, w gminie Zawonia, w powiecie trzebnickim, na terenie województwa dolnośląskiego. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika – cieku wodnego „Zdrojna” – zlokalizowany jest na działce nr 87, obręb Sucha Wielka, gm. Zawonia.

Współrzędne geograficzne obiektu: 51° 33' 06,46" N, 17° 15' 92,66" E.

Współrzędne geograficzne wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika: 51° 33' 05,23" N, 17° 16' 01,00" E.

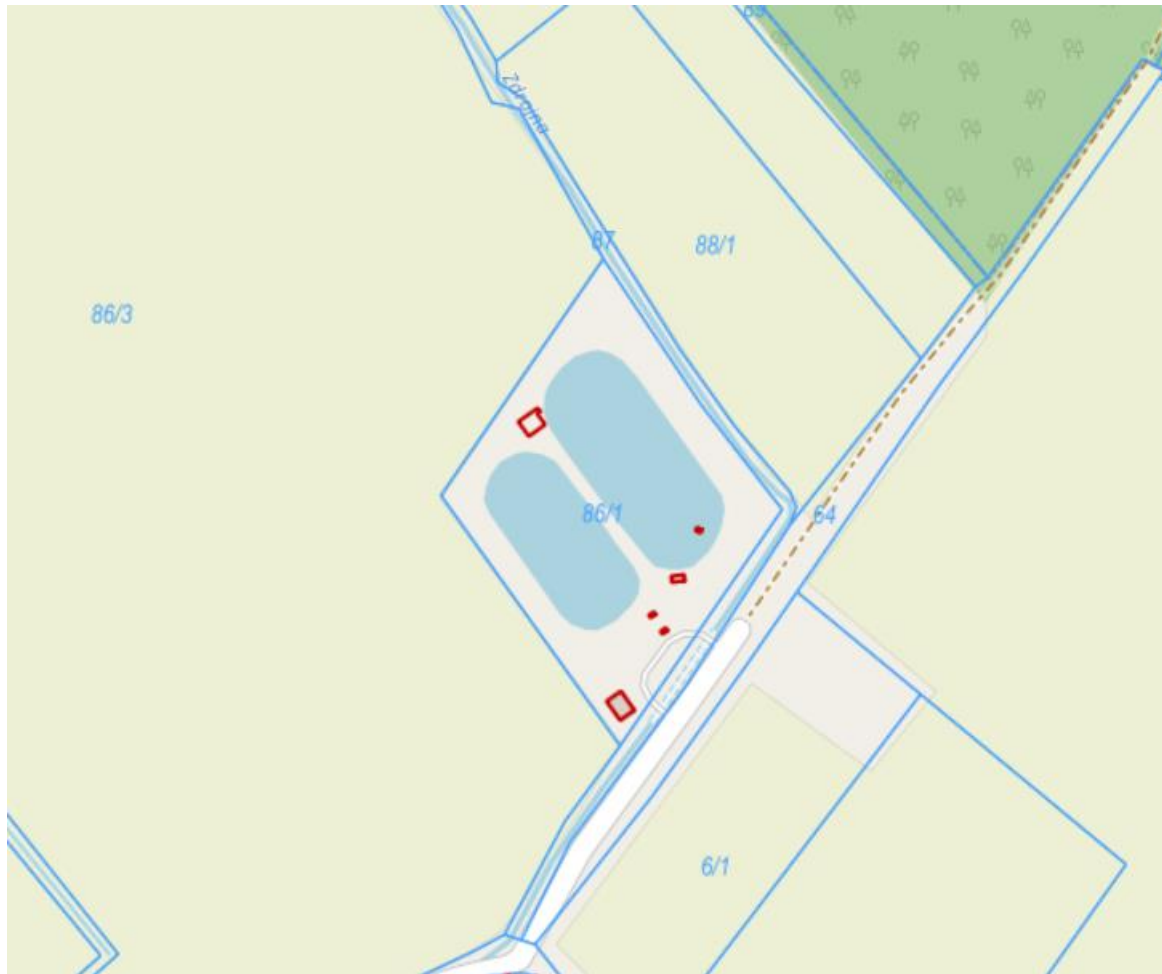


RYSUNEK 1 – MAPA M. SUCHA WIELKA – ŹRÓDŁO: [HTTPS://WWW.GOOGLE.PL/MAPS](https://www.google.pl/maps)

Lokalizacja wg nomenklatury NUTS: 5.5.02.04.20.05.2

Wykaz działek:

- dz. nr 86/1, obręb Sucha Wielka.



RYSUNEK 2 - LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI - ŹRÓDŁO: GEOPORTAL2.PL

Aglomeracja Zawonia została powołana uchwałą Rady Gminy nr XXIV/153/2020, z 17.12.2020 r. Obejmuje miejscowości Budczyce, Sucha Wielka Tarnowiec i Zawonia. Wielkość Aglomeracji wyznaczono na 2022 mieszkańców (RLM) z czego 111 osób aktualnie korzysta już z kanalizacji we wsi Sucha Wielka. Długość sieci wynosi 2,6 km. 1911 osób przewidywanych jest do włączenia do sieci w ramach skanalizowania Aglomeracji. Planowana, łączna długość sieci wyniesie 17,5 km.

1.3. Warunki gruntowo – wodne

Teren zadania położony jest w obrębie Wzgórz Trzebnickich, które uformowane zostały w okresie zlodowacenia środkowopolskiego - stadiał Warty. Morfologia rejonu badań jest urozmaicona. Powierzchnia terenu wykazuje nieznaczne nachylenie w kierunku północno-zachodnim.

Przy granicy SE i NE działki przeznaczonej pod budowę oczyszczalni ścieków przepływa ciek Zdrojna, który jest drenażem wód dla przyległego terenu.

W budowie geologicznej rozpoznanej do wierceniami do głębokości 10,0 m stwierdzono występowanie czwartorzędowych plejstocentrycznych osadów fluwioglacjalnych i glacialnych.

Osady wodnolodowcowe reprezentowane są przez piaski średnioziarniste barwy żółtej, w spagu przechodzącej w jasnoszarą. Warstwa piasków występuje bezpośrednio pod glebą do głębokości 4,2 - 6,3 m. Głębiej zalegają lodowcowe osady mało spójne wykształcone litologicznie jako pyły piaszczyste w stanie plastycznym lokalnie na stopie tej serii twardestwoplastyczne piaski gliniaste. Osady te są barwy szaro popielatej, jednolite litologicznie i do głębokości 10,0 m spagu tej warstwy nie przewiercono.

Warunki hydrogeologiczne

Na terenie objętym inwestycją stwierdzono występowanie wód podziemnych I poziomu w wodnolodowcowych osadach piaszczystych. Warstwę wodonośną w utworach wodnolodowcowych buduje seria piasków średnioziarnistych tworząc jeden ciągły poziom wodonośny. Woda występuje płytko, o swobodnym zwierciadle na głębokości od 0,89 m do 0,95 m ppt. Podstawą warstwy wodonośnej są słabo i półprzepuszczalne pyły. Strop podstawy warstwy wodonośnej występuje na głębokości od 4,2- do 6,3 m ppt. Warstwa wodonośna związana z utworami fluwioglacjalnymi nie posiada izolacji od powierzchni terenu a kierunek przepływu wód podziemnych skierowany jest na północny wschód co jest zgodne z morfologią terenu i generalnym kierunkiem przepływu cieku Zdrojna.

Przewidywane wahania lustra wody przyjąć należy na poziomie +/- 0,5 m. Głębokość występowania zwierciadła wody gruntowej w poszczególnych otworach przedstawia się następująco:

Nr otw.	Rzędna terenu [m npm]	Głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej [m ppt]	Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej [m ppt]	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej [m npm]
1	136,33	0,90	0,90	135,43
2	137,04	0,95	0,95	136,09
3	137,09	0,89	0,89	136,20

TABELA 1 - ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA ZWIERCIADŁA PODZIEMNYCH WÓD

Na podstawie analiz granulometrycznych i tablic empirycznych określono współczynniki filtracji warstwy wodonośnej dla poszczególnych próbek piasków średnioziarnistych pobranych do badań laboratoryjnych oraz podano średnie wartości współczynników filtracji k.

Nr otw.	Głęb. próbki	Rodzaj gruntu	Średnica zastępcza		„k” w [m/d]	
			d ₁₀	d ₂₀	wg Allen-Hazena	wg USBSC
1	2,0	Ps	0,12	0,17	14,4	5,3
2	1,0	Ps	0,12	0,17	14,4	5,3
2	3,0	Ps	0,09	0,15	8,2	4,1
3	3,0	Ps	0,13	0,19	16,8	6,7
3	4,5	Ps	0,06	0,095	3,6	1,4
Współczynnik filtracji k dla piasków średnioziarnistych: wg Allen-Hazena 11,48 m/d						
Współczynnik filtracji k dla piasków średnioziarnistych: wg USBSC 4,56 m/d						

TABELA 2 - WSPÓŁCZYNNIKI FILTRACJI WARSTWY WODONOŚNEJ

Utwory serii piaszczystej, występujące w podłożu o powyższych współczynnikach filtracji wg Z. Pazdro (Hydrogeologia ogólna - 1983) zaliczane są generalnie do gruntów o dobrej przepuszczalności.

Generalna ocena warunków hydrogeologicznych w odniesieniu do możliwości realizacji inwestycji jest mało pozytywna a płytko występujący poziom wód jest stanem istniejącym, do którego należy dostosować rozwiązania projektowe. Realizacja posadowienia obiektów poniżej zwierciadła wody wymagać będzie przeprowadzenia okresowego odwodnienia na czas robót fundamentowych i zabezpieczeń materiałowo-konstrukcyjnych. Woda gruntowa wykazuje cechy słabej agresywności kwasowej (I_{a1}) i węglanowej (I_{a2}) w stosunku do betonu i żelbetu.

Jakość wody podziemnej i poziomu wodonośnego

Wskaźniki fizyko-chemiczne są zróżnicowane od klasy Ia do stężeń po za klasowych (żelazo, fosforany). Ogólna ocena wody podziemnej wypada na grupę III klasy (niskiej jakości) z uwagi na duże przekroczenie fosforanów.

Geotechniczne warunki podłoża

Przypowierzchniową warstwę po za istniejącymi obiektami oczyszczalni ścieków tworzy gleba o miąższości 0,4-0,5 m. W obrębie gruntów rodzimych, wydzielono dwie zasadnicze warstwy geotechniczne o zróżnicowanej litologii, genezie i wieku co w zasadniczy sposób rzutuje na własności geotechniczne.

Zasadnicze warstwy to piaski średnie wodnolodowcowe i lodowcowe pyły piaszczyste i piaski gliniaste. W obrębie osadów lodowcowych wydzielono trzy podwarstwy B_{1-3} o zróżnicowanym stanie geotechnicznym lub litologii.

Charakterystyka poszczególnych wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

Warstwa geotechniczna I - zaliczono tu czwartorzędowe, wodnolodowcowe piaski wykształcone litologicznie jako piaski średnie w stanie średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Grunty tej warstwy występują na całej powierzchni terenu pod glebą jako ciągła jednorodna warstwa o miąższości od 3,8 m do ok. 5,9 m. Warstwa ta jest zawodniona, gdzie występuje ciągła warstwa wodonośna o swobodnym zwierciadle.

Grunty tej warstwy cechują się dobrymi parametrami geotechnicznymi. Charakterystyczne parametry geotechniczne $x(n)$ dla w/w warstwy przedstawiają się następująco :

- gęstość objętościowa $\rho = 1,85 \text{ tm}^{-3}$ (powyżej zw. wody) i $2,00 \text{ tm}^{-3}$ (poniżej zw. wody),
- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi = 33^\circ$,
- moduły ścisłości $M_o = 950000 \text{ kPa}$, $E_o = 80000 \text{ kPa}$.

Warstwa geotechniczna B_1 - zaliczono tu lodowcowe utwory plejstocénskie wykształcone litologicznie jako pyły piaszczyste w stanie miękkoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,59$. Grunty tej warstwy zalegają w całym rozpoznanym podłożu pod serią piaszczystą, lokalnie warstwą B_3 (otw. nr 1) od głębokości 5,0 - 6,3 m ppt i uzyskują miąższość 1,7-3,5 m. Grunty tej warstwy zaliczone zostały do grupy konsolidacyjnej B.

Charakterystyczne parametry geotechniczne $x(n)$ dla w/w warstwy przedstawiają się następująco :

- gęstość objętościowa $\rho = 1,95 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność /kohezja/ $C_u = 18 \text{ kPa}$,
- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi = 110$,
- moduły ścisłości $M_o = 15000 \text{ kPa}$, $E_o = 12000 \text{ kPa}$.

Warstwa geotechniczna B_2 - zaliczono tu lodowcowe utwory plejstocénskie wykształcone litologicznie jako pyły piaszczyste w stanie plastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,48$. Grunty tej warstwy zalegają w całym rozpoznanym podłożu pod warstwą B_i do głębokości 10,0 m nie przewiercone. Grunty tej warstwy zaliczone zostały do grupy konsolidacyjnej B.

Charakterystyczne parametry geotechniczne $x^{(n)}$ dla w/w warstwy przedstawiają się następująco:

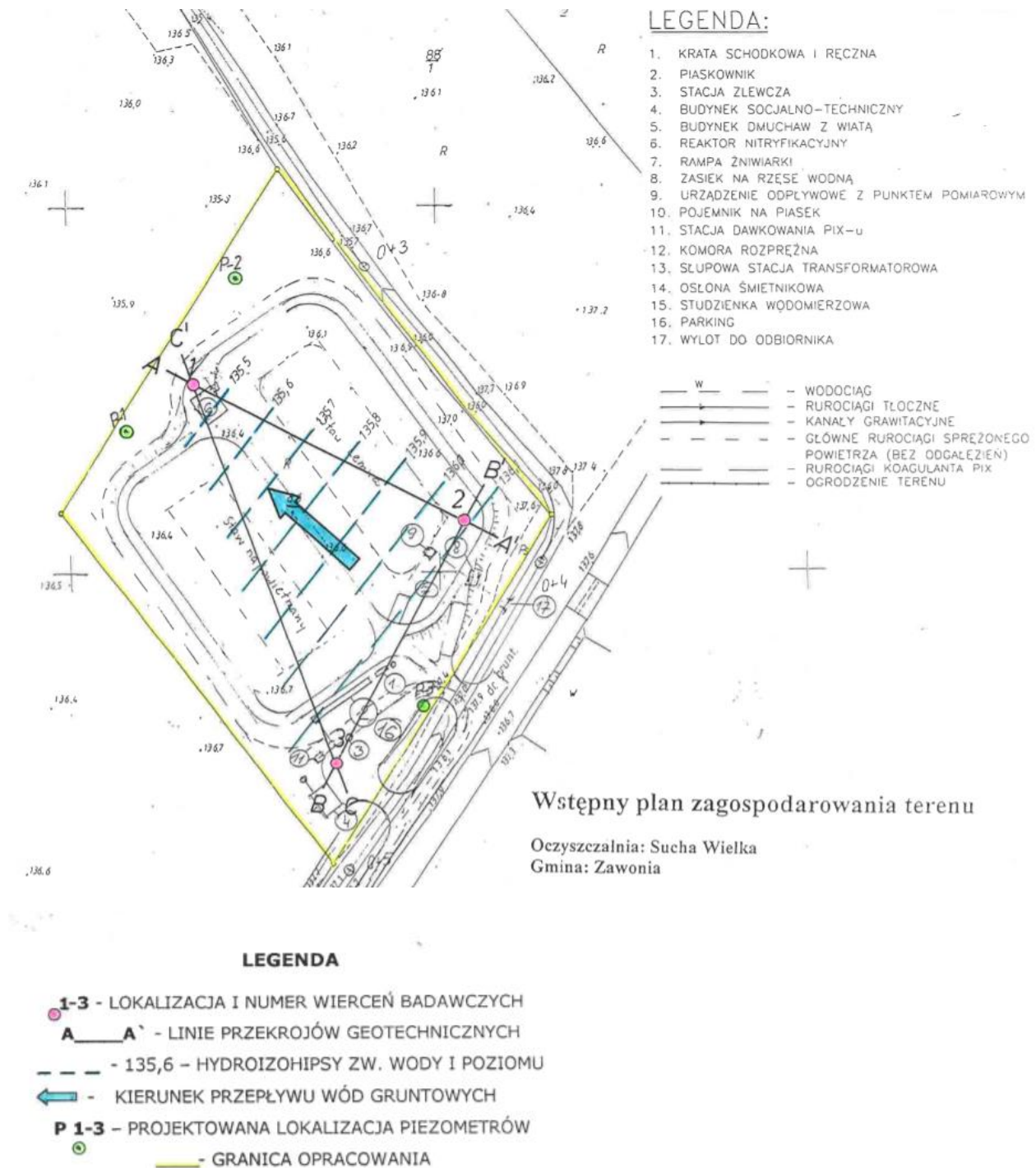
- gęstość objętościowa $\rho = 2,0 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność /kohezja/ $C_u = 20 \text{ kPa}$,
- kąt tarcia wewnętrznego $\Phi = 13^\circ$,
- moduły ścisłości $M_o = 29000 \text{ kPa}$, $E_o = 14000 \text{ kPa}$.

Warstwa geotechniczna B_3 - zaliczono tu lodowcowe utwory plejstocenijskie wykształcone litologicznie jako piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,17$. Grunty tej warstwy zalegają lokalnie, stwierdzone w otw. nr 1 pod piaskami na stropie warstwy pyłów. Miąższość tej warstwy wynosi 1,8 m. Grunty tej warstwy zaliczone zostały do grupy konsolidacyjnej B.

Charakterystyczne parametry geotechniczne $x^{(n)}$ dla w/w warstwy przedstawiają się następująco:

- gęstość objętościowa $\rho = 2,15 \text{ tm}^{-3}$,
- - spójność /kohezja/ $C_u = 30 \text{ kPa}$,
- - kąt tarcia wewnętrznego $\Phi = 19^\circ$,
- - moduły ścisłości $M_o = 37000 \text{ kPa}$, $E_o = 27000 \text{ kPa}$.

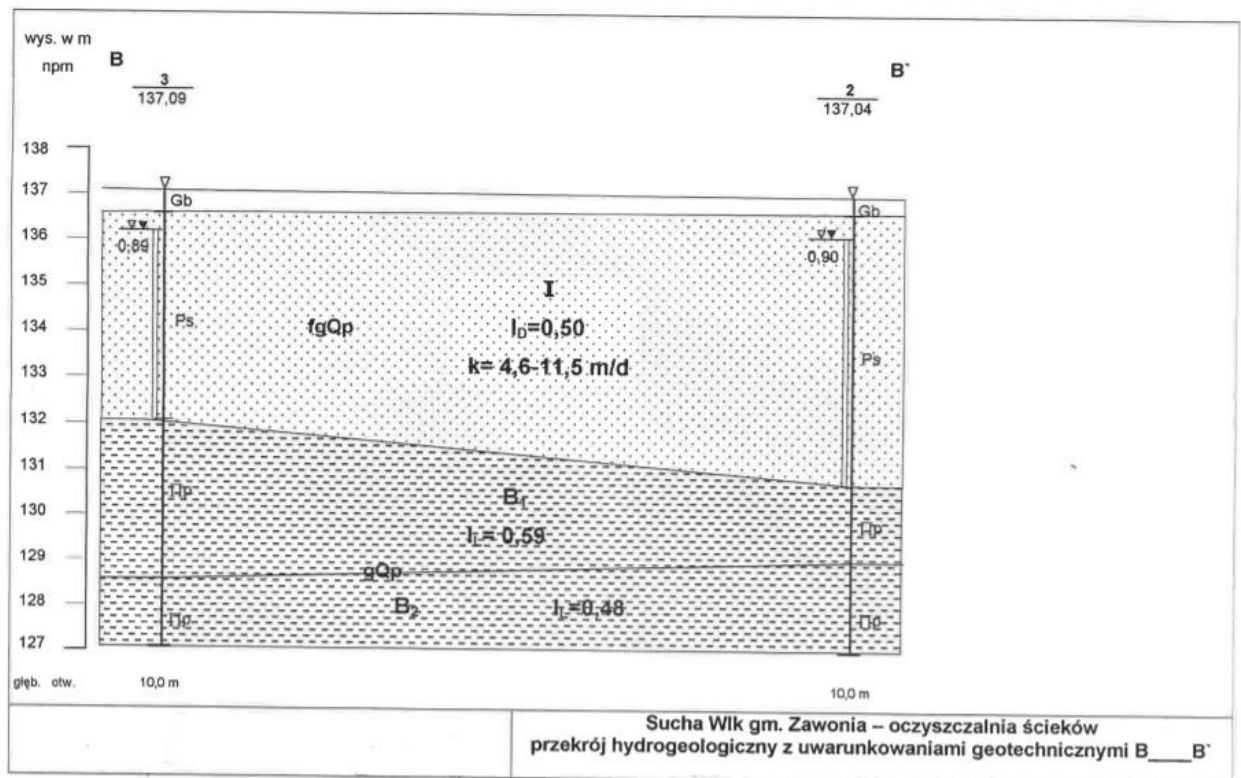
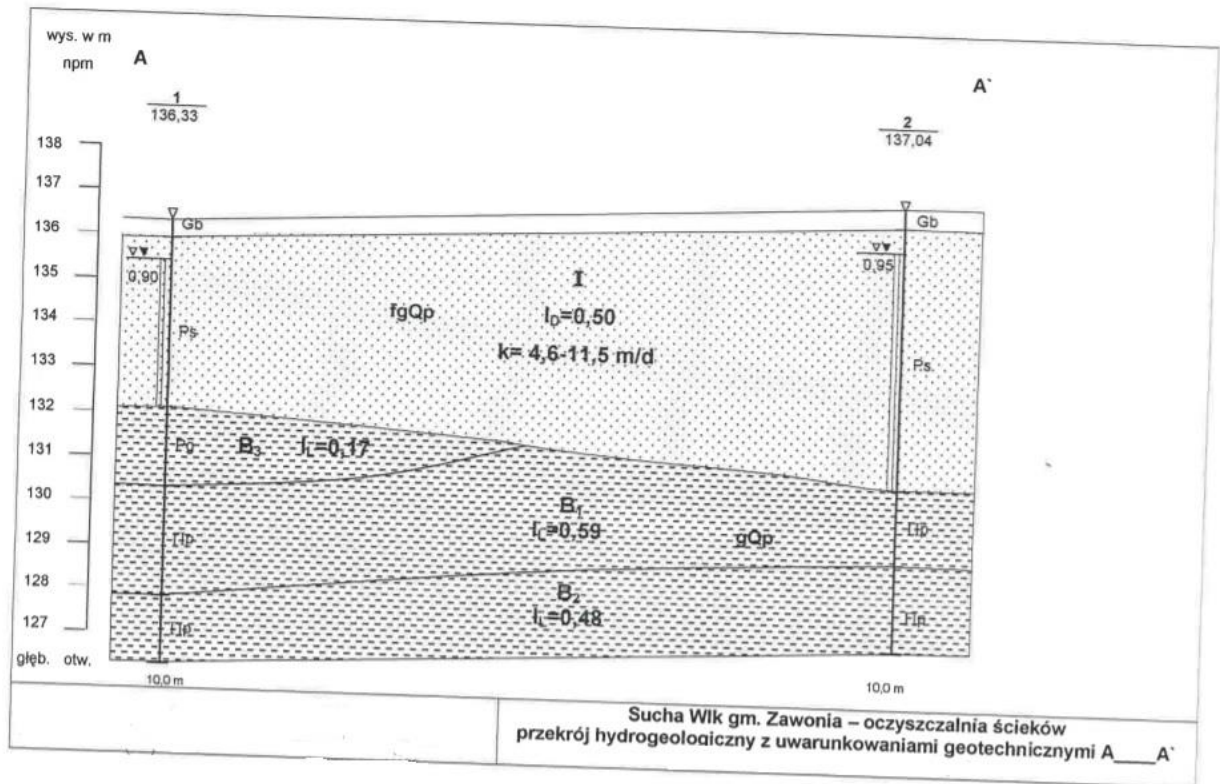
Dla kontroli stanu jakości wód podziemnych należy przewidzieć w razie konieczności, oprócz istniejących piezometrów, wykonanie nowego monitoringu piezometrycznego.

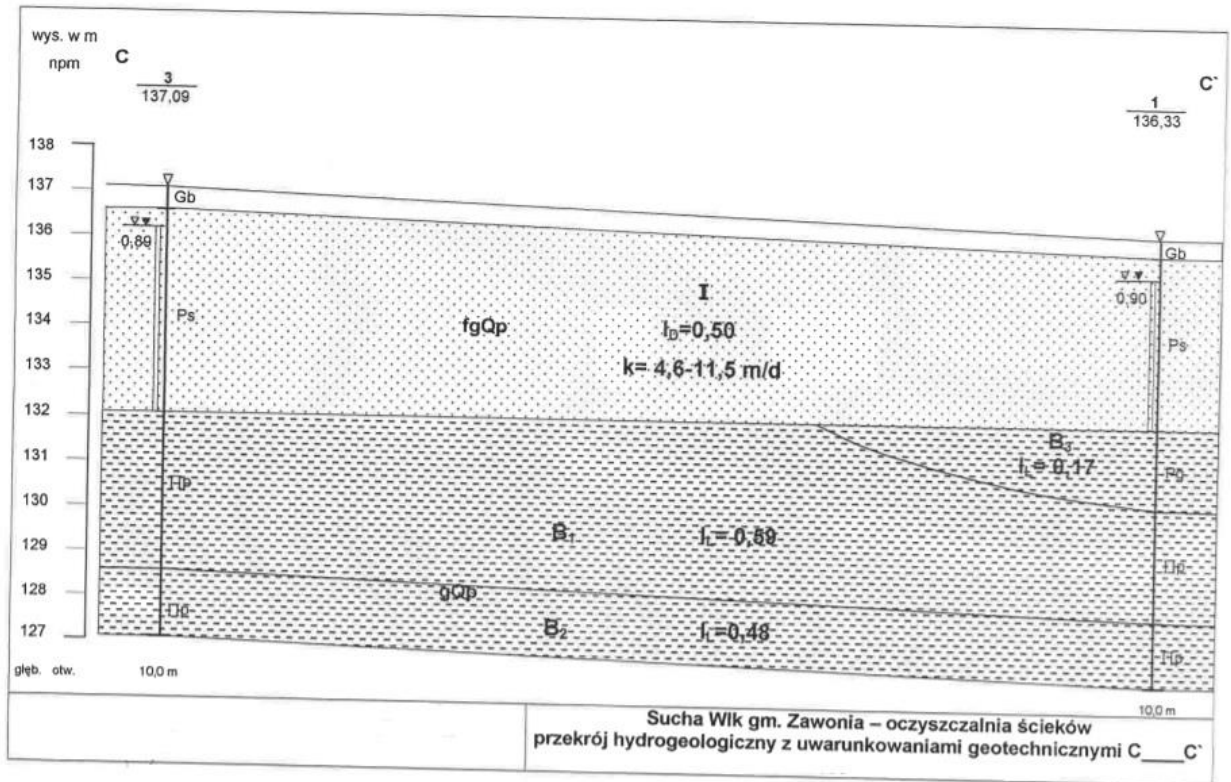


RYSUNEK 3 - LOKALIZACJA OTWORÓW GEOLOGICZNYCH

					KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO					NR OTW. 2 DATA WYK: 12.2000 RZĘDNA TER.: 137,04 m n.p.m.	
Średnica rur i świerdów	Głębokość nawiercenia i ustabilizowanego zw. wody w m p.p.t.	Skala 1:100		Głębokość w m p.p.t.	OPIS MAKROSKOPOWY						Numer warstwy geotechnicznej
		Międzywarstwy w m	Profil litologiczny		Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość wleczkowań	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej próbki	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	▽▼ 0,95	0,4	Gb	1	Gleba		w	-	-		
				2	zółty		w			NW 1,0	
		5,9	Ps	3	Piasek średni	fgQp	nw	-	szg	NW 3,0	I
				4							
				5							
				6	j.szary						
		1,7	Plp	7	Pył piaszczysty	sz.popielaty	w	∞	mpl	NW 6,5	B ₁
				8		gQp					
		2,0	Plp	9	Pył piaszczysty	sz.popielaty	w	2/2	pl		B ₂
				10							

					KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO				NR OTW. 3		
					NAZWA TEMATU : SUCHA WIELKA - Oczyszczalnia				DATA WYK: 12.2000		
									RZĘDNA TER.: 137,09 m n.p.m.		
Średnica rur i świrdrów	Głębokość nawierconego i ustabilizowanego zw. wody w m p.p.t.	Skala 1:100		Głębokość w m p.p.t.	OPIS MAKROSKOPOWY						Numer warstwy geotechnicznej
		Międzywarstwy w m	Profil litologiczny		Rodzaj gruntu i barwa	Geneza i stratygrafia	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej próbki	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	▼ 0,89	0,5	Gb	1	Gleba brązowozółty		w	-	-		
		4,5	Ps	2	Piasek średni sz.zółty	fgQp	nw	-	szg		I
				3							
				4							
				5							
		3,5	Πp	6							
				7	Pył piaszczysty sz.popielaty	gQp	w	∞	mpl		B ₁
				8							
		1,5	Πp	9	Pył piaszczysty sz.popielaty		w	2/2	pl		B ₂
				10							





OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				PARAMETRY GEOTECHNICZNE										wg. PN-81/B-03020			
				WARTOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA $x^{(n)}$													
				WSPÓŁCZYNNIK MATERIAŁOWY γ_m													
Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny	Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg. PN-86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stopień zagęszczenia I_0	Stopień plastyczności I_L	W _n	Gęstość objętościowa ρ	Cu	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej M	Moduł odkształcenia pierwotnego E_0	Moduł odkształcenia wtórnego E	Współczynnik filtracji K_f		
							%	tn ⁻³	kPa	°	kPa	kPa	kPa	kPa		m/d	
Gb	Gleba		Gb	Warstwa o miąższości 0,4 - 0,5 m.													
fgQp	Piaski wodnolodowcowe	I	Ps	-	0,50	-	$\frac{14^1}{22^2}$	$\frac{1,85^1}{2,00^2}$	-	$\frac{33}{0,9}$	95000		80000		4,6-11,5		
gQp	Pyły i Piaski gliniaste lodowcowe	B ₁	Πp	B	-	0,59 1,1	25,3 1,1	1,95 0,9	18 0,9	11 0,9	15000		12000				
		B ₂	Πp	B	-	0,48 1,1	25,0 1,1	2,00 0,9	20 0,9	13 0,9	29000		14000				
		B ₃	Pg	B	-	0,17 1,1	12,6 1,1	2,15 0,9	30 0,9	19 0,9	37000		27000				

W_n , ρ - z indeksem ⁽¹⁾ dla gruntów wilgotnych, dla gruntów nawodnionych z indeksem ⁽²⁾

1.4. Opis stanu istniejącego¹

Oczyszczalnia ścieków w Suchej Wielkiej wybudowana została w 2007 roku w technologii Lemna, wykorzystującej m.in. roślinne stawy ściekowe do biologicznego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków komunalnych. W 2016 roku obiekt uzyskał nowe pozwolenie wodnoprawne decyzją Starosty Trzebnickiego nr OŚRiL-6341.20.2016 z dn. 23.04.2016 r., a w 2018 roku poddany został modernizacji, mającej na celu zwiększenie dotychczasowej przepustowości oczyszczalni oraz poprawę skuteczności oczyszczania ścieków. Oczyszczalnia zasilana jest z stacji transformatorowej 20/0,4 kV zlokalizowanej w ogrodzeniu oczyszczalni.



RYSUNEK 4 - WJAZD NA OCZYSZCZALNIĘ W SUCHEJ WIELKIEJ

¹ Na podstawie opracowania „Wielowariantowa koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków w Suchej Wielkiej”



RYSUNEK 5 - ISTNIEJĄCY BUDYNEK OBSŁUGI OCZYSZCZALNI



RYSUNEK 6 - SITOPIASKOWNIK



RYSUNEK 7 - PLACE I MAGAZYNY W TYM ZASIEK NA RZĘSĘ WODNĄ, STACJA DMUCHAW



RYSUNEK 8 - DROGA DOJAZDOWA DO OCZYSZCZALNI



RYSUNEK 9 - ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE I OGRÓDZENIE OCZYSZCZALNI

Obowiązujące pozwolenie wodnoprawne zezwala na odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika w ilości:

$$\begin{aligned}Q_{\text{śrd}} &= 80,0 \text{ m}^3/\text{d} \\Q_{\text{maxd}} &= 100,0 \text{ m}^3/\text{d} \\Q_{\text{maxh}} &= 20,0 \text{ m}^3/\text{d}\end{aligned}$$

oraz jakości:

$$\begin{aligned}\text{BZT}_5 &\leq 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \\ \text{ChZT} &\leq 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \\ \text{zawiesiny ogólne} &\leq 150 \text{ g/m}^3\end{aligned}$$

Obiekt położony jest na działce o pow. 1,47 ha, (wg danych z portalu mapowego – 1,25 ha). Powierzchnia placów utwardzonych wynosi ok. 0,0619 ha, powierzchnia zabudowy i infrastruktury technicznej ok. 0,0194 ha, powierzchnia stawów biologicznych 1,0975 ha.

Dopływ ścieków do oczyszczalni następuje poprzez sieć kanalizacji sanitarnej, odprowadzającej ścieki bytowe z terenu miejscowości Sucha Wielka, oraz poprzez dostawy ścieków ze zbiorników bezodpływowych taborem asenizacyjnym należącym do prywatnych przedsiębiorców. Ścieki dowożone zlewane są do oczyszczalni poprzez kontenerową stację zlewną. Ścieki dopływające kanalizacją podawane są do zbiorników oczyszczalni za pośrednictwem pompowni głównej, wyposażonej w układ dwupompowy, składający się z pomp zatapialnych wirowych o mocy 2,2 kW. Sterowanie pracą pomp realizowane jest przez ultradźwiękową sondę poziomu ścieków.



RYSUNEK 10 - ZBIORNIK POMPOWNI GŁÓWNEJ



RYSUNEK 11 - KONTENEROWA STACJA ZLEWNA

Pierwszy stopień oczyszczalni stanowią obiekty do oczyszczania mechanicznego:

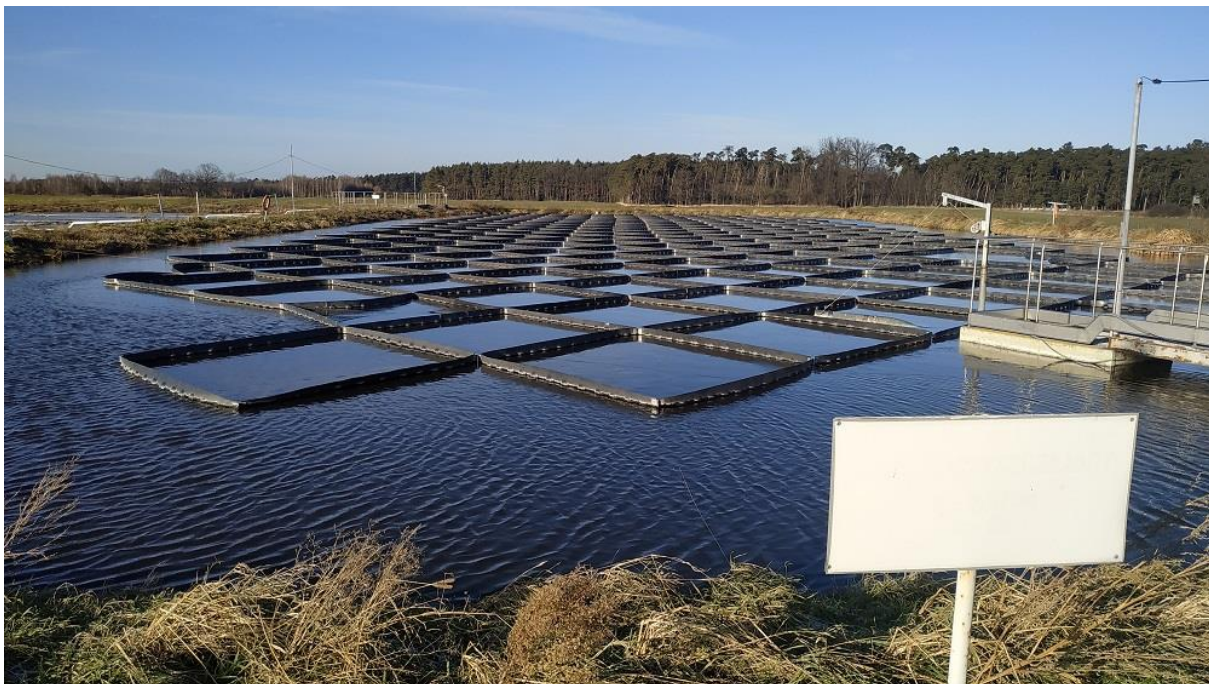
- Automatyczny sitopiaskownik o perforacji sita 4 mm i przepustowości 20 dm³/s (72 m³/h);
- Krata ręczna (awaryjna);
- Piaskownik poziomy, dwukomorowy, o długości L = 18 m (awaryjny).

Zasadniczą część oczyszczalni stanowią dwa stawy tworzące biologiczny stopień oczyszczania ścieków. Pierwszy z nich to napowietrzany staw z osadem czynnym o objętości nominalnej 4 600 m³, głębokości czynnej 3,0 m i powierzchni 0,23 ha. Projektowany czas przetrzymania ścieków w pierwszym stawie dla docelowego przepływu $Q_{\text{śrd}} = 359 \text{ m}^3/\text{d}$ wynosi 12,8 doby. Drugi staw pełni rolę doczyszczającą z wykorzystaniem rzęsy drobnej, *Lemna Minor*, od której nazwę wzięła technologia oczyszczania stosowana w tego typu obiektach. Jego objętość nominalna to 6 375 m³, głębokość czynna wynosi 3,0 m, a powierzchnia 0,31 ha. Czas przetrzymania ścieków dla przepływu 359 m³/d wynosi 17,7 doby. W układzie technologicznym, pomiędzy stawami, znajduje się nityfikator o objętości czynnej ok. 141 m³,

wypełniony złożami pakietowymi, którego zadaniem jest intensywne napowietrzanie ścieków wstępnie oczyszczonych w stawie napowietrzanym, w wyniku czego następuje utlenianie związków azotu.



RYSUNEK 12 - STAW NAPOWIETRZANY



RYSUNEK 13 - STAW LEMNA

Za dostarczenie sprężonego powietrza do stawu napowietrzanego oraz nityfikatora odpowiadają trzy dmuchawy wyporowe o mocy $P = 7,5 \text{ kW}$ każda, wydajności $Q = 6,4 \text{ Nm}^3/\text{min}$ i sprężu 400 mbar. Staw wyposażony jest w 56 dyfuzorów rurowych $D = 65 \text{ mm}$, $L = 800 \text{ mm}$.

Wylot ścieków oczyszczonych następuje za pośrednictwem przelewowej komory odpływowej z kanałem odprowadzającym wykonanym z rur DN200 PVC i wyposażony jest w punkt pomiarowy.

Aktualna moc przyłączeniowa obiektu to 39 kW, a łączna moc zainstalowanych urządzeń wynosi 37,15 kW. Maksymalna moc jednocześnie pracujących urządzeń to około 30 kW (nie uwzględniono budynku technicznego oraz oświetlenia na obiekcie).



RYSUNEK 14 - WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH DO ODBIORNIKA – CIEKU ZDROJNA

Budynek obsługi oczyszczalni

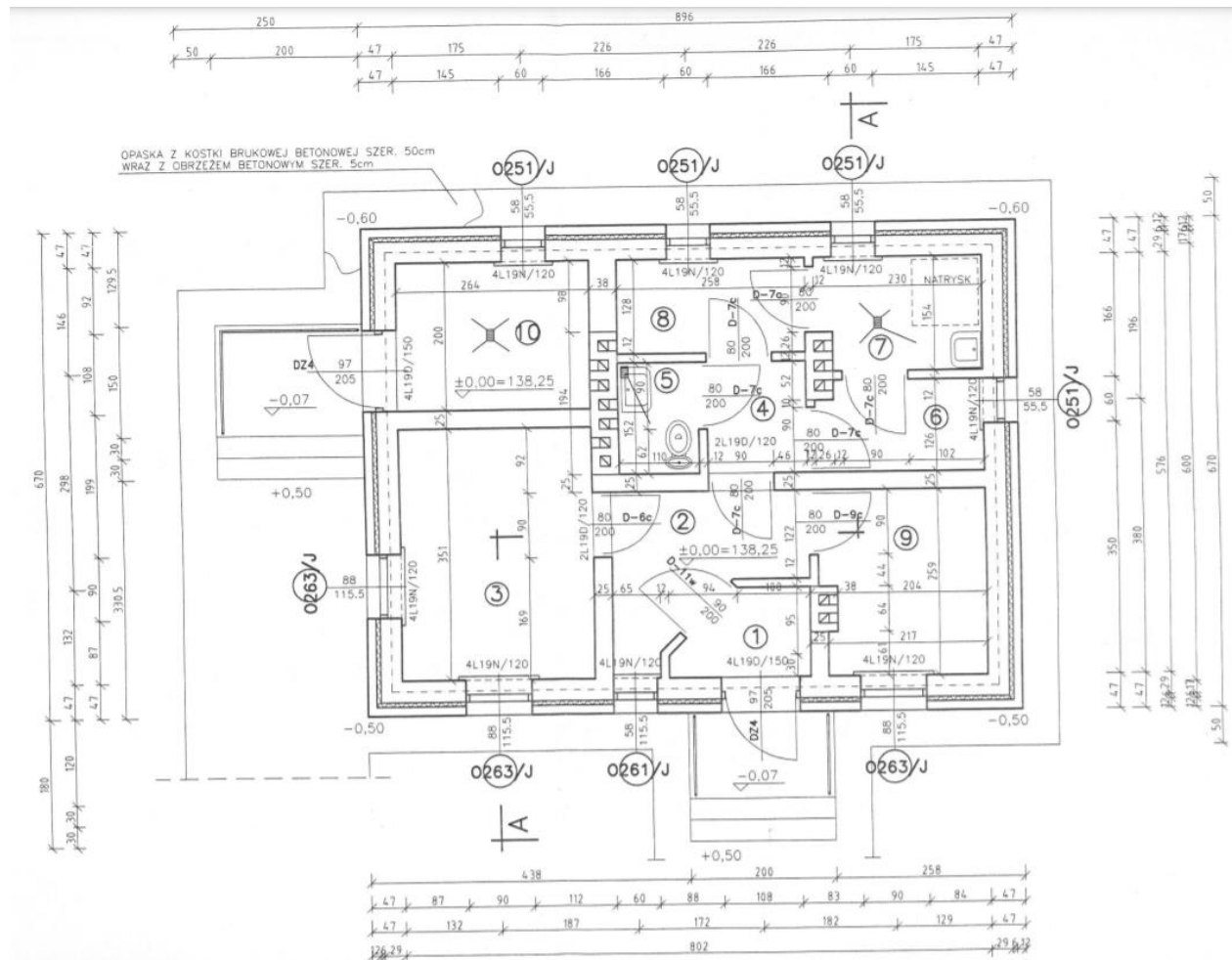
Budynek obsługi oczyszczalni: budynek wolnostojący, parterowy, niepodpiwniczony, wykonany metodą tradycyjną z elementami uprzemysłowienia. Dane charakterystyczne:

- powierzchnia zabudowy $8,96 \text{ m} \times 6,70 \text{ m} = 60,03 \text{ m}^2$;
- powierzchnia użytkowa $40,42 \text{ m}^2$;

- kubatura 214,31 m³.

Wykaz pomieszczeń (wys. pomieszczeń 2,50 m):

- wiatrołap 1,98 m²;
- korytarz 4,71 m²;
- dyżurka 9,27 m²;
- komunikacja 2,07 m²;
- w.c. 1,67 m²;
- szatnia brudna 2,95 m²;
- łazienka 3,40 m²;
- szatnia czysta 3,30 m²;
- magazyn 5,79 m²;
- magazyn 5,28 m².



RYSUNEK 15 - RZUT BUDYNKU OBSŁUGI OCZYSZCZALNI

Budynek wyposażony jest w następujące instalacje:

- wodociągowa,
- kanalizacyjna,

- elektryczna,
- ogrzewanie - elektryczne - piece akumulacyjne,
- wentylacja - grawitacyjna we wszystkich pomieszczeniach, mechaniczna w w.c, łazience oraz w obu magazynach.

Wykończenie zewnętrzne budynku podlegające remontowi w ramach zadania:

- tynki zewnętrzne koloru zielonego o fakturze drobnego baranka CERMIT N-200 410 wg systemu Atlas, cokół j.w. lecz koloru ciemnozielonego CERMIT N-200 420, na zaprawie tynkarskiej,
- obróbki blacharskie z blachy stalowej, ocynkowanej,
- parapety zewnętrzne z kształtek ceramicznych w kolorze zielonym
- schody zewnętrzne obłożone terakotą antypoślizgową w kolorze zielonym
- barierki przy schodach zewnętrznych z rur stalowych Φ 3,8 i prętów malowane w kolorze zielonym,
- barierki stalowe, wycieraczki i skrobaczki stalowe przy obu wejściach, barierki koloru zielonego, zabezpieczone antykorozyjnie j.w.
- drabinka dachowa stalowa

Na terenie oczyszczalni znajdują się także wydzielone konstrukcjami żelbetowymi magazyny nie zadaszone.

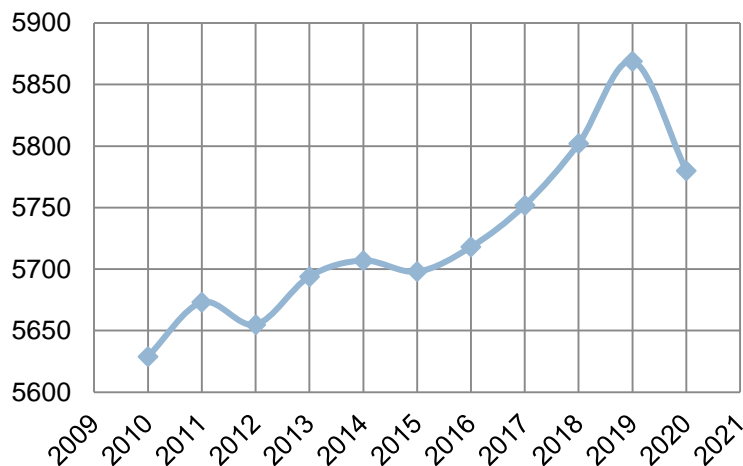
1.5. Ogólne właściwości funkcjonalno — użytkowe

1.5.1. Dane wyjściowe²

W ostatnich 10 latach, do roku 2019 obserwowano sukcesywny wzrost liczby mieszkańców w Gminie Zawonia. W roku 2020 wystąpił wyraźny spadek liczby ludności. Dane poniżej.

Lp.	Rok	Ludność	Przyrost ludności	
1	2010	5629		
2	2011	5673	44	0,8%
3	2012	5655	-18	-0,3%
4	2013	5694	39	0,7%
5	2014	5707	13	0,2%
6	2015	5698	-9	-0,2%
7	2016	5718	20	0,4%
8	2017	5752	34	0,6%
9	2018	5802	50	0,9%
10	2019	5869	67	1,2%
11	2020	5780	-89	-1,5%

TABELA 3 - DEMOGRAFIA GMINY ZAWONIA



WYKRES 1 - PRZYROST LICZBY LUDNOŚCI W GMINIE ZAWONIA

Dynamika przyrostu ludności w Gminie wynosiła (do pandemii) ok. 0,45% rok do roku. Taką dynamikę założono na kolejne lata rozwoju Gminy po pandemii, stąd w perspektywie 15 lat zakłada się ok. 7%-towy wzrost liczby ludności odprowadzającej ścieki, czyli stan $5780 \times 1,07 = 6185$ mieszkańców (w roku 2035).

A. Aglomeracja Zawonia

Aglomeracja Zawonia została powołana uchwałą Rady Gminy nr XXIV/153/2020, z 17.12.2020 r. Obejmuje miejscowości Budczyce, Sucha Wielka, Tarnowiec i Zawonia. Wielkość Aglomeracji

² Na podstawie dokumentu „Wielowariantowa koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków w Suchej Wielkiej”

wyznaczono na 2022 mieszkańców (RLM) z czego 111 osób aktualnie korzysta już z kanalizacji we wsi Sucha Wielka. Długość sieci wynosi 2,6 km. 1911 osób przewidywanych jest do włączenia do sieci w ramach skanalizowania Aglomeracji. Planowana, łączna długość sieci wyniesie 17,5 km.

B. Ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni ścieków w Suchej Wielkiej

Poniżej uśrednione ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni w Suchej Wielkiej na podstawie ewidencji dowozu w roku 2021.

Lp.	miesiąc, 2021	m-c, m ³	Q _{dśr.} m ³ /d		Q _{hśr.} m ³ /h
			wytwarzanie	dowóz	
1	marzec	2525	81,4	114,8	14,3
2	kwiecień	2592	86,4	117,8	14,7
3	maj	2415	77,9	120,7	15,1
4	czerwiec	2519	84,0	120,0	15,0
5	lipiec	2495	80,5	108,5	13,6
6	sierpień	2308	74,5	109,9	13,7
7	wrzesień	2409	80,3	109,5	13,7
Średnia		2466	80,7	114,5	14,3

TABELA 4 - UŚREDNIONE ILOŚCI ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH DO OŚ W SUCHEJ WIELKIEJ W 2021 R.

Powyższe liczby reprezentują dowóz ścieków z 746 adresów (zbiorników), z czego 382 zbiorniki poza Aglomeracją, 364 w Aglomeracji. Dowóz wykonywany jest przez 5 dni w tygodniu (wtorek – sobota), przez 8 godz. dziennie, stąd:

- Dobowa wielkość dowozu $Q_{dśr.} = 114,5 \text{ m}^3/\text{d}$ (przez 5 dni), $0 \text{ m}^3/\text{d}$ (przez 2 dni)
- Godzinowa ilość ścieków w czasie dowozu $Q_{hmax} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$.

Poniżej zestawienie dowozu ścieków z poszczególnych miejscowości w Gminie (na podstawie ewidencji dowozu). W zestawieniu wyróżniono miejscowości w Aglomeracji.

Lp.	Miejscowość	Liczba ludn.	Ścieki dow., m ³ /d		Ścieki dowożone	
			wytw.	dowóz	m ³ /Mk.d	% wody
1	Budczyce	137	3,02	4,28	0,0221	22,1%
2	Ciełtniki	125	0,38	0,54	0,0030	3,0%
3	Czachowo	131	1,62	2,30	0,0124	12,4%
4	Czeszów	929	8,48	12,01	0,0091	9,1%
5	Głuchów Dolny	116	2,86	4,06	0,0247	24,7%
6	Grochowa	113	0,66	0,93	0,0058	5,8%
7	Kałowice	105	1,06	1,50	0,0101	10,1%
8	Kopiec	69	1,02	1,45	0,0148	14,8%
9	Ludgierzowice	82	1,05	1,49	0,0128	12,8%
10	Miłonowice	168	2,95	4,18	0,0175	17,5%
11	Niedary	246	3,50	4,96	0,0142	14,2%
12	Pęciszów	191	2,69	3,81	0,0141	14,1%
13	Pomianowice	38	0,45	0,64	0,0119	11,9%
14	Prawocice	65	2,75	3,89	0,0422	42,2%

15	Pstrzejowice	55	0,42	0,60	0,0077	7,7%
16	Radłów	51	0,35	0,50	0,0069	6,9%
17	Rzędziszowice	238	2,16	3,05	0,0091	9,1%
18	Sędzice	353	1,70	2,41	0,0048	4,8%
19	Skotniki	70	0,85	1,20	0,0121	12,1%
20	Stanięcie	25	0,09	0,12	0,0034	3,4%
21	Sucha Mała	18	0,33	0,47	0,0185	18,5%
22	Sucha Wielka	108	0,25	0,35	jest kanalizacja	
23	Tarnowiec	432	8,24	11,68	0,0191	19,1%
24	Trzemsze	9	0,0	0,0	0,0000	0,0%
25	Trzęsowice	126	0,58	0,82	0,0046	4,6%
26	Zawonia	1290	29,13	41,28	0,0226	22,6%
27	Złotów	448	3,54	5,01	0,0079	7,9%
28	Złotówek	42	0,55	0,78	0,0131	13,1%
Razem		5780	80,67	114,32	0,0140	14,0%
Aglomeracja		1967	40,64	57,60	0,0207	20,7%
Dowóz spoza Aglomeracji		3813	40,03	56,73	0,0105	10,5%

TABELA 5 - ZESTAWIENIE DOWOZU ŚCIEKÓW Z POSZCZEGÓLNYCH MIEJSCOWOŚCI W GMINIE.

Z zestawienia wynika, że dobową ilość ścieków dowożonych z Aglomeracji i spoza niej jest porównywalna. Wynosi ok. 57 m³/d przez 5 dni w tygodniu. Wynik ten potwierdza porównywalna liczba zbiorników obsługiwanych w Aglomeracji i poza nią. Jednak nie potwierdza tego nieporównywalna liczba ludności na tych dwóch obszarach Gminy. Poza Aglomeracją mieszka 2-krotnie więcej osób niż w zasięgu Aglomeracji.

Na uwagę zasługuje wskaźnik ilości ścieków w odniesieniu do szacowanego zużycia wody (przyjęto 0,1 m³/Mk.), w zakresie 3 – 40%, przeciętnie 14%.

Wg informacji Zamawiającego, aktualnie obowiązują limity administracyjne dla ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni w Suchej Wielkiej. Wynikają z ograniczonych możliwości technologicznych oczyszczalni. Pojedynczemu przedsiębiorcy dostarczającemu ścieki przysługuje kontyngent w ilości 525 m³/miesiąc. Po zakończeniu modernizacji Inwestor planuje zwiększenie dopuszczalnego dowozu o ok. 10%.

Na podstawie powyższych informacji – wskaźnika ilości ścieków w odniesieniu do zużycia wody oraz miesięcznych kontyngentów dla dostawców ścieków dowożonych – można przypuszczać, że część ścieków powstających na terenie gminy odwożona jest do okolicznych oczyszczalni (np. Trzebnica, Wrocław, Długołęka). Z tego względu może okazać się, że całkowita ilość ścieków ze zbiorników bezodpływowych trafiająca na oczyszczalnię nie zmniejszy się wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej w Aglomeracji.

C. Bilans ilości ścieków

Do oszacowania ilości ścieków od ludności skanalizowanej przyjęto wskaźnik 0,12 m³/Mk.d. Ilość ścieków z planowanej kanalizacji wyniesie 2100 x 0,12 = 252 m³/d (założono wzrost ludności w Aglomeracji).

Ilość ścieków dowożonych spoza Aglomeracji 70 m³/d (założono wzrost ludności poza Aglomeracją).

Razem: 322 m³/d, co stanowi Q_{dśr.} suchej pogody przez 5 dni w tygodniu. W pozostałych 2 dniach: ok. 252 m³/d.

W Gminie istnieje 2,6 km kanalizacji i planowana jest budowa 14,9 km, razem 17,5 km.

Wg. ATV, A-118 założono możliwą infiltrację wód przypadkowych na poziomie 0,05 l/s/ha. Przy założeniu 10 m pasa infiltracji powierzchnia wyniesie 17,5 ha. Możliwa infiltracja = 0,875 l/s = 3,15 m³/h = 76 m³/d (stanowi to ok. 30% dopływu z kanalizacji).

Do projektowania oczyszczalni w Suchej Wielkiej przyjmuje się $Q_{d.śr.} = 400 \text{ m}^3/\text{d} = 16,7 \text{ m}^3/\text{h}$ jako wielkość nominalną oczyszczalni, w tym wszelkie wody przypadkowe.

$$Q_{d.śr. \text{ suchej pogody}} = 322 \text{ m}^3/\text{d} = 13,4 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Jako obciążenie max. godzinowe przyjmuje się $1,5 \times 2 \times 252/24$ (z kan.) + $70/8$ (dowóz) + $78/24$ (inne) $Q\text{-h.max} = 43,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (wielkość bez retencji ścieków dowożonych).

W celu wyrównania obciążenia oczyszczalni ściekami dowożonymi zaprojektować należy zbiornik wyrównawczy dla tych ścieków.

Q-deszczu zakłada się $4 \times 13,4 \approx 53 \text{ m}^3/\text{h} = 14,9 \text{ l/s}$. Graniczny przepływ, powyżej którego ścieki (w świetle przepisów) mogą być zrzucone do odbiornika z pominięciem cz. biologicznej oczyszczalni.

D. Jakość ścieków surowych

Poniżej zestawienie wyników badań jakości ścieków surowych na dopływie do oczyszczalni ścieków w Suchej Wielkiej, z okresu 2015 – 2021.

Wskaźnik	Jedn.	Data badań								Średnia
		2015-02-25	2015-06-11	2015-09-24	2015-12-16	2018	2019	2020-09-10	2021-09-23	
BZT ₅	mgO ₂ /l	160,0	220,0	200,0	700,0	245,0	538,0	380,0	395,0	355
ChZT _{Cr}	mgO ₂ /l	478,0	602,0	481,0	1830,0	467,0	1082,0	770,0	1082,0	850
Zaw. og.	mg/l	430,0	560,0	100,0	690,0	350,0	426,0	440,0	842,0	480
N-NH ₄	mgN/l	170,0	80,7	118,0	87,0	-	-	105,0	117,0	113
Nog.	mgN/l	136,0	100,0	130,0	147,0	-	-	155,0	189,0	143
Pog.	mgP/l	35,30	38,10	13,30	10,60	-	-	3,56	4,94	17,5

TABELA 6 - ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ JAKOŚCI ŚCIEKÓW SUROWYCH NA DOPŁYWIE DO OŚ

Z zestawienia wynika, że jakość ścieków dowożonych do oczyszczalni nie odbiega od statystyki w innych obiektach wiejskich. Zmienność jakości ścieków jest dość znaczna, co zapewne wynika z poboru próbek chwilowych.

E. Ładunki zanieczyszczeń

Na podstawie liczby ludności docelowo obsługiwanej przez oczyszczalnię i zaktualizowanych wskaźników (ładunków) jednostkowych wynoszących wg. najnowszych doniesień:

- BZT₅ = 64 g BZT₅/Mk.d
- ChZT = 135 g ChZT/Mk.d
- Zawiesiny og. = 67 g sm./Mk.d
- Azot ogólny = 11,8 g N/Mk.d
- Azot amonowy = 7,9 g N/Mk.d
- Fosfor ogólny = 1,95 g P/Mk.d

wyliczono ładunki zanieczyszczeń, przy założeniu, że oczyszczalnia wg. informacji od Inwestora, w 1 etapie powinna obsługiwać ok. 4.000 mieszkańców Gminy:

- BZT₅ = 265 kg BZT₅/d (662 mgO₂/l)
- ChZT = 540 kg ChZT/d (1350 mgO₂/l)
- Zawiesiny og. = 268 kg/d (670 mg/l)
- Azot ogólny = 47,2 kg N/d (118 mg N/l)
- Azot amonowy = 31,6 kg N/d (79 mg N/l)
- Fosfor ogólny = 7,8 kg P/d (19,5 mg N/l)

W nawiasach podano obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń dla nominalnego przepływu (400 m³/d).

1.5.2. *Ogólny opis inwestycji*

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
1	Pompownia ścieków i węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków			
	<ul style="list-style-type: none"> rozbiórka istniejących obiektów technologicznych, nawierzchni dróg i chodników w miejscu układania sieci, usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, rozbiórka lub przebudowa innych kolidujących obiektów, roboty ziemne i odwodnieniowe, usunięcie kolizji, odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego. Wykonanie zadaszonych magazynu na kontenery. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie zbiornika przepompowni ścieków, Montaż wyposażenia przepompowni ścieków, Montaż żurawików, Wykonanie zbiornika kraty, Montaż kraty koszowej, Montaż sitopiaskownika, Montaż prasopłuczki skratek, Wykonanie by-passu. 	<ul style="list-style-type: none"> Doprowadzenie instalacji wody. Wykonanie sieci międzyobiektowych. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej, Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych, Zapewnienie sterowania lokalnego i zdalnego, instalacje elektryczne i AKPiA, wykonanie złącza kablowo-pomiarowego z doprowadzeniem do niego energii elektrycznej, wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem, montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów, wykonanie instalacji siłowej, oświetleniowej i sterowniczej.
2	Węzeł przyjęcia ścieków dowożonych			
	<ul style="list-style-type: none"> rozbiórka istniejących obiektów technologicznych, nawierzchni dróg i chodników w miejscu układania sieci, usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, rozbiórka lub przebudowa innych kolidujących obiektów, roboty ziemne i odwodnieniowe, usunięcie kolizji, odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego, wykonanie komory rozprężnej, Wykonanie zbiornika wyrównawczego – uśredniającego, Wykonanie placu manewrowego. 	<ul style="list-style-type: none"> Montaż kontenerowej stacji zlewnej, Montaż kraty taśmowo-hakowej, Montaż wyposażenia zbiornika wyrównawczego, Wykonanie układu biofiltracji gazów odorowych. 	<ul style="list-style-type: none"> Doprowadzenie instalacji wody, Wykonanie kanalizacji z placu manewrowego, Wykonanie sieci międzyobiektowych. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej, Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych, Zapewnienie sterowania lokalnego i zdalnego, instalacje elektryczne i AKPiA, wykonanie złącza kablowo-pomiarowego z doprowadzeniem do niego energii elektrycznej, wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem, montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów, wykonanie instalacji siłowej, oświetleniowej i sterowniczej.
3	Węzeł biologicznego oczyszczania ścieków			
	<ul style="list-style-type: none"> rozbiórka istniejących obiektów technologicznych, nawierzchni dróg i chodników w miejscu układania sieci, usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, rozbiórka lub przebudowa innych kolidujących obiektów, roboty ziemne i odwodnieniowe, 	<ul style="list-style-type: none"> montaż wyposażenia technologicznego komory rozdziału ścieków, reaktorów biologicznych, osadników wtórnych, Montaż żurawików, Montaż dmuchaw, Montaż Stacji dozowania koagulantu. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie sieci międzyobiektowych. Doprowadzenie instalacji powietrza. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej, Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych, Zapewnienie sterowania lokalnego i zdalnego, instalacje elektryczne i AKPiA, wykonanie złącza kablowo-pomiarowego z doprowadzeniem do niego energii elektrycznej,

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
	<ul style="list-style-type: none"> usunięcie kolizji, odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego, wykonanie komory rozdziału ścieków, reaktorów biologicznych, osadników wtórnych 			<ul style="list-style-type: none"> wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem, montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów, wykonanie instalacji siłowej, oświetleniowej i sterowniczej.
	Węzeł gospodarki osadowej			
4	<ul style="list-style-type: none"> rozbiórka istniejących obiektów technologicznych, nawierzchni dróg i chodników w miejscu układania sieci, usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, rozbiórka lub przebudowa innych kolidujących obiektów, roboty ziemne i odwodnieniowe, usunięcie kolizji, odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego, wykonanie budynku technicznego, wykonanie zbiornika nadawy osadu na prasę, wykonanie KTSO, wykonanie magazynu osadu. 	<ul style="list-style-type: none"> montaż wyposażenia technologicznego węzła gospodarki osadami, montaż wyposażenia zbiornika nadawy oraz KTSO, montaż dmuchaw, montaż żurawików. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie sieci międzyobiektowych. Instalacja wody, kanalizacji, wentylacji, ogrzewania, Doprowadzenie instalacji powietrza 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej, Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych, Zapewnienie sterowania lokalnego i zdalnego, instalacje elektryczne i AKPiA, wykonanie złącza kablowo-pomiarowego z doprowadzeniem do niego energii elektrycznej, wykonanie szafy rozdzielczej z jej zasilaniem, montaż i zasilanie szafek sterowniczych urządzeń i obiektów, wykonanie instalacji siłowej, oświetleniowej i sterowniczej.
	Zagospodarowanie terenu oraz pozostałe roboty budowlane			
4	<ul style="list-style-type: none"> rozbiórka istniejących obiektów technologicznych, nawierzchni dróg i chodników w miejscu układania sieci, usunięcie warstwy humusu, wywóz humusu i jego tymczasowe składowanie, rozbiórka lub przebudowa innych kolidujących obiektów, roboty ziemne i odwodnieniowe, usunięcie kolizji, odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego, wykonanie termomodernizacji budynku obsługi oczyszczalni, remont schodów i barierek, wykonanie dojścia do wylotu ścieków oraz wylotu ścieków oczyszczonych wraz z umocnieniem rowu; wykonanie ogrodzenia panelowego wraz z bramami i furtkami, place manewrowe i dojazd do wszystkich obiektów, waga najazdowa, 	<ul style="list-style-type: none"> dostawy wyposażenia laboratorium, dostawy wyposażenia oczyszczalni ścieków. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie sieci międzyobiektowych, Wykonanie przyłączy. 	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie nowych instalacji zasilających wszystkie odbiorniki energii elektrycznej, Zapewnienie przesłania sygnałów stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych, Zapewnienie sterowania lokalnego i zdalnego, instalacje elektryczne i AKPiA, montaż agregatu prądotwórczego, utworzenie centralnej dyspozytorni w budynku obsługi oczyszczalni, oświetlenie zewnętrzne, monitoring TV.

Lp.	Roboty budowlane	Roboty technologiczne	Roboty instalacyjne	Roboty elektryczne i AKPiA
	<ul style="list-style-type: none">likwidacja istniejącego stawu napowietrzanego i doczyszczającego Lemna wraz z utylizacją ziemi i osadów.			

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 oczyszczalni ścieków przez 24h na dobę, 7 dni w tygodniu i 365 dni w roku,
- c) całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno-pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamienne między sobą;
- d) przewidzieć sygnalizację lokalną. Normalne stany pracy oznaczać sygnalizacją świetlną a stany awaryjne dodatkowo akustyczną. Należy zbierać sygnały pracy i awarii wszystkich urządzeń,
- e) należy zakupić licencje oprogramowania do wizualizacji umożliwiającą użytkownikowi dowolną modyfikację i nieograniczony dostęp do programu wizualizacji, należy przeszkolić pracownika w dziedzinie programowania w stosownym zakresie,
- f) należy zaprojektować instalację zasilającą i sterowniczą do wszystkich urządzeń, obiektów i budynków zgodnie z przepisami i polskimi normami,
- g) jednolity system SCADA oraz wdrożenie kompleksowego algorytmu sterowania i kontroli pracą oczyszczalni;
- h) wszystkie urządzenia pomiarowe stacjonarne muszą być włączone do systemu wizualizacji, a ich wartości chwilowe powinny być wyświetlane. Przekroczenie zadanych wartości granicznych powinno być sygnalizowane graficznie i dźwiękowo,
- i) każde urządzenie należy wyposażać w szafkę sterowniczo-przyłączeniową wraz z wyłącznikiem głównym, wykonaną z materiału elektroizolacyjnego o podwyższonej odporności na UV i stopniu ochrony min. IP 65,
- 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) na czas realizacji przedsięwzięcia wykonawca zapewni tymczasowe urządzenia dla poszczególnych węzłów oczyszczania ścieków.

1.6. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe

1.6.1. Pompownia ścieków

Pompownię główną ścieków surowych dopływających do oczyszczalni należy poddać przebudowie i rozbudowie. Istniejący zbiornik dwupompowy należy zastąpić zbiornikiem o średnicy min. DN 2000 mm, który pozwoli na zabudowę układu trzypompowego wraz z niezbędnym wyposażeniem sterującym i na potrzeby obsługi obiektu. W skład wyposażenia sterującego wchodzić będą m.in.

- czujniki pływakowe poziomów alarmowych (suchobiegu oraz przelewu awaryjnego),
- hydrosonda sterująca pracą pomp.

Na rurociągu tłocznym za zbiornikiem pompowni głównej należy umieścić przepływomierz elektromagnetyczny. Instalacja przepływomierza ma zapewnić prowadzenie bilansu ścieków wpływających na oczyszczalnię, jak i sterować pracą pompowni głównej w przypadku, gdy konieczne okaże się ograniczenie maksymalnego natężenia przepływu przez reaktor.

Sterowanie pompami powinno umożliwiać zarówno płynną zmianę wydajności w układzie nadążnym zależnie od poziomu ścieku w pompowni (sterowanie hydrosondą), pracę ze stałą podażą ścieków niezależnie od natężenia dopływu (sterowanie przepływomierzem), jak i pracę bezpośrednio na napięciu sieciowym (w trybie ręcznym). Zbiornik

pompowni musi być odporny na korozję siarczanową i inne degradacje związane z obecnością ścieków. Z tego względu należy zastosować zbiornik polimerobetonowy, lub zbiornik betonowy wewnętrznie zabezpieczony dodatkową warstwą antykorozyjną i przeciwichemiczną, np. wkładką z tworzywa sztucznego (włącznie z zabezpieczeniem płyty nastudziennej), okładziną bazaltową lub innym rozwiązaniem o równie wysokiej klasie odporności chemicznej. Komorę pompowni należy wyposażyć w żurawik o konstrukcji ze stali nierdzewnej do ewakuacji pomp z wciągarką elektryczną, kominki wentylacyjne wypełnione wkładami filtracyjnymi z węglem aktywnym i pozostałe niezbędne wyposażenie.

W pompowni należy przewidzieć montaż następujących urządzeń:

- pompy zatapialne wirowe (3 szt.) z wirnikami otwartymi, wyposażone w czujniki przecieku i przegrzania, o wydajności maks. ok. 40 m³/h (wydajność dopasowaną do Q_{hsr} zapewnią będzie współpraca pomp z przetwornicami częstotliwości) – moc ok. 3 kW każda;
- prowadnice pomp ze stali nierdzewnej o gr. ścianki min. 3 mm;
- piony tłoczne ze stali nierdzewnej;
- drabina i pomost pośredni ze stali nierdzewnej;
- stopy sprzęgające pomp;
- przetwornice częstotliwości do płynnej regulacji pracy pomp – 3 szt.;
- hydrosonda;
- czujniki pływakowe;
- przepływomierz elektromagnetyczny – 1 szt.;
- włazy rewizyjne ze stali nierdzewnej, ocieplane;
- kominki wentylacyjne w wkładami z węglem aktywnym;
- żurawik ze stali nierdzewnej z napędem elektrycznym (wciągarka) – moc ok. 0,75 kW;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektove, rurociągi funkcjonalne, wyposażenie techniczne.

Jako stal nierdzewna należy przyjąć stal klasy min. 1.4301.

W ramach przebudowy pompowni ścieków należy przewidzieć przebudowę rurociągu doprowadzającego ścieki surowe jak i rurociągi tłoczne na dalszą część mechaniczną.

1.6.2. Węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków

Oczyszczalnię należy wyposażyć w dwustopniowy układ oczyszczania mechanicznego. Pierwszy stopień stanowić będzie krata koszowa rzadka, wykonana ze stali nierdzewnej minimum klasy 1.4301, o prześwicie części cedzącej 15 – 20 mm, podnoszona i opuszczana za pośrednictwem wciągarki elektrycznej. Kratę koszową należy wyposażyć w opuszczaną prętową zastawkę kanałową, która przesłaniać będzie wylot z kolektora kanalizacyjnego w czasie, gdy krata koszowa będzie znajdowała się na zewnątrz zbiornika w celu opróżnienia i wyczyszczenia. Studnię kraty koszowej należy zabudować przed zbiornikiem pompowni głównej, co pozwoli na zabezpieczenie pomp przed zatykaniem się większymi zanieczyszczeniami (skratkami) wleczonymi w kanalizację lub dowiezionymi taborem asenizacyjnym.

Drugi stopień oczyszczania mechanicznego stanowić będzie urządzenie zblokowane – sitopiaskownik. Perforacja części cedzącej sita nie większa niż 4 mm, część piaskowa wyposażona w napowietrzanie. Sito o średnicy w części cedzącej min. 500 mm. Szczotka sita wykonana z włosia z poliamidu. Skratki odseparowane ze strumienia ścieków trafiać będą do prasopluczki, która pozwoli uzyskać lepszy stopień odwodnienia odpadów, jak również wypłukanie części frakcji organicznej, co w efekcie przełoży się na niższe stężenia wskaźników zanieczyszczeń w odpadach oraz ich mniejszą masę końcową, a to z kolei zmniejszy koszt zagospodarowania wytworzonych odpadów. Urządzenie należy wykonać w wersji ogrzewanej, ocieplonej. Umiejscowione pod wiatą o konstrukcji lekkiej, zadaszonej i osłoniętej ścianami z płyty warstwowej. Konstrukcja wiaty umożliwiająca pełny serwis oraz demontaż i wymianę kluczowych elementów urządzenia o klasie zabezpieczenia konstrukcji dostosowanej do agresywnego środowiska.

Ewakuacja odpadów 19 08 01 (skratki) i 19 08 02 (piasek) poprzez przenośniki ślimakowe bezpośrednio do podstawianych kontenerów na odpady (np. KP-7 typu mulda symetryczna, klapowa).

Drugi stopień oczyszczania mechanicznego wyposażony będzie w kanał obejściowy (by-pass) na wypadek awarii lub konserwacji urządzenia. By-pass wyposażać w kratę ręczną, czyszczoną grabkami lub innymi narzędziami ręcznymi. Montaż kraty musi umożliwiać jej wyciągnięcie z kanału ulgi. Prześwit prętów kraty nie większy niż 10 mm. Należy przyjąć, aby w układzie obejścia sitopiaskownika wykorzystać istniejący piaskownik poziomy podłużny. Należy zatem w pierwszej kolejności wyczyścić, zdemontować starą armaturę, następnie dokonać niezbędnej konserwacji ścian i dna komór piaskownika, a na końcu wyposażać urządzenie w nową armaturę ze stali nierdzewnej w klasie minimum 1.4301.

Przewidzieć montaż następujących urządzeń:

- krata koszowa ze stali nierdzewnej, prześwit prętów maks. 20 mm, wyposażona we wciągarkę z silnikiem elektrycznym – moc ok. 0,75 kW;
- opuszczana ręcznie prętowa zastawka kanałowa ze stali nierdzewnej, prześwit maks. 20 mm;
- urządzenie zblokowane – sitopiaskownik napowietrzany, z sitem o perforacji maks. 4 mm, wykonanie w wersji „zima” - moc ok. 3,5 kW;
- prasopłuczka skratek – moc ok. 2,2 kW;
- kanał obejściowy urządzenia zblokowanego wyposażony w kratę ręczną o prześwicie prętów maks. 10 mm oraz istniejący sitopiaskownik;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, wyposażenie techniczne.

1.6.3. Węzeł przyjęcia ścieków dowożonych

Węzeł przyjęcia ścieków dowożonych będzie się składał z następujących elementów:

- kontenerowej stacji zlewnej,
- urządzenia do mechanicznego podczyszczania ścieków dowożonych,
- zbiornika wyrównawczego – uśredniającego,
- układu biofiltracji gazów odorowych.

Stacja zlewna

Kontenerowa stacja zlewna to ustandaryzowany obiekt samoobsługowy, za pośrednictwem którego przedsiębiorcy odbierający ścieki ze zbiorników bezodpływowych dostarczają je do oczyszczalni. Stacja wyposażona będzie m.in. w przyłączy węzła elastycznego, komputer z oprogramowaniem identyfikującym dostawców oraz prowadzącym ewidencję dostaw i kontrolującym jakość i ilość dostarczanych ścieków, przepływomierz, łapacz kamieni, zasuwę odcinającą, kompresor powietrza, wentylację, sondy pomiarowe, min. pH, przewodności i temperatury. Szacowana moc zainstalowana stacji ok. 5 kW.

Kontener stacji musi być wykonany z materiałów odpornych na korozję, przystosowany do montażu i pracy na wolnym powietrzu, odporny na czynniki atmosferyczne. Ściany grubości min. 100 mm, ocieplone, by zabezpieczyć wyposażenie i armaturę przed przemarzaniem. Poszycie ścian, elewacja wykonane z blachy ze stali nierdzewnej. Dach jednospadowy ze stali nierdzewnej. Komputer do obsługi stacji przez dostawców należy zabezpieczyć przed szkodliwym działaniem promieni UV (szczególnie ekran komputera, pole identyfikacyjne kluczy dostępu), m.in. przez montaż daszku ze stali nierdzewnej przy stanowisku komputera stacji zlewnej.

Elastyczny węzeł przyłączeniowy do beczkowsów o długości min. 3,5 m, zakończony obustronnie złączem typu „storz”. Zrzut ścieków, po rozpoznaniu dostawcy i wprowadzeniu danych o dostawie, odbywać się musi grawitacyjnie.

Oprogramowanie stacji powinno zapewniać m.in. następujące funkcje:

- regulację czasu pracy poprzez wybór dni tygodnia i godzin otwarcia stacji;
- posiadać bazę danych adresowych terenu gminy Zawonia, umożliwiającą wskazanie przez dostawcę adresu pochodzenia ścieków;
- identyfikację dostawców za pomocą programowalnych kluczy RFID;

- pomiar objętości dostarczanych ścieków, temperatury, pH, przewodności elektrolitycznej ścieków w trakcie zrzutu z beczkowozu z automatycznym zamknięciem zasuw spustowej w przypadku wykrycia przekroczenia dopuszczalnych wartości granicznych;
- rejestrację danych o przyjętych dostawach, tworzenie kopii zapasowej rejestru dostaw na karcie pamięci, komunikację Ethernet umożliwiającą przesyłanie danych do komputera w dyspozytorni oczyszczalni, możliwość przenoszenia danych za pomocą pendrive’a;
- tworzenie raportów zawierających wszystkie dane o dostawach i dostawcach, możliwość eksportu raportów do plików w formatach *.pdf, *.xls/xlsx, *.doc, *.html;
- automatyczne płukanie ciągu spustowego i przedmuch sprężonym powietrzem po zakończeniu każdego zrzutu.

Plac manewrowy w obrębie stacji zlewnej ścieków dowożonych należy zaprojektować i wykonać w technologii gwarantującej wieloletnią trwałość przy uwzględnieniu pojazdów o DMC wynoszącej min. 40 Mg. W bezpośrednim sąsiedztwie kontenerowej stacji zlewnej, w miejscu postoju samochodów asenizacyjnych, wykonać betonową płytę szczelną ze spadkiem w kierunku wpustu deszczowego i korytkiem zbierającym ściek z najniższej położonej boku płyty. Odpływ wpustu należy skierować do zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych lub kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Urządzenie podczyszczające

Ścieki dowożone – z uwagi na rzeczywistość eksploatacyjną zbiorników bezodpływowych – charakteryzują się dużą ilością zanieczyszczeń nierozdrabialnych i nierozpuszczalnych lub trudno rozpuszczalnych (często w postaci ciał stałych), które powodować mogą częste zatykanie pomp oraz sukcesywne gromadzenie się tych zanieczyszczeń w zbiornikach oczyszczalni oraz na urządzeniach stanowiących ich wyposażenie. Z tego powodu należy zaprojektować rozwiązanie polegające na odseparowaniu tych zanieczyszczeń ze strumienia ścieków dowożonych przed ich podaniem na oczyszczalnię.

W tym celu należy zaprojektować kratę taśmowo-hakową gęstą wykonaną ze stali nierdzewnej, o prześwicie nie większym niż 4 mm, kącie nachylenia taśmy 80° - 90° . Montaż kraty w komorze o konstrukcji żelbetowej, umiejscowionej tuż przed zbiornikiem wyrównawczym. Jako równoważne rozwiązanie dopuszcza się montaż na konstrukcji ze stali nierdzewnej przy wewnętrznej krawędzi ściany zbiornika wyrównawczego ścieków dowożonych oraz w części nad zbiornikiem do płyty nastudziennej. Przed kratą należy wykonać komorę rozprężną, w której zamontowana będzie sonda konduktometryczna do pomiaru poziomu ścieków przed kratą, sterująca pracą urządzenia. Kratę należy wyposażyć w prasopłuczkę skratek.

Zaprojektować montaż następujących urządzeń:

- kratę taśmową hakową gęstą, pionową, prześwit części cedzącej nie więcej niż 4 mm, wykonanie w wersji „zima” – moc ok. 1,0 kW;
- prasopłuczka skratek – moc ok. 2,2 kW;
- sonda konduktometryczna pomiaru poziomu ścieków przed kratą;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, wyposażenie techniczne.

Zbiornik wyrównawczy ścieków dowożonych

Na podstawie ewidencji aktualnego dowozu ścieków ($Q_d = 120 \text{ m}^3/\text{d}$) oraz prognozy docelowego dowozu spoza Aglomeracji ($Q_d = 70 \text{ m}^3/\text{d}$), należy zaprojektować zbiornik o kubaturze min. 100 m^3 .

Zbiornik o konstrukcji żelbetowej, zagłębiony. Wewnątrz zabezpieczony antykorozyjnie (włącznie z płytą nastudzienną), optymalnie powłoką z tworzywa sztucznego. Mieszanie za pomocą mieszałki zatapialnego, odświeżanie poprzez napowietrzanie.

Z uwagi na charakter eksploatacji zbiornika, m.in. zmienne lustro ścieków, sporadyczne opróżnianie do samego dna, okresową beczynność, zaleca się wykorzystanie napowietrzania strumienicowego lub inżektorowego. Zasilanie zbiornika grawitacyjne. Opróżnianie układem dwupompowym, ze stałą wydajnością lub w układzie nadążnym do

poziomu ścieków. Pompy zatapialne wirowe posadowione w rzapi. Układ sterujący na falownikach, sterowanie za pomocą hydrosondy z zabezpieczeniem czujnikami pływakowymi poziomów minimalnego (suchobiegu) i maksymalnego (alarmowego). Dodatkowy pływak sterujący załączaniem i wyłączaniem strumienic lub mieszadła zatapialnego.

Pokrywę zbiornika należy wyposażyć we włazy rewizyjne i techniczne (hermetyzowane), kominki wentylacyjne do wprowadzania świeżego powietrza, żurawiki ręczne do ewakuacji wyposażenia, zabezpieczenie antykorozyjne od wewnętrznej strony zbiornika. Elementy ze stali należy przyjąć jako konstrukcje ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301.

W celu pomiaru ilości ścieków wpływających na oczyszczalnię za pośrednictwem zbiornika ścieków dowożonych, na rurociągu tłocznym za komorą zaprojektować przepływomierz elektromagnetyczny.

Komorę należy wyposażyć w wentylację wyciągową zakończoną biofiltrem. Z uwagi na montaż biofiltra nie będzie zalecane całkowite opróżnianie zbiornika ze ścieków – konieczność zasilania złoża biologicznego powietrzem zawierającym siarkowodór, stanowiącym pożywkę dla mikroorganizmów rozwijających się na złożu filtracyjnym.

Zaprojektować montaż następujących urządzeń:

- pompy zatapialne wirowe (2 szt.) z wirnikami otwartymi – moc ok. 3 kW każda;
- mieszadło zatapialne – moc ok. 1 kW;
- system napowietrzania strumienicowego lub inżektorowego – moc ok. 3 kW;
- przetwornice częstotliwości do płynnej regulacji pracy pomp – 2 szt.;
- hydrosonda;
- czujniki pływakowe;
- przepływomierz elektromagnetyczny – 1 szt.;
- włazy rewizyjne hermetyzowane;
- kominki wentylacyjne;
- żurawiki z napędem ręcznym;
- układ biofiltracji;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, wyposażenie techniczne.

Układ biofiltracji

Zbiorniki retencyjne ścieków surowych jest obiektem, który będzie jednym z emitatorów gazów i substancji złośliwych, mogących powodować uciążliwości zapachowe w swoim otoczeniu (takich jak amoniak, siarkowodór, merkaptany, kwasy tłuszczowe itd.). Z tego powodu powietrze odorowe należy układem wentylacji mechanicznej (wyciągowej) skierować do biofiltra składającego się z dwuczęściowego złoża: głównego, którego wypełnienie stanowi odpowiednio spreparowany nośnik mineralny o strukturze porowatej (kamień wulkaniczny / lawa) oraz doczyszczającego, wypełnionego węglem aktywnym, adsorbującym resztki zanieczyszczeń pozostałych po pierwszym stopniu złoża. Zastosowanie wypełnienia mineralnego w głównej części złoża biofiltra zapewnia wieloletnią trwałość filtra oraz wysoką skuteczność adsorpcji zanieczyszczeń. Dopuszcza się rozwiązania równoważne zapewniające wieloletnią trwałość filtra oraz wysoką skuteczność adsorpcji zanieczyszczeń.

Dla zaprojektowanego zbiornika wyrównawczego ścieków dowożonych wymagana jest min. wymiana powietrza równa 5-krotnej objętości zbiornika na godzinę, tj. 500 m³/h.

Parametry fizyczne wypełnienia złoża biologicznego:

- zawartość ziaren z frakcji 8-16 mm >80% (wg PN-EN ISO/TS 17892-4:2004 lub równoważna),
- wilgotność naturalna >40% (wg PN-EN ISO/TS 17892-1:2004 lub równoważna),
- porowatość >45%,
- gęstość nasypowa (przy wilgotności naturalnej) <0,7 kg/dm³.

Wymagane minimalne wymiary złoża:

- powierzchnia złoża >3,2 m²,
- wysokość złoża 1,5 m,
- hydrauliczne obciążenie powierzchniowe złoża ≤160 m³/m²/h,

- wymagana masa węgla aktywnego: ≥ 125 kg.

Kontener technologiczny biofiltra o konstrukcji szkieletu ze stali ma być wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego, odpornego na promienie UV. Układ biofiltracji musi posiadać wentylator wyciągowy, znajdujący się w obudowie dźwiękochłonnej, wykonany z materiałów antykorozyjnych (tworzywo sztuczne lub stal kwasoodporna min. AISI316). Złoże biofiltra zraszane w celu utrzymania wymaganej wilgotności. Całe urządzenie musi posiadać izolację termiczną, zabezpieczającą przed zamarznięciem instalacji.

Biofiltr należy wyposażać również w instalację dozującą pożywkę dla mikroorganizmów żyjących na złożu, tak by w okresach braku dopływu zanieczyszczonego powietrza zapewnić obecność składników odżywczych dla flory bakteryjnej.

Urządzenie musi być wyposażone w automatykę sterującą pracą całego układu. Sterowanie obejmować musi m.in. następujące aspekty:

- utrzymanie odpowiedniej temperatury;
- utrzymanie odpowiedniego nawilżenia złoża;
- dozowanie wymaganej ilości pożywek;
- pomiar stężenia gazów odorowych na wlocie i wylocie złoża (siarkowodór, amoniak);
- sygnalizację stanów pracy lub awarii poszczególnych urządzeń i elementów wyposażenia.

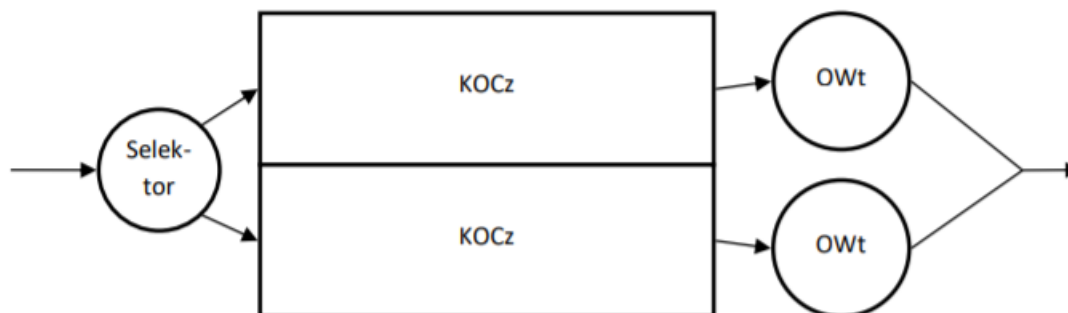
Szacunkowa łączna moc zainstalowana biofiltra nie więcej niż 5 kW.

1.6.4. Część biologiczna oczyszczalni

Należy zaprojektować układ przepływowy oczyszczalni ścieków z osadem czynnym. Układ zaprojektować indywidualnie dla parametrów dla przedmiotowej inwestycji. Układ technologiczny złożony będzie z 2 ciągów technologicznych, z wydzielonymi obiektami:

- komora rozdziału ścieków (pełniąca funkcję selektora beztlenowego);
- reaktor biologiczny z osadem czynnym zawieszonym - 2 zblokowane komory osadu czynnego o przepływie tłokowym;
- 2 osadniki wtórne pionowe (lejowe);
- stacja dmuchaw komór osadu czynnego;
- stacja dozowania koagulantu;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektywne, rurociągi funkcjonalne, wyposażenie techniczne.

Uproszczony schemat ideowy rozwiązania części biologicznej pokazano poniżej.



Selektor beztlenowy

Zaprojektować jako zbiornik żelbetowy, częściowo zagłębiony, o kubaturze ok. 50 m³. Selektor będzie pełnił rolę komory rozdziału grawitacyjnego na 2 ciągi technologiczne oczyszczania biologicznego. Do selektora trafiać będą

ścieki surowe po oczyszczeniu mechanicznym. Będzie tu także kierowany osad recyrkulowany z dna osadników wtórnych.

Selektor ma za zadanie ograniczyć rozwój bakterii nitkowatych. Przyczyni się także do usuwania fosforu ze ścieków.

Wypozażenie zbiornika:

- komora rozdziału, z układem przelewów grawitacyjnych, mająca za zadanie zapewnić równomierny rozdział mieszaniny ścieków i osadu pomiędzy ciągi technologiczne;
- mieszadło zatapialne o mocy ok. 1 kW;
- żurawik ręczny do wyciągania mieszadła, konstrukcja ze stali nierdzewnej;
- pomost roboczy;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Komory osadu czynnego

Należy zaprojektować dwie zblokowane komory osadu czynnego o wymiarach min. (L x S x H): 12 x 4,5 x 5,5 = 297 m³ każda. Zbiorniki w konstrukcji żelbetowej, częściowo zagłębione. Wypozażone w układ napowietrzania drobnopęcherzykowego, składający się z dyfuzorów talerzowych min. Φ 200 mm w ilości ok. 100 szt., podzielonych na sekcje i równomiernie rozłożonych na powierzchni dna komory, by zminimalizować powstawanie martwych stref, sprzyjających odkładaniu się osadu na dnie zbiornika. Ostateczna ilość dyfuzorów na podstawie obliczeń projektanta.

Wypozażenie komór osadu czynnego:

- układ napowietrzania drobnopęcherzykowego, składający się z kolektorów zbiorczych, pionów tłocznych, sekcji rusztów napowietrzających wyposażonych w dyfuzory dyskowe drobnopęcherzykowe – wykonanie ze stali klasy min. 1.4301;
- pomosty robocze;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Powietrze do projektowanych komór będzie dostarczane kolektorami zbiorczymi ze stali nierdzewnej min. AISI 304L (1.4301) ze stacji dmuchaw KOCz, wyposażonej w trzy dmuchawy o mocy 7,5 kW każda, w układzie 2 pracujące + 1 rezerwowa. Wszystkie elementy stalowe na reaktorach ze stali nierdzewnej min. klasy 1.4301 – dotyczy także korytek kablowych.

Odpiływ z komór osadu czynnego do osadników wtórnych będzie następował grawitacyjnie z końca zbiorników rurociągiem łączącym KOCz z osadnikiem. Rurociągi odpływowe z obu ciągów technologicznych będą umożliwiały skierowanie osadu czynnego z KOCz1 do OW1 lub OW2 oraz z KOCz2 do OW1 lub OW2, a także pracę równoległą obu KOCz i OW. W przypadku konieczności czasowego wyłączenia którejs z komór osadu czynnego z eksploatacji, rozwiązanie takie umożliwi skierowanie całego strumienia ścieków przez jeden reaktor biologiczny, jednocześnie zachowując rozdział przepływu na dwa osadniki, co zapewni brak możliwości przeciążenia hydraulicznego osadników, mimo wyłączenia z pracy jednej z komór napowietrzanych.

Osadniki wtórne

Należy zaprojektować dwa okrągłe osadniki wtórne lejowe, o min. wymiarach (D x d x H x h): 6,0 m x 0,5 m x 6,2 m x 1,5 m = 104,5 m³ każdy. Podane wielkości stanowią całkowite wymiary wewnętrzne zbiorników. Wprowadzenie osadu czynnego do osadników poprzez budowlę centralną. Dopływ ścieków do osadników rurociągami min. DN 200 ze stali nierdzewnej min. AISI304L (1.4301).

Osad będzie zsuwał się na dno leja osadowego grawitacyjnie. Powierzchnię wewnętrzną ścian leja osadowego należy wykończyć powłoką gwarantującą jak najmniejszą chropowatość powierzchni, co powinno zminimalizować ryzyko zatrzymywania się osadu na skosach leja.

Odpiływ ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie się odbywał systemem koryt odpływowych ze stali nierdzewnej (min. AISI 304L / 1.4301) poprzez przelewy pilaste, grawitacyjnie, kolektorem odpływowym. Kolektory z

obu osadników łączyć się będą w komorze odpływowej, która będzie jednocześnie stanowić punkt poboru ścieków oczyszczonych.

Recyrkulacja osadu oraz odprowadzanie osadu nadmiernego z osadników wtórnych będzie się odbywać za pomocą pomp zatapialnych z wirnikiem typu „vortex” – po 1 szt. na każdy osadnik wtórny. Pompy będą umiejscowione na dnie leja osadowego, posadowione na nóżkach (np. śrubach wkręcanych w otwory w komorze hydraulicznej) o wys. ok. 100 mm, zapewniających odpowiedni dystans pomiędzy wlotem komory hydraulicznej a dnem osadnika. Pompy należy podwiesić na żurawikach z napędem ręcznym, mocowanych do pomostów roboczych nad osadnikami wtórnymi. W razie awarii którejś z pomp żurawiki umożliwią łatwą ewakuację jednostki poza zbiornik w celu wymiany na sprawną. Pompę należy spiąć z rurociągiem recyrkulacji osadu węzłem elastycznym zbrojonym. Od strony pompy wąż zakończony złączem typu „storz”, od strony połączenia z rurociągiem stalowym (min. AISI 304L / 1.4301) recyrkulacji osadu wąż zakończony złączem typu „cam-lock”. Pompy osadu recyrkulowanego wyposażać w falowniki, dzięki którym możliwe będzie płynne sterowanie wydajnością pomp, co pozwoli na regulację stopnia recyrkulacji osadu nadmiernego. W takim wypadku wydajność pompy recyrkulacji powinna zostać dobrana tak, by zapewnić zakres regulacji Q_{rec} od 50% do 150% Q_{hsr} . Ponadto powinny być wyposażone w czujniki przegrzania i przecieku. Rurociągi osadu recyrkulowanego należy wyposażać w przepływomierze elektromagnetyczne, do pomiaru wydajności pomp oraz sterowania natężeniem recyrkulacji osadu.

W osadnikach wtórnych należy zaprojektować ujęcia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego), w celu wykorzystania jej do płukania sit prasy taśmowej oraz do zasilenia prasopłuczek skratek. Takie rozwiązanie pozwoli w zauważalny sposób zaoszczędzić zużycie uzdatnionej wody wodociągowej na cele technologiczne, w szczególności płukanie prasy odwadniającej osad.

Odprowadzanie części pływających z powierzchni osadników wtórnych będzie realizowane za pomocą pomp typu „mamut” (podnośników powietrznych). Zasilanie pomp sprężonym powietrzem będzie pochodziło ze zbiorczych kolektorów sprężonego powietrza do komór osadu czynnego. Zaleca się skierowanie rurociągów ciał pływających na początek układu technologicznego, do komory selektora beztlenowego.

Wypośaenie osadników wtórnych:

- budowle centralne ze stali nierdzewnej;
- pompy zatapialne do recyrkulacji osadu wyposażone w przetwornice częstotliwości (po jednej pompie na osadnik wtórny + jedna pompa rezerwowa na magazynie oczyszczalni) – moc ok. 2,0 kW każda;
- pompy typu „mamut” do odprowadzania części pływających z powierzchni osadników;
- żurawiki z podnośnikami ręcznymi do wyciągania pomp;
- przepływomierze elektromagnetyczne do kontroli wydajności pomp i regulacji stopnia recyrkulacji osadu;
- system koryt odpływowych ze stali nierdzewnej;
- deflektory;
- pomosty robocze;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Stacja dmuchaw KOCz

Stacja dmuchaw KOCz będzie zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu (hali) w nowo zaprojektowanym budynku technicznym. Pomieszczenie dmuchaw powinno być wyposażone w wentylację mechaniczną i grawitacyjną, czerpnię powietrza dla dmuchaw, fundamenty dmuchaw, drzwi o szerokości min. 2,0 m, umożliwiające demontaż i wyciągnięcie urządzeń na wypadek remontu.

W pomieszczeniu będą zlokalizowane 3 dmuchawy o mocy ok. 7,5 kW, sprężu 0,06 MPa (600 mbar), wydajności ok. 3,18 m³ powietrza/min, w obudowach dźwiękochłonnych. Dwie dmuchawy robocze, jedna rezerwowa. Dmuchawy należy wyposażać w wibroizolatory, zawory zwrotne, zawory przeciążeniowe.

Sprężarki muszą mieć zapewnioną możliwość ciągłej regulacji wydajności, dlatego każdą należy wyposażać w przemiennik częstotliwości (razem 3 szt.). Przewiduje się zastosowanie regulacji wydajności dmuchaw poprzez sygnały pochodzące z optycznych sond pomiarowych stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach osadu czynnego.

Wypośaenie stacji dmuchaw KOCz:

- sprężarki powietrza w układzie 2 pracujące + 1 rezerwowa, o mocy ok. 7,5 kW, sprężu 0,6 MPa (600 mbar), wydajności ok. 3,18 m³/h, w obudowach dźwiękochłonnych, montowane na wibroizolatorach, wyposażone w niezbędną armaturę, jak zawory zwrotne, zawory przeciążeniowe;
- przetwornice częstotliwości (3 szt.) do płynnej regulacji wydajności dmuchaw;
- wentylacja grawitacyjna;
- wentylacja mechaniczna – moc ok. 0,75 kW;
- czerpnie powietrza dla dmuchaw;
- fundamenty dmuchaw;
- drzwi dźwiękoszczelne, dwuskrzydłowe;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

W tym samym budynku będą zlokalizowane 3 dmuchawy dla KTSO o wydajności ok. 5,63 m³ powietrza/min i sprężu 0,06 MPa (600 mbar), z silnikami o mocy ok. 11 kW, w obudowach dźwiękochłonnych. Dwie dmuchawy robocze, jedna rezerwowa.

Stacja dozowania koagulantu

Z uwagi na okresowe trudności z sedymentacją osadu czynnego, związane m.in. z nadmiernym wzrostem liczności bakterii nitkowatych w osadzie, należy zaprojektować wykonanie stacji dozowania koagulantu na bazie siarczana żelaza lub polichlorku glinu.

Siarczan żelaza stosuje się głównie do „dociążania” osadu w osadnikach wtórnych oraz chemicznego wspomaganie strącania fosforu ze ścieków. Polichlorek glinu używany jest do inhibicji bakterii nitkowatych w komorach osadu czynnego, mogących powodować pienienie lub „puchnięcie” osadu, pogarszające jego zdolność do sedymentacji. Ponadto koagulant glinowy również wspomaga w pewnym stopniu strącanie fosforu ze ścieków.

Przewidzieć zamontowanie zbiornika magazynującego na koagulant o objętości czynnej od 4 do 5 m³, z wanną zabezpieczająco-przechwytyjącą lub płaszczem zabezpieczająco-przechwytyjącym wyposażonym w czujnik rozszczelnienia. Zbiornik stacji dozowania należy wyposażać w pompy dozujące membranowe (po jednej na ciąg technologiczny), linie ssawne i tłoczne do zbiorników, zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp.

Wyposażenie stacji dozowania koagulantu:

- zbiornik magazynowy na koagulant;
- zbiornik zabezpieczony wanną zabezpieczająco-przechwytyjącą lub płaszczem zabezpieczająco-przechwytyjącym z czujnikiem i sygnalizacją rozszczelnienia;
- pompy dozujące membranowe (2 szt.);
- czujniki / zabezpieczenia suchobiegu pomp dozujących;
- fundament pod zbiornik magazynowy;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

1.6.5. Gospodarka osadowa

Pierwszym obiektem węzła gospodarki osadowej będzie wydzielona komora tlenowej stabilizacji osadu (KTSO) o kubaturze co najmniej 500 m³. Zasilanie KTSO powietrzem będzie realizowane z autonomicznej stacji dmuchaw. Osad stabilizowany i zagęszczony grawitacyjnie w KTSO podawany będzie do zbiornika pośredniego nadawy na prasę, o kubaturze ok. 50 m³.

Odwadnianie mechaniczne na prasie taśmowej o wydajności do 5 m³/h (80 kg sm./h).

Osad odwodniony będzie higienizowany wapnem palonym mielonym wysokoreaktywnym (CaO) w dawce ok. 0,15 - 0,25 kg CaO/kg sm. W tym celu należy zaprojektować silos wapna o pojemności min. 5 ton pozwalający na zmagazynowanie reagenta dłuższe niż 60 dni.

Osad przeznaczony będzie do rolniczego wykorzystania na terenie gminy. W tym celu należy zaprojektować magazyn osadu pozwalający na półroczne zmagazynowanie osadu. Wymagana powierzchnia magazynu wynosi ok. 240 m² (12 m x 20 m). Magazyn zadaszony.

Wymagany areal gruntów ornych, wystarczający do rolniczego zagospodarowania całorocznej masy osadów ściekowych z gminy wynosi ok. 60 ha, z uwzględnieniem znacznej rezerwy.

Komora tlenowej stabilizacji osadu

Przepisy dotyczące wykorzystania komunalnych osadów ściekowych, znowelizowane w styczniu 2022 r. w przypadku tlenowej stabilizacji osadu stawiają wymóg min. 25 dni czasu przetrzymania osadu w KTSO. Dlatego w części osadowej należy zaprojektować wydzieloną komorę tlenowej stabilizacji osadu (KTSO), wykonaną w konstrukcji żelbetowej, o kubaturze co najmniej 500 m³. Z przyczyn konstrukcyjnych założono wymiary zbiornika, analogiczne do komór osadu czynnego (L x S x H) 12 x 9 x 5,5 m. Wyposażenie zbiornika stanowić będzie system napowietrzania drobnopęcherzykowego złożony z ok. 200 szt. dyfuzorów talerzowych o średnicy 200 mm, dekanter pływający cieczy nadosadowej, pompa osadu z KTSO do zbiornika pośredniego. Zasilanie KTSO powietrzem z autonomicznych dmuchaw.

Osad stabilizowany i zagęszczony grawitacyjnie w KTSO podawany będzie do zbiornika pośredniego nadawy na prasę, o kubaturze 50 m³, wykonanego w konstrukcji żelbetowej.

Wyposażenie zbiornika KTSO stanowić będzie:

- mieszadła zatapialne o mocy ok. 1 kW (2 szt.);
- żurawiki z napędem ręcznym do wyciągania mieszadeł;
- dekanter pływający cieczy nadosadowej;
- pomosty robocze;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Zbiornik nadawy osadu na prasę

Osad stabilizowany i zagęszczony grawitacyjnie w KTSO podawany będzie do zbiornika pośredniego nadawy na prasę, o kubaturze 50 m³, wykonanego w konstrukcji żelbetowej.

Wyposażenie zbiornika stanowić będzie:

- mieszadło zatapialne o mocy ok. 1 kW;
- żurawik ręczny do wyciągania mieszadła;
- dekanter pływający cieczy nadosadowej;
- pomost roboczy;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Stacja dmuchaw KTSO

Stacja dmuchaw KTSO będzie zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu (hali) w nowo zaprojektowanym budynku technicznym. Pomieszczenie dmuchaw powinno być wyposażone w wentylację mechaniczną i grawitacyjną, czerpnię powietrza dla dmuchaw, fundamenty dmuchaw, drzwi o szerokości min. 2,0 m, umożliwiającej demontaż i wyciągnięcie urządzeń na wypadek remontu. Przewiduje się montaż 3 jednostek o mocy ok. 11 kW, sprężu 0,6 MPa (600 mbar), wydajności ok. 5,63 m³ powietrza/min, w obudowach dźwiękochłonnych.

Dmuchawy należy wyposażyć w wibroizolatory, zawory zwrotne, zawory przeciążeniowe. Sprężarki muszą mieć zapewnioną możliwość ciągłej regulacji wydajności, dlatego każdą należy wyposażyć w przemiennik częstotliwości (razem 3 szt.). Przewiduje się zastosowanie regulacji wydajności dmuchaw poprzez sygnały pochodzące z optycznej sondy pomiarowej stężenia tlenu rozpuszczonego w KTSO.

Wyposażenie stacji dmuchaw KTSO:

- sprężarki powietrza w układzie 2 pracujące + 1 rezerwowa, o mocy ok. 11 kW, sprężu 0,6 MPa (600 mbar), wydajności ok. 5,63 m³ powietrza/min, w obudowach dźwiękochłonnych, montowane na wibroizolatorach, wyposażone w niezbędną armaturę, jak zawory zwrotne, zawory przeciążeniowe;
- przetwornice częstotliwości (3 szt.) do płynnej regulacji wydajności dmuchaw;
- wentylacja grawitacyjna;
- wentylacja mechaniczna – moc ok. 0,75 kW;
- czerpnie powietrza dla dmuchaw;
- fundamenty dmuchaw;
- drzwi dźwiękoszczelne, dwuskrzydłowe;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Stacja mechanicznego odwadniania osadu

W skład stacji mechanicznego odwadniania osadu wchodzić będą następujące urządzenia i obiekty technologiczne:

- prasa taśmowa;
- stacja przygotowania polielektrolitu;
- silos wapna.

Prasa taśmowa

Prasa taśmowa będzie zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu (hali) w nowo zaprojektowanym budynku technicznym. Pomieszczenie prasy powinno być wyposażone w wentylację mechaniczną i grawitacyjną, ogrzewane, posiadać drzwi o szerokości min. 2,0 m, umożliwiające demontaż i wyciągnięcie urządzeń na wypadek remontu.

Projektuje się prasę dwutaśmową o wydajności odwadniania do 5 m³/h (80 kg sm./h), wyposażoną w zagęszczacz taśmowy z szykanami do odwracania osadu lub zagęszczacz bębnowy, o szerokości sit filtracyjnych od 0,9 do 1,0 m, wyposażoną w czujniki położenia sit, układ pneumatyczny kontrolujący naciąg sit oraz korygujący ich położenie za podstawie sygnałów z czujników, układ ciśnieniowego płukania sit filtracyjnych z możliwością wyboru zasilania wodą wodociagową lub technologiczną z osadników wtórnych (ściekiem oczyszczonym – ze wskazaniem na priorytetowe wykorzystanie drugiej z opcji), mieszacz osadu z polielektrolitem, macerator, pompę ślimakową osadu, pompę wody płuczającej, filtry wody płuczającej (2 szt.), przepływomierz elektromagnetyczny osadu podawanego na prasę i inne niezbędne urządzenia i wyposażenie towarzyszące. Ramę prasy taśmowej należy wykonać ze stali nierdzewnej. Zaprojektować montaż następujących urządzeń:

- macerator o mocy ok. 2,5 kW – 1 szt.;
- pompa osadu o mocy ok. 2,5 kW – 1 szt.;
- przepływomierz elektromagnetyczny – 1 szt.;
- pompa wody płuczającej o mocy ok. 3 kW – 1 szt.;
- wodomierz na rurociągu wody płuczającej wodociagowej – 1 szt.;
- wodomierz na rurociągu wody płuczającej technologicznej – 1 szt.;
- filtr wody płuczającej – 2 szt.;
- mieszacz osadu z polielektrolitem, moc mieszadła ok. 0,75 kW – 1 szt.;
- prasa dwutaśmowa z zagęszczaczem osadu taśmowym lub bębnowym, łączna moc urządzenia ok. 5 kW – 1 szt.;
- przenośnik ślimakowy osadu odwodnionego, moc ok. 1,5 kW – 1 szt.;
- mieszacz osadu z wapnem, moc ok. 1,5 kW – 1 szt.;
- przenośnik osadu odwodnionego po wapnowaniu na zewnątrz budynku, moc ok. 2,0 kW – 1 szt.;
- kompresor bezolejowy 1 szt. roboczy + 1 szt. rezerwowy;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Stacja przygotowania polielektrolitu

Stacja przygotowania polielektrolitu będzie zlokalizowana w tym samym pomieszczeniu (hali), co prasa taśmowa. Zaprojektować stację trzykomorową, przystosowaną do roztrawiania polielektrolitu w postaci emulsji, dwie pierwsze komory wyposażone w mieszadła homogenizujące roztwór polielektrolitu. Stację należy wyposażyć w pompę ślimakową flokulantu, pompę ślimakową roztworu polielektrolitu, wodomierz na rurociągu wody wodociągowej, inne niezbędne urządzenia i wyposażenie towarzyszące.

Zaprojektować montaż następujących urządzeń:

- pompa polielektrolitu, moc ok. 0,55 kW – 1 szt.;
- mieszadło stacji polielektrolitu, moc ok. 0,55 kW – 2 szt.;
- pompa wodnego roztworu polielektrolitu, moc ok. 0,55 kW – 1 szt.;
- wodomierz na rurociągu doprowadzającym wodę wodociągową do stacji – 1 szt.;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Silos wapna

Projektuje się stalowy silos wapna o pojemności min. 5 ton (Mg) pozwalający na zmagazynowanie reagenta dłuższe niż 60 dni. Silos zlokalizowany będzie w sąsiedztwie nowozaprojektowanego budynku technicznego, posadowiony na płycie fundamentowej. Silos musi być przystosowany do napełniania wapnem dostarczonym luzem samochodem ciężarowym z naczepą typu „autosilos”. Zbiornik należy wyposażyć w urządzenie wibracyjne o mocy ok. 0,25 kW, przenośnik ślimakowy wapna do mieszacza osadu odwodnionego z wapnem, inne niezbędne urządzenia i wyposażenie towarzyszące.

Zaprojektować montaż następujących urządzeń:

- silos wapna o pojemności min. 5 Mg (ok. 7 m³ objętości czynnej) – 1 szt.;
- urządzenie wibracyjne do wzruszania osadu w silosie, moc ok. 0,25 kW – 1 szt.;
- dozownik wapna;
- czujnik przeciwwiatkowy;
- przenośnik ślimakowy wapna, moc ok. 0,75 kW – 1 szt.;
- zawór bezpieczeństwa;
- drabina;
- barierka ochronna na szczycie silosu;
- rurociąg do napełniania pompowego, zakończony złączem typu „storz”;
- czujnik poziomu maksymalnego i minimalnego wapna;
- instalacja elektryczna zasilająca urządzenia oraz instalacja AKPiA;
- połączenia międzyobiektowe, rurociągi funkcjonalne, niezbędna armatura.

Magazyn osadu

Magazyn osadu służy do gromadzenia ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych na pryzmach lub w boksach, w celu przygotowania partii osadu do wykorzystania w ramach procesu odzysku odpadów R10 – obróbce odpadów na powierzchni ziemi, przynoszącej korzyści dla rolnictwa lub poprawę stanu środowiska. Projektuje się magazyn osadu pozwalający na półroczne zmagazynowanie osadu. Wymagana powierzchnia magazynu wynosi ok. 240 m² (12 m x 20 m).

Projektuje się magazyn z płyty o konstrukcji żelbetowej, stanowiącej powierzchnię do składowania odwodnionych osadów ściekowych. Płytę należy wyposażyć w infrastrukturę zbierającą odcieki z magazynowanego osadu. Odpływ zbieranych odcieków należy skierować do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni. Magazyn będzie zadaszony wiatą z konstrukcji lekkiej, z dachem jednospadowym, zapewniającym ochronę przed warunkami atmosferycznymi, w szczególności deszczem i śniegiem. Wskazane jest wykonanie dachu z materiału

przepuszczającego promienie słoneczne. Magazyn zamykany z każdej strony ścianami z szandorów, tworzących boksy na osad, o wysokości minimum 1,5 m. Pozwoli to na dostęp do boksów z dowolnej ze stron oraz na zwiększenie pojemności magazynu w porównaniu ze zwykłym magazynowaniem na pryzmach.

1.6.6. Pozostałe obiekty technologiczne

Budynek techniczny

Zaprojektować i wykonać budynek techniczny, w którym wydzielone zostaną następujące pomieszczenia:

- stacja dmuchaw KOCz – o powierzchni min. 7,0 m x 4,0 m;
- stacja dmuchaw KTSO – o powierzchni min. 7,0 m x 5,0 m;
- stacja mechanicznego odwadniania osadu (prasa taśmowa z urządzeniami towarzyszącymi oraz stacja roztwarzania polielektrolitu) – o powierzchni min. 9,0 m x 5,0 m;
- pomieszczenie warsztatowo-magazynowe – o powierzchni min. 5,0 m x 4,0 m;
- stacja dozowania koagulantu – o powierzchni min. 4,0 x 4,0 m;
- pomieszczenie laboratorium – o powierzchni min. 3,0 x 4,0 m.

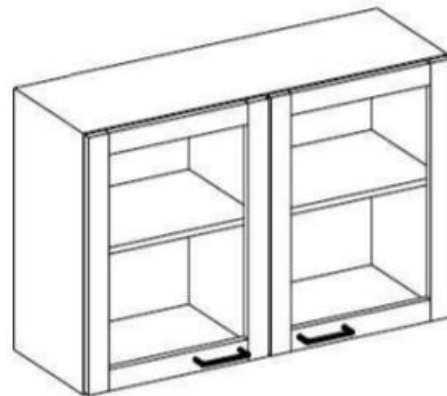
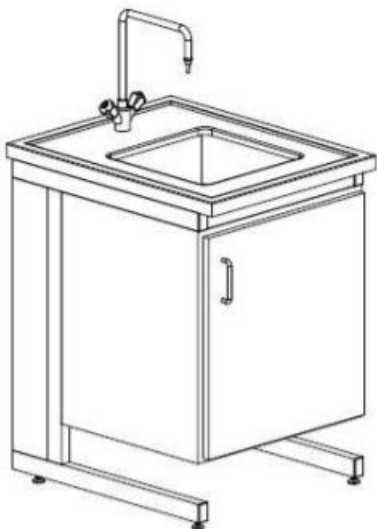
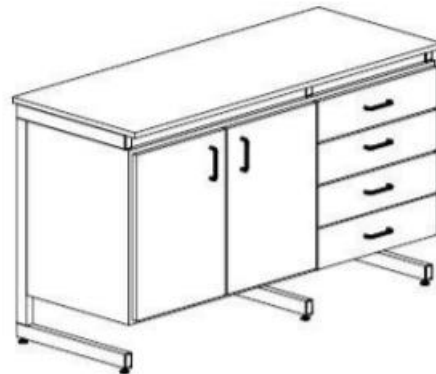
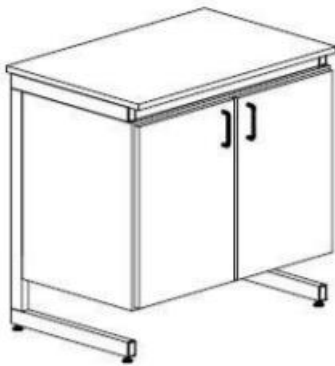
Budynek zaprojektować w konstrukcji nośnej stalowej lub murowanej, ściany zewnętrzne oraz działowe murowane, aby zapewnić niższą emisję hałasu z urządzeń pracujących w pomieszczeniach na zewnątrz budynku. Dach budynku jedno- lub dwuspadowy. Drzwi do pomieszczeń w wykonaniu dźwiękochłonnym. Posadzki łatwozmywalne, z płytek ceramicznych lub przemysłowe antypoślizgowe. Obiekt musi posiadać niezbędną wentylację grawitacyjną i mechaniczną, instalację wody, kanalizację, oświetlenie, ogrzewanie i izolację termiczną oraz pozostałą infrastrukturę techniczną, zgodnie z wymaganiami dla projektowanych w nim pomieszczeń technicznych. Ściany działowe oddzielające pomieszczenie warsztatowo-magazynowe od pozostałych należy dodatkowo izolować akustycznie, ze względu na konieczność zapewnienia komfortowych warunków pracy dla pracowników obsługi oczyszczalni. Ściany pomieszczenia stacji mechanicznego odwadniania osadu oraz laboratorium należy w całości pokryć płytkami ceramicznymi.

W ramach zadania do pomieszczenia laboratorium należy dostarczyć co najmniej następujące wyposażenie:

- fotometr multiparametryczny (w tym ChZT) z oprzyrządowaniem – 1 szt.;
- blat roboczy min. 3 mb;
- zlew jednokomorowy głęboki ze stali nierdzewnej, z wysoką wylewką, do mycia butelek, cylindrów, szalek itd. - 1 szt.;
- szafki z podwójnymi półkami dwuskrzydłowe - 4 szt.;
- wagosuszarka z wagą do 50g, z pamięcią zważonych prób w razie zaniku zasilania, dokładność do 1 mg, z eksykatorem - 1 szt. zapas szalek 100 szt.;
- cylindry miarowe typu niskiego z tworzywa "SAN" o pojemności 1000 ml - 4 szt.;
- cylindry miarowe typu wysokiego z tworzywa "SAN" o pojemności 1000 ml - 2 szt.;
- cylinder miarowy typu wysokiego z tworzywa "SAN" o pojemności 500 ml - 1 szt.;
- cylinder miarowy typu wysokiego z tworzywa "SAN" o pojemności 250 ml - 1 szt.;
- cylinder miarowy z tworzywa "SAN" o poj. 50 ml - 1 szt.;
- butelki na próby o poj. 1000 ml z tworzywa PEHD z nakrętką z możliwością plombowania - 30 szt.;
- nosidło do butelek na 6 szt. butelek z tworzywa sztucznego - 1 szt.;
- termoreaktor (termoblok) - 1 szt.;
- zestaw pomiarowy do oznaczeń BZT₅ - 1 szt.;
- mała lodówka (min. 30 dm³) do przechowywania prób - 1 szt.;
- szafka termostatyczna (utrzymująca zadaną temperaturę - tu 20°C) do przechowywania oznaczanych prób BZT₅ - 1 szt.;
- tlenomierz przenośny z sondą LDO bez polielektrolitu i potrzeby kalibracji - 1 szt.;
- pH-metr przenośny z buforami do kalibracji 3-punktowej z 10 kpl. buforów - 1 szt.;

- odczynniki do oznaczeń podstawowych: BZT₅, ChZT 150, 1500, 15000, azot, ogólny, azot amonowy, azotany A, fosfor ogólny - po 50 szt.;
- statyw ze stali na kolby od odczytników na 20 szt. - 2 szt.;
- mikroskop z kamerą USB min. 12 Mpix z możliwością robienia zdjęć i wyświetlaniem obrazu na komputerze: obiektywy 40x, 100x, 400x, 1000x; kontrast fazowy; szkiełka podstawowe (100 szt.) i nakrywkowe (200 szt.); olejki immersyjne;
- pipeta autoklawowalna 1 - 1000 l - 1 szt.;
- pipety Pasteura 1 ml - 100 szt.;
- bagietka szklana 300 mm - 1 szt.;
- bagietka szklana 100 mm - 1 szt.;
- lejki PE 60 mm, 100 mm, 160 mm - 1 szt.;
- mała i duża kuweta laboratoryjna z PE - po 1 szt.;
- płyta ociekowa na cylindry, kolby i butelki do montażu nad zlewem z rynną odciekową - 1 szt.;
- naberka do prób na drążku teleskopowym aluminiowym o poj. 1000 ml. - 1 szt.;
- zlewki 25, 50, 100, 500, 1000 ml z PE - po 1 szt.;
- krzesła z siedziskiem z tworzywa sztucznego i metalowych nogach - 2 szt.

Przykładyumeblowania:



Agregat prądowłrczy

Oczyszczalnia ścieków, jako obiekt funkcjonujący całodobowo, musi posiadać zapasowe źródło zasilania w energię elektryczną, na wypadek zaniku zasilania dostarczanego siecią energetyczną.

Szacowana całkowita moc zainstalowana urządzeń i wyposażenia na oczyszczalni wyniesie ok. 150 kW. Szacowany maksymalny jednoczesny pobór mocy powinien wynosić ok. 100 kW. Z tego względu należy zaprojektować agregat prądowłrczy z silnikiem wysokoprężnym, w obudowie dźwiękochłonnej i chroniącej przez warunkami atmosferycznymi, z układem samoczynnego załączenia rezerwy, o mocy min. 150 kVA (120 kW). Silnik musi spełniać wymagania Dyrektywy 97/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 16 grudnia 1997 r.

Agregat powinien znajdować się na własnym fundamencie, pod zadaszeniem (wiatła o prostej, lekkiej konstrukcji, z dachem jednospadowym), w lokalizacji zapewniającej swobodny dostęp w ramach czynności eksploatacyjnych oraz serwisowych.

Waga najazdowa

Z uwagi na konieczność prowadzenia dokładnej ewidencji wytwarzanych i przekazywanych do zagospodarowania odpadów, powstających w ramach pracy oczyszczalni ścieków (głównie komunalny osad ściekowy przekazywany do rolniczego wykorzystania, skratki, zawartość piaskowników), należy zaprojektować na terenie obiektu samochodową wagę najazdową o możliwości ważenia pojazdów do 40 Mg DMC. Zakładana minimalna długość podestu wagowego to 12 m, szerokość 3 m, z obu stron wagi najazdy pełne o długości 4 m. Waga zagłębiona lub wyniesiona ponad poziom terenu.

Sieci międzyobiektywne na terenie oczyszczalni

Należy zaprojektować i wykonać w pełni nowy układ sieci międzyobiektyowych (w tym rurociągów: wody wodociągowej, wody technologicznej, ściekowych, osadowych, odcieków, sprężonego powietrza, koagulantów i innych) zapewniającego spełnienie funkcji technologicznych planowanej oczyszczalni.

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni przewiduje się:

- wykonanie nowych rurociągów;
- likwidację istniejących rurociągów kolidujących z projektowanymi obiektami oraz uzbrojeniem;
- wyłączenie pozostałych z eksploatacji rurociągów istniejących.

Drogi i place na terenie oczyszczalni

W ramach przebudowy i modernizacji oczyszczalni przewiduje się wykonanie:

- nowych dróg, placów i chodników do wszystkich obiektów znajdujących się na oczyszczalni;
- wykonanie opasek chodnikowych wokół wszystkich budynków oraz pozostałych obiektów.

Projektowane nawierzchnie dróg i placów oraz przebudowę dróg istniejących planuje się z kostki betonowej o grubości 8 cm ułożonej na podsypce piaskowo – cementowej, przewidzianej dla ruchu pojazdów ciężkich, dla kategorii ruchu KR 4.

Budynek obsługi oczyszczalni – obiekt istniejący

Istniejący budynek socjalny należy wyremontować w zakresie:

- termomodernizacja wraz z elewacją;
- schody zewnętrzne;
- bariery.

W budynku zlokalizowana jest dyspozytornia do której należy doprowadzić wszystkie sygnały w ramach monitoringu sterowania urządzeniami i obiektami oczyszczalni ścieków.

W ramach zadania należy dostarczyć następujące wyposażenie budynku obsługi oczyszczalni:

- komputer PC,
- oprogramowanie SCADA wraz z licencją,

- monitory – 3 szt.,
- drukarka,
- meble biurowe: biurko o wymiarach blatu min. 60x200 cm, krzesło (siedzisko oraz oparcie tapicerowane, podłokietniki regulowane, regulowana wysokość siedziska, ergonomiczne, stalowa podstawa jezdna z kółkami).

Wymagania w zakresie sprzętu przedstawiono w dalszej części PFU.

Monitoring terenu oczyszczalni

Podstawowe elementy CCTV – minimalne wymagania techniczne:

Rejestrator IP:

- wejścia wideo: 32x kanały IP,
- wyjścia wideo: 1x VGA, 1x HDMI (4K UHD),
- maks. rozdzielczość nagrywania: 3840x2160 (8Mpx),
- maks. bitrate: 200Mbit (wej.), 200Mbit (wyj.),
- wejście/wyjście audio: 1/1 (RCA),
- wejścia/wyjścia alarmowe: 4/2,
- interfejs sieciowy: 1x Ethernet 10/100/1000 Base-T,
- obsługa dysków: 2x HDD SATA III (max. 12TB),
- zgodność ze standardem: ONVIF, RSTP,
- odtwarzanie w trybie lokalnym max. do 16 kanałów,
- inteligentne funkcje analizy obrazu (IVS), detekcja twarzy,
- podział okien w trybie lokalnym: 1/4/8/9/16,
- jeden dwukierunkowy tor audio – interkom,
- rejestracja dźwięku z 32 kamer IP,
- dwustrumieniowość: główny i extra,
- obsługa wybranych modemów 3G/4G/WiFi (USB),
- podgląd obrazu: przeglądarki internetowe,
- urządzenia mobilne z systemami: iOS, Android.

Dysk twardy:

- typ: SSD,
- pojemność: 8TB,
- Maksymalna prędkość odczytu 3500 MB/s,
- Maksymalna prędkość zapisu 2700 MB/s,
- Prędkość interfejsu 3.94 GB/s.

Kamera zewnętrzna:

- przetwornik: 1/2.7" 2MP Progressive Scan CMOS
- rozdzielczość: 1920x1080 / 25kl/s
- interfejs: Ethernet 10/100 Base-T PoE 802.3af
- kompresja: H.265+/ H.265/ H.264+/ H.264/ MJPEG
- ilość pikseli: 2Mpx

- czułość: 0.08lux/F2.0-1/3s 30IRE, 0.3lux/F2.0-1/30s 30IRE, 0lux (IR wł.)
- obiektyw: 2.8mm lub 3.6mm
- 18 diod IR LED (zasięg 30m)
- AWB, AGC, BLC, HLC, 3D DNR, DWDR, RoI
- mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- funkcje inteligentnej analizy obrazu (IVS)
- zgodność ze standardem: ONVIF, API
- systemy: QoS, detekcja ruchu, strefy prywatności
- prędkość i rozdzielczość przetwarzania:
 - 25 kl/s dla 1920x1080 (2Mpx)
 - 25 kl/s dla 1280x720 (720p)
- bitrate: 32K ~ 10240Kbps (H.264), 12K ~ 6400Kbps (H.265)
- podgląd obrazu: Smart PSS, DSS, DMSS
- urządzenia mobilne z systemami: iOS, Android
- obudowa: klasa szczelności (IP67)

System kamer musi pokrywać cały teren oczyszczalni ścieków. Wskazany jest montaż kamer na słupach oświetleniowych.

Pozostałe elementy zagospodarowania terenu:

Należy zaprojektować i wykonać następujące roboty:

- zewnętrzne oświetlenie terenu – oprawy oświetleniowe LED, słupy oświetleniowe z wysięgnikami min. 4m wysokości. Materiał i odporność dostosowana do warunków atmosferycznych oraz środowiska oczyszczalni ścieków;
- monitoring oczyszczalni;
- wymiana ogrodzenia: ogrodzenie panelowe, metalowe, dwie bramy automatyczne przesuwne, furtka wejściowa oraz do wylotu ścieków oczyszczonych. Stacja zlewna zlokalizowana przy ogrodzeniu z dostępem do niej zamykaną bramą;
- wykonanie barier, pomostów i przejść (wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym) umożliwiających sterowanie armaturą oraz jej konserwację bez konieczności obniżania lustra ścieków w reaktorze - dostosowane do wymagań BHP;
- dostarczenie kompletu sprzętu, oznakowań, instrukcji, środków ochrony zbiorowej z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej, wymaganych przepisami szczegółowymi dla prawidłowej eksploatacji obiektu oczyszczalni ścieków;
- wylot ścieków oczyszczonych: rozbiórka istniejących schodów i wylotu, wykonanie nowych schodów betonowych, prefabrykowany żelbetowy wylot z kratą, barierka wzdłuż schodów, umocnienie rowu przy wylocie z płyt ażurowych (dno i skarpy w zakresie 2,0 powyżej wylotu i 3,0 m poniżej wylotu);
- likwidacja stawu napowietrzanego oraz stawu doczyszczającego Lemna wraz z utylizacją gruntu i osadów znajdujących się w obrębie obu stawów;
- zapewnienie tymczasowego oczyszczania ścieków w jednym z stawów;
- makroniwelacja całego terenu oczyszczalni,
- obsiane trawą terenów zielonych.

1.6.7. Minimalne wymagania w zakresie sterowania

W ramach przedsięwzięcia należy wykonać następujący zakres prac:

- wykonanie stanowiska dyspozytorskiego w istniejącym budynku obsługi oczyszczalni wraz z kompleksowym wyposażeniem,
- stworzenie jednolitego systemu SCADA w oparciu o zainstalowane nowe urządzenia pomiarowe i wdrożenie kompleksowego algorytmu sterowania i kontroli pracą oczyszczalni.

SCADA (z języka angielskiego Supervisory Control And Data Acquisition) – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.

Wszystkie nowe urządzenia i obiekty należy wpiąć do systemu AKPiA.

Sterowanie pracą z poziomu centralnej dyspozytorni powinno zapewniać:

- przełączanie w stan auto/ręka,
- uruchamianie urządzeń po przestawieniu na stan „ręczny”,
- w przypadku pracy urządzeń z falownikiem, możliwość ręcznego ustawiania zadanej częstotliwości,
- w przypadku urządzeń pracujących w zestawie (w ilości większej niż jedno), automatyczne, oraz możliwość także ręcznego, przełączanie urządzenia pracującego jako podstawowe po zadany czasie pracy – zapewnienie równomiernego czasu pracy wszystkich urządzeń,
- wybór sterowania procesem napowietrzania: od poziomu tlenu oraz zadawanie parametrów dla sterowania: wartości tlenu,
- wybór sterowania recyrkulacją wewnętrzną: zadany procent recyrkulacji oraz zadawanie parametrów.

Algorytm sterowania należy uzgodnić z Użytkownikiem.

System sterowania

System automatyki i nadzoru komputerowego, powinien składać się z modułowych, swobodnie programowalnych sterowników lokalnych PLC (wyposażonych w panele operatorskie min. 10”) połączonych z nadrzędnym sterownikiem PLC (wyposażonym w gł. panel operatorski min. 15”) umiejscowionym w dyspozytorni, połączonego ze stacją dyspozytorską składającą się, z komputera przemysłowego typu PC z programowaniem typu SCADA. W ramach wyposażenia należy także dostarczyć: monitory, drukarkę laserową, meble biurowe.

System automatyki zapewni następujące ogólne funkcje:

- sterowanie urządzeniami wg ustalonych algorytmów (sterowanie automatyczne) lub za pośrednictwem poleceń wprowadzanych przez operatora (sterowanie ręczne zdalne),
- wizualizację procesu,
- alarmowanie,
- raportowanie określonych wielkości,
- dokonywanie obróbki wprowadzonych danych i ich prezentacji,
- archiwizowanie najistotniejszych danych dotyczących oczyszczalni,
- komunikację z innymi aplikacjami.

Przewidzieć generalnie punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym PROFIBUS.

Sterowniki lokalne PLC:

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 lub w pętli prądowej 4...20mA. Należy przewidzieć w oprogramowaniu sterowników PLC formułę kontroli uszkodzenia czujników pomiarowych.

Nadrzędny sterownik PLC:

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.

Stacja dyspozytorska:

Zbudowana w oparciu o komputery przemysłowe przystosowane do pracy 24 godzinnej, 7 dni w tygodniu wraz z monitorami o przekątnej ekranu min. 27" – 3 szt. Na stacjach roboczych należy zainstalować oprogramowanie wizualizacyjne typu SCADA. Na stacji należy również zainstalować oprogramowanie do serwisowania sterowników obiektowych PLC, serwisowania UPS, archiwizowania danych. Wyposażyć stację w dysk lustrzany umożliwiający odcyskiwanie danych w przypadku awarii głównego.

Minimalne wymagania odnośnie sprzętu:

1. Obiektowe panele operatorskie:

- wielkość ekranu 10",
- typ wyświetlacza: kolorowy TFT, o rozdzielczości 800x600,
- procesor 800 MHz,
- wbudowane interfejsy komunikacyjne: RS232/422/485, MPI, Profibus DP, 2xEthernet RJ45, USB,
- pamięć: zintegrowana, dodatkowo rozszerzalna za pomocą karty SD lub pendrive'a. 128 MB pamięci roboczej i 4 GB pamięci użytkownika,
- system operacyjny Windows lub równoważny.

2. Urządzenia komunikacji sieciowej (switch):

- urządzenie zarządzalne,
- porty komunikacyjne: 4 x RJ45 + 2 x światłowód przyłączy SC wielomodowy,
- szybkość transmisji: 100 MBit/s (pełny duplex),
- zarządzanie z poziomu przeglądarki WWW,
- przełącznik Store and Forward wg normy IEEE 802.3 2,
- klasy priorytetu wg IEEE802.1 P,

- protokół TCP/IP,
- przystosowany do BootP,
- port Mirroring,
- zintegrowana funkcja serwera Web,
- Multicast Filtering,
- IGMP Snooping, VLAN,
- Rapid Spanning Tree (RSTP),
- serwer DHCP,
- filtr PTCP,
- zasilanie 24VDC (zasilanie redundantne),
- bezpotencjałowy styk alarmowy,
- montaż na szynie TH35,
- temperatura pracy -40°C do +70°C.

3. Stanowisko dyspozytorskie:

- markowy komputer klasy PC,
- obudowa typu Tower z możliwością montażu w szafie 19" na dedykowanych uchwytych,
- pamięć robocza 16 GB RAM, DDR3,
- dysk twardy HDD SSD 2 x 1TB, RAID,
- procesor Core i7 lub równoważny,
- napęd DVD-RW,
- czytnik kart 14 w 1,
- zintegrowana karta graficzna HD, DVI, Display Port, obsługa 3 monitorów,
- możliwość rozbudowy bez użycia narzędzi,
- system operacyjny Windows Server 2012,
- pakiet oprogramowania Microsoft Office 2013,
- 3 szt. monitorów o przekątnej min. 27" typu LED, rozdzielczość 1920x1080, czas reakcji 5 ms, 1xD-Sub, 1xHDMI, zasilanie 230VAC, przystosowane do pracy ciągłej 24h,
- drukarka laserowa formatu A4,
- zasilacz awaryjny UPS 3000 VA.

4. Oprogramowanie wizualizacyjne SCADA:

- funkcjonalność serwera operatorskiego o nielimitowanej ilości zmiennych,
- serwer WWW z możliwością podłączenia 3 klientów jednocześnie,
- możliwość tworzenia aplikacji wielomonitorowych,
- sprzętowy klucz licencyjny,
- skalowalna grafika dla diagramów okienkowych i Webowych,
- pełne SCADA w przeglądarce internetowej, bez potrzeby konwersji,
- moduł umożliwiający prezentację danych procesowych na urządzeniach mobilnych,
- wydajny Historian dla rejestracji procesów i produkcji,
- trendy serii pomiarowych o milisekundowej rozdzielczości,
- kontrola uprawnień z rejestracją czynności operatorskich,
- zaawansowane harmonogramowanie akcji operatorskich,
- system powiadamiania o zdarzeniach poprzez e-mail lub SMS,
- rejestracja czasu pracy i monitoring parametrów urządzeń,
- recepturowanie i rejestracja zdarzeniowa danych w bazie MS SQL,
- możliwość rozbudowy aplikacji w oparciu o języki C# oraz Visual Basic.NET, w szczególności tworzenie własnych obiektów wizualizacyjnych,

- swobodne raportowanie w oparciu o MS Reporting Services,
- realizacja walidacji systemów zgodnie z wymaganiami FDA 21 CFR 11 / GAMP4,
- narzędzie dla wielowymiarowej analizy alarmów historycznych wg EEMUA,
- wielostanowiskowa redundancja stacji operatorskich,
- możliwość uruchomienia aplikacji w trybie zdalnego pulpitu Microsoft Remote Desktop,
- prekonfigurowany Portal informacji procesowych w przeglądarce internetowej, na tabletach i smartfonach,
- zintegrowana stacja inżynierska w każdej licencji.

UWAGA: wymaga się aby sterowniki obiektowe, panele operatorskie HMI, oprogramowanie SCADA oraz urządzenia sieciowe było jednego producenta.

1.6.8. Aparatura pomiarowa

Dobrana aparatura musi spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. 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.

Wykonawca zapewni gwarancję na dostarczone urządzenia zgodnie z Kontraktem. Warunkiem gwarancji na urządzenia z zakresu analizy fizyko- chemicznej cieczy jest dokonanie uruchomienia przez autoryzowany serwis producenta, mieszczący się na terenie Polski, oraz dokonywanie udokumentowanych, regularnych przeglądów zgodnie z instrukcją i kartą gwarancyjną producenta przez Serwis producenta – czynności te wykonawca uwzględni w cenie ofertowej.

a) Urządzenia do pomiaru zawartości tlenu:

kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1% maks. zakresu pomiarowego,
- metoda pomiarowa: luminescencyjna,
- czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ s,
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$,
- automatyczna kompensacja temperatury,
- obudowa stal k.o.,
- przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie,
- armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

b) Urządzenia do pomiaru potencjału Redox:

kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1mV,
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury,
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE,
- ciśnienie: do 16 bar abs,
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68,
- przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie,

- armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

c) Pomiar odczynu pH

kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, armatury

Sonda:

- zakres pomiarowy: 0-14 pH,
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury,
- diafragma z otwartym systemem referencyjnym; dla mediów silnie zabrudzonych+ zapora jonowa,
- ciśnienie: do 13 bar abs,
- temperatura do 110°C,
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68.

Armatura procesowa:

- z obsługą ręczną, do bezpośredniego montażu w rurociągu lub zbiorniku,
- wykonana z k.o.,
- przyłącze gwintowe,
- zawór kulowy, uszczelnienie Viton,
- głębokość zanurzenia dostosowana do miejsca montażu,
- przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie.

d) Pomiary poziomu - metoda radarowa

- maksymalny błąd: ± 4 mm (wyjście cyfrowe); $\pm 0,03$ % (wyjście analogowe) mierzonego zakresu,
- stopień ochrony: przetwornik IP65; antena IP68,
- lokalny wyświetlacz graficzny 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika,
- menu kontekstowe w języku polskim,
- komunikacja Profibus PA oraz wyjście binarne,
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z PBT,
- automatyczne wykrywanie przez radar wilgoci lub zabrudzenia na antenie,
- częstotliwość pracy 6 GHz (optymalna dla pomiaru w WKF) lub 26 GHz,
- możliwość sygnalizacji pojawienia się piany,
- przyłącze procesowe DN250 PN16 B1, 316L kołnierz EN1092-1 (dla WKF); gwint G1-1/2 PVDF lub kołnierz DN100 PP przesuwany (dla innych obiektów).

e) Pomiary poziomu metoda hydrostatyczna

- obudowa wykonana z materiału odpornego na warunki korozyjne w miejscu montażu,
- obudowa zapewniająca IP68,
- sonda ze stali kwasoodpornej,
- wbudowany czujnik temperatury,
- dokładność pomiarowa: 0,2,
- zakres pomiarowy: 0,1...20 bar,
- zakres temperatury: -20...70°C,
- wyjście: 4...20mA/HART.

f) Pomiar poziomu - metoda ultradźwiękowa

- obudowa wykonana z materiału odpornego na warunki korozyjne w miejscu montażu,
- obudowa zapewniająca IP68,

- uchwyt do sond wykonany ze stali kwasoodpornej,
- lokalny wyświetlacz,
- programowanie za pomocą wbudowanych przycisków,
- przyłącza procesowe: gwint,
- zakres temperatury: -40 do +80°C,
- ciśnienie: -0,3 do +2,5 bar,
- zakres pomiarowy: 10m,
- wykonanie kompaktowe,
- przetwornik 2- przewodowy,
- wyjście: 4...20mA/HART.

g) Sygnalizatory pływakowe

- ciśnienie: do +3 bar,
- zakres temperatury: -20...+85°C,
- minimalna gęstość medium: 0,8 g/cm³.

h) Pomiary ciśnienia

- maksymalny błąd: $\pm 0,2\%$ / stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego / rok,
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika,
- wyświetlacz LCD,
- komunikacja Profibus PA,
- suchy czujnik pojemnościowy,
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna,
- zdolność zmiany zakresu 10:1 bez utraty dokładności,
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.,
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu,
- przyłącze procesowe: gwint G1-1/2 montaż czołowy (dla osadu); G1/2 (dla wody).

i) Pomiary temperatury

- kompletny układ pomiarowy składa się z wkładu pomiarowego w osłonie termometrycznej oraz główki przyłączeniowej z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym,
- 4-przewodowy czujnik Pt100 klasy A odporny na wibracje do 60g,
- pochwa termometryczna wykonana z k.o.,
- wymienny wkład pomiarowy,
- przetwornik 2-kanalowy z Profibus PA,
- wyświetlacz LCD,
- przyłącze G1/2 ze stali k.o.,
- długość czujnika dostosowana do warunków panujących w miejscu montażu,
- średnica osłony termometrycznej min. 14 mm.

j) Urządzenia do pomiaru przepływu:

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD,
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii,
- język polski,
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC,
- temperatura otoczenia -20°C..+50°C,

- przyciski optyczne,
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika,
- wbudowany web serwer do konfiguracji,
- komunikacja PROFIBUS DP,
- obudowa wykonana z aluminium lub k.o.,
- stopień ochrony przetwornika min. IP67,
- przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki.

Czujnik:

- rura pomiarowa wykonana z k.o.,
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy,
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa,
- błąd pomiarowy $0,5\% \pm 1 \text{ mm/s}$,
- przyłącze procesowe kołnierz PN10 stal węglowa, luźny, wytłaczany, zgodny z EN1092-1,
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa,
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o. (1.4435),
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym,
- wersja rozdzielna (oryginalny kabel producenta), lub kompaktowa w zależności od zabudowy,
- stopień ochrony czujnika min. IP67.

Należy zapewnić pomiar ilości: ścieków surowych, ścieków oczyszczonych, osadu nadmiernego, osadu surowego.

2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

2.1. Informacje o terenie budowy

Opis terenu budowy przedstawiono w pkt. od 1.2 do 1.4 niniejszego PFU.

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.

Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia podczas realizacji przedmiotu umowy do prowadzenia prac budowlanych i montażowych w sposób zapewniający ciągłość odbioru ścieków oraz prowadzenia ich oczyszczania. Wykonawca zobowiązany jest na czas realizacji robót wykonać, utrzymać oraz zlikwidować niezbędne rurociągi oraz urządzenia tymczasowe dla utrzymania procesu oczyszczania ścieków.

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 przekaze Zamawiającemu kompletne oprogramowanie sterujące pracą urządzeń wraz z licencją. Wykonawca przeprowadzi stosowne szkolenie personelu Zamawiającego (min. 3 osoby).

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);
- 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).

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 rozbiórek).

Projekt budowlany powinien stanowić podstawę do załatwienia wszystkich spraw formalno–prawnych w celu uzyskania przez Wykonawcę w imieniu Zamawiającego prawomocnego pozwolenia 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 decyzji ustalającej lokalizację inwestycji celu publicznego, 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 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 konstrukcję 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;
- Wykonawca zobowiązany jest do uzgadniania z Zamawiającym poszczególnych elementów dokumentacji projektowej. W celu ich uzgadniania Wykonawca powinien przewidzieć spotkania koordynacyjne w siedzibie Zamawiającego.

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, dokumentację 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 2021 r. poz. 1990), uzgodnienia z zarządem dróg kołowych, z Tauron, z PGW Wody Polskie, itp.).

Wykonawca w ramach ceny ofertowej przeprowadzi procedurę uzyskania decyzji środowiskowej na cały zakres zamierzenia budowlanego.

Wykonawca zobowiązany jest także ze względu na znajdujące się w rejonie zadania stanowiska archeologiczne o metryce pradziejowej i średniowiecznej uzyskać niezbędną decyzję i zapewnić stosowny nadzór archeologiczny a także przeprowadzić stosowne ratownicze badania archeologiczne. Projekt inwestycji wymaga uzgodnienia w Wojewódzkim Konserwatorze Zabytków we Wrocławiu, Wykonawca w imieniu Zamawiającego zobowiązany jest do powiadomienia stosownych instytucji (Wydział Zabytków Archeologicznych Służby Ochrony Zabytków O/Wrocław) o terminie rozpoczęcia prac ziemnych.

Wszystkie powyższe wymagania należy uwzględnić w cenie ofertowej.

Wykaz stanowisk archeologicznych znajdujących się na trasie planowanej inwestycji.

MIEJSCOWOŚĆ NR STANOWISKA	RODZAJ STANOWISKA	CHRONOLOGIA STANOWISKA
Sucha Wielka stan, nr 5/43/75-30 AZP	ślad osadnictwa punkt osadniczy ślad osadnictwa	kultura łużycka wczesne średniowiecze

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.

Nadzory i uzgodnienia stron trzecich.

Wykonawca winien uwzględnić w cenie wszelkie koszty nadzorów, opinii i sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli sieci lub urządzeń, 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).

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 rozbiciem 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 w tym technologii oczyszczania ścieków;
- 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 przygotuje 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.

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 rozbić 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;
- 2) wszystkie wymagane załączniki do wniosku o pozwolenie na użytkowanie/zgłoszenie zakończenia robót wraz z wnioskiem;
- 3) instrukcje obsługi i eksploatacji obiektów technologicznych jak i całej oczyszczalni;
- 4) schemat technologiczny końcowy oczyszczalni ścieków
- 5) instrukcje stanowiskowe,
- 6) instrukcję pożarową,
- 7) Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń;
- 8) sprawozdanie z rozruchu;
- 9) dokumenty ze szkolenia personelu;
- 10) protokoły sprawdzeń i badań;
- 11) raport porealizacyjny, w którym Wykonawca przedstawi wyniki w zakresie pozwalającym na sprawdzenie oddziaływania sieci kanalizacji sanitarnej na środowisko,
- 12) karty przekazania odpadów (kopie).

Dokumentacja powykonawcza w zakresie wykonania automatyki obiektu:

Po wykonaniu instalacji wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołożyć kopie deklaracje, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

Dokumentacja 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.

Dokumentacja odbiorowa branży elektrycznej.

Dokumentacja powinna zawierać m.in.:

- a) Dokumentacje Techniczno- Ruchowe wszystkich zastosowanych urządzeń w wersji papierowej i elektronicznej.
- b) Wymagane certyfikaty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie dla wyposażenia i materiałów.

Dokumentacja w zakresie oprogramowania:

Do odbioru ostatecznego 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 oprawione 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.

- b) Ilość dokumentacji

Lp.	Rodzaj dokumentacji	Ilość sztuk
1.	Projekt budowlany	5 oryginałów (w tym 2 egzemplarze projektów opieczetowanych 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 Wykonawca przekaze 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.

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 przekaże wykonawcy teren budowy będący w jego posiadaniu. Pozostałe tereny Wykonawca pozyska we własnym zakresie i na własny koszt.

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) 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.
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 budynku,
 - 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, projektów wykonawczych przed przystąpieniem do robót budowlanych.
7. Przed przystąpieniem do rozruchu należy 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) instrukcje pożarową,
 - f) Dokumentację Techniczno-Ruchową wszystkich urządzeń,
 - g) sprawozdanie z rozruchu,
 - h) dokumenty ze szkolenia personelu,
 - i) 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: utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy a także zabezpieczyć 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. Wykonawca wystąpi o zezwolenia i uzgodnienia określone Prawem Ochrony Środowiska 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 do 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 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.

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 wgłębnego 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.

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 budowli, budowy i ochrony środowiska. Wykonawca będzie stosował się do prawa regulującego warunki wymogi w zakresie celu jakiego 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:

- warunki lokalizacyjne dla inwestycji celu publicznego wraz z uzyskaniem aktualnych map do celów projektowych,
- pozwolenie na budowę wraz z niezbędnymi decyzjami w tym uzyskaniem decyzji środowiskowej dla całego zamierzenia budowlanego i pozwolenia wodnoprawnego,

- warunki przyłączenia do sieci elektrycznej i wodociągowej.

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.

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.

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.

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.

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.

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 nowych i już zainstalowanych na innych przepompowniach ścieków będących we władaniu Zamawiającego.

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;
- c) Wykonawca utworzy i utrzyma na własny koszt zaplecze budowlane, a także dokona jego zabezpieczenie 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,
 - ii. 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.

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 zaaprobowanych.

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 urządzeń.

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 wymagany 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 obowiązuje 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.

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 poszczególnych instalacji,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- 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 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 pieczęć „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 dotyczącej przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Sucha Wielka” + 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,
- 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 poświadczane nazwiskiem i imieniem osoby dokonującej tej zmiany oraz obowiązkowo poświadczane 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.

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 poszczególnych węzłów technologicznych jak i całości oczyszczalni ścieków ma na celu sprawdzenie prawidłowości zastosowanych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, sprawdzenie poprawności wykonanych robót. Wykonawca wykona rozruch oczyszczalni ścieków oraz innych obiektów 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. 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 Zamawiającego, w skład której wejdą przedstawiciele Zamawiającego, inspektora nadzoru inwestorskiego i wykonawcy.

Materiały eksploatacyjne takie jak energia elektryczna, woda, sprzęt, instrumenty, 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 protokolem pozytywnym odbiorem wraz z próbami szczelności kanałów,
- 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 (rozruchu technologicznego pompowni oraz oczyszczalni ścieków) należy wykonać:

- sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji pompowni oraz oczyszczalni ścieków,
- 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.

Prace rozruchowe podzielono na 3 główne etapy:

- rozruch mechaniczny,
- rozruch hydrauliczny,
- rozruch technologiczny.

Celem rozruchu jest uzyskanie i potwierdzenie efektów końcowych określonych w niniejszym PFU.

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, o ile jest to możliwe i konieczne 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 hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków.

Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. 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 do sterowania pracą pomp,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

2.11.3. *Rozruch technologiczny*

Próby te przeprowadzane będą na ściekach, w warunkach normalnej pracy oczyszczalni. W trakcie prób rozruchowych 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.

Minimalny czas trwania rozruchu technologicznego to 28 dni. Próby rozruchowe na ściekach należy zakończyć potwierdzeniem osiągnięcia parametrów gwarantowanych określonych w niniejszym PFU. 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, 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. Jeżeli wyniki prób nie będą pozytywne ze względu na niezgodność z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym lub nie wykażą poszczególnych 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 lub równoważny.

Celem prób rozruchowych technologicznych jest uruchomienie nowo wybudowanych obiektów oczyszczalni, 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 należy prowadzić pod obciążeniem ściekami.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
- skontrolowanie prawidłowości pracy urządzeń mechanicznych i elektrycznych,
- optymalizacja i prawidłowość sterowania oraz automatyki,
- 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.

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 Zamawiającemu. Za prowadzenie dziennika rozruchu odpowiada Przewodniczący Komisji Rozruchowej.

W dzienniki należy opisywać:

- 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.

W czasie rozruchu należy prowadzić zapis wszystkich czynności umożliwiające opracowanie wykonawcy dokumentacji porozruchowej. Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji oczyszczalni.

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 spełnia założone wymagania technologiczne oraz wszystkie wymogi w zakresie BHP i ppoż.,
- instrukcje obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Efektom prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych w projekcie oczyszczalni 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. W przypadku, gdy pracownik skierowany do rozruchu przez użytkownika będzie posiadał wymagane zaświadczenia o instruktżu 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. 2.3.5 niniejszego PFU. Poniżej przedstawiono pozostałe wymagania.

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 teczках, 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 ZUK Miękinia (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) robociznę 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. Podstawą płatności są ceny ryczałtowe podane przez wykonawcę w wykazie cen.

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, oznakowania 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 oczyszczalni ścieków:
 - 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,
 - 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 odciśnięty 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 utrwalanych 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 międzyobektowych 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 inwentaryzację 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 Aprobatach 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. 2.9.6.

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 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 – 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.

- | | |
|------------------------------|--|
| - 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 i technologicznych, sieci podziemnych, infrastruktury istniejącej kolidującej, likwidacji stawów Lemna, oraz pozostałe które okażą się niezbędne do realizacji zadania.

2.16.2.1. Materiał.

Materiały nie występują. Zamawiający nie przewiduje ponownego wbudowania materiałów i urządzeń pochodzących z rozbiórki i demontażu.

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 prowadzenia ewidencji wytworzonych odpadów.

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów nawierzchni i podbudów zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową lub wskazanymi przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przed przystąpieniem do robót należy zidentyfikować istniejące uzbrojenie terenu i odpowiednio je zabezpieczyć, w przypadku konieczności odłączyć przepływ mediów (gaz, prąd elektryczny, woda, ścieki).

Nadmiar ziemi odwożonej na odkład należy utylizować.

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”.

W ramach ceny ofertowej należy poddać utylizacji grunt oraz osady zalegające w stawie napowietrznym i doczyszczającym Lemna.

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. 2.9.6.

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 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).

2.16.2.8. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiejkolwiek 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.

Cena składowa wykonania robót rozbiórkowych w umowie w zakresie likwidacji stawu napowietrzanego i doczyszczającego Lemna obejmuje:

- a) wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- b) odpompowanie ścieków ze stawów,
- c) usunięcie gleby oraz osadów ze stawów,
- d) załadunek i wywiezienie materiałów z likwidacji oraz opłaty za ich składowanie,
- e) utylizacja materiałów,
- f) wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu.

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 rurociągu i kabli elektroenergetycznych z zagęszczeniem warstwami,
- roboty w zakresie lokalnych oczyszczalni ścieków (pod obiekty technologiczne oraz pozostałe),
- roboty ziemne w zakresie dróg,
- wywóz i utylizację nadmiaru gruntu,
- likwidacja stawów Lemna oraz ich zagospodarowanie,
- 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.

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 zasypania wykopu,

utylicacja - 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 zasypanie 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:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m³),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m³),

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 sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, 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 powtórnym 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 zastosowani a 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		
		Mieszaniny 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/nierregularny rozkład uziarnienia z ildem	Zwietrzały żwir, rumosz skalny, gliniasty żwir	TAK
		Gliniaste żwiry, mieszaniny żwir-piasek-glina o złej granulacji	Szeroki/nierregularny rozkład uziarnienia z gliną		
		Ilaste piaski, mieszaniny piasek-ił o złej granulacji	Szeroki/nierregularny rozkład uziarnienia z ildem	Kurzawka, grunt gliniasty, piaski lessowe	
		Gliniaste piaski, mieszaniny piasek-glina o złej granulacji	Szeroki/nierregularny rozkład uziarnienia z gliną	Gliniasty piasek, naniesiona glina, naniesiony margiel	
		Podgrupa	Charakterystyka	Przykład(-y)	

		Nieorganiczne iły, bardzo drobne piaski, mączka kamienna, iły 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	
		Torf, inne wysoko organiczne grunty	Rozkładający się torf, włókna, barwa brązowa do czarnej	Torf	
		Szlamy	Muły zalegające pod wodą, często zawierające piasek/glinę/kredę, 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,
- spycharki,
- 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 zbrylonych (np. ziemia), oraz sprzętu budowlanego i urządzeń, należy wykorzystywać samochody skrzyniowe i samowyladowcze. 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.

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 trwałe 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, poziomica, łąką 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 podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać ± 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. Kopie 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 wodociagowych 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 nieplastifikowanego 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.

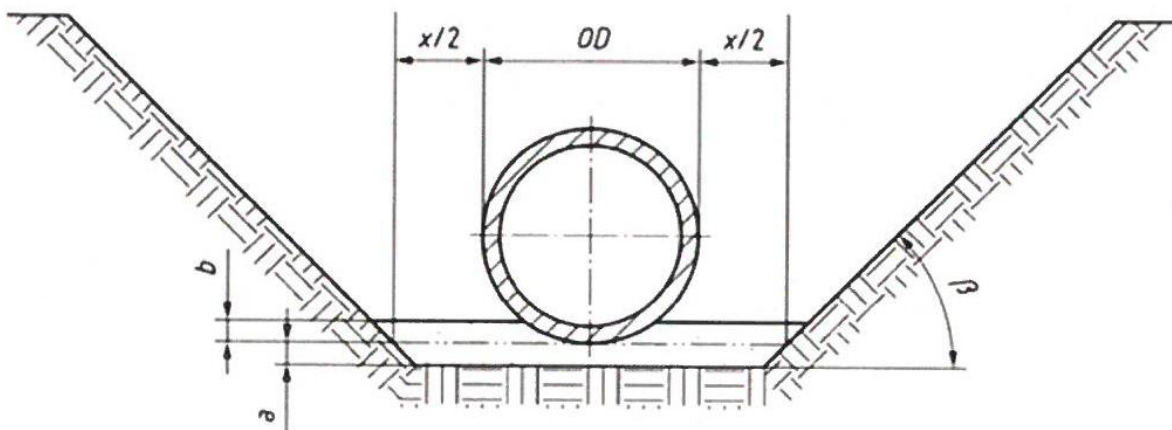
Jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego zabezpieczenia, szerokość wykopu powinna zapewnić przestrzeń roboczą, której minimalne wielkości podano w tabeli poniżej.

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 (wymiary 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 β 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. glazy, 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 przejmuję 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 okruszy 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 wzmacniające).

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 zagęszczanie

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 zagęszczanie.

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. zamarzniętego 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: „Wysoka” - W 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: „Mierna” - M 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: „Niewłaściwa/ niepoprawna” - N 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
W	98 do 100	96 do 100	93 do 96	90 do 95
M	95 do 97	90 do 95	86 do 92	81 do 89
N	90 do 94	84 do 89	79 do 85	75 do 80

Tabela - Wskaźniki zagęszczenia I_s dla klas zagęszczenia gruntu

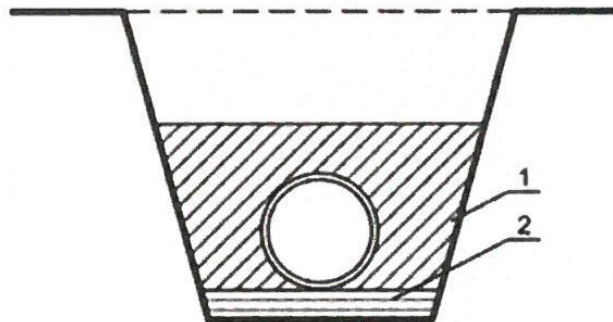
Sprzęt	Liczba przejść sprzętu dla klasy zagęszczenia gruntu		Maksymalna grubość warstwy gruntu po zagęszczeniu dla klas gruntu m				Minimalna grubość warstwy gruntu powyżej wierzchu rury przed zagęszczeniem m
	W	M	1	2	3	4	
Ubijak nożny lub ręczny min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibracyjny min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płytowy min. 50 ka	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:

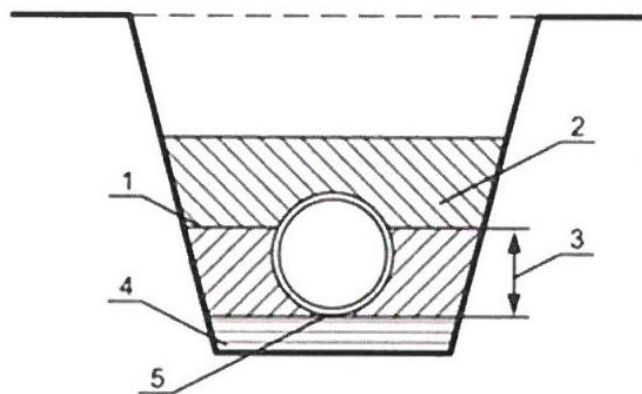
- tym samym materiałem gruntowym, lub
- dwoma rodzajami materiałów gruntowych lub materiałem gruntowym zróżnicowanym pod względem zagęszczenia.



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 poziom 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 połączeń 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 m³ 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.

Zasypka główna

Dopuszcza się, aby pozostała część zasypki, czyli zasypka 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 zgnieciem. 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.

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 E_2 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 rozmakających) 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:

- Doniesienie 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 wydobyciem 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.),

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, ucięcia,
 - 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 przebić 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.

Nasypy

- Ukop i dokop

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inżyniera.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

- Wykonanie nasypów

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze.

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około $4\% \pm 1\%$ i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 4, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość I_s dla:	
	innych dróg	
	kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
do 2	0,97	0,95
ponad 2	0,97	0,95

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 lub równoważna.

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2.16.3.2.

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
 - b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
 - c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
 - d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
 - e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poręczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
 - f) Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
 - g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
 - h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne $4\% \pm 1\%$ według poz. d).
 - i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.
- Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera:

- a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni. Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie.
- b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni. Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

d_{85} i d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

D_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

- c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych. Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- a) wycięcie w zboczu stopni,
- b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

W tablicy 5 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 5. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ily		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	0,2 do 0,3	4 do 8	1)
Walce statyczne okółkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	0,2 do 0,3	8 do 12	2)
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	0,3 do 0,6	3 do 5	4)
Walce wibracyjne okółkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywalowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych ± 2 %
- b) w gruntach mało i średnio spoistych $+0$ %, -2 %
- c) w mieszaninach popiołowo-żużlowych $+2$ %, -4 %

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pkt. 6.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s .

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość I_s dla:	
	innych dróg	
	kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 1,2 m	1,00	0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierz- chni robót ziemnych poniżej: - 1,2 m (inne drogi)	0,97	0,95

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospólek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$,
- 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospólek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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 ujednolicić przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

Likwidacja obydwu stawów Lemna

Osady wydobyte ze stawu napowietrzanego przed wywiezieniem i poddaniu utylizacji należy odwodnić na terenie oczyszczalni ścieków do poziomu 18-20% zawartości suchej masy. Szacunkowe uwodnienie zalegających osadów wynosi ok. 98-99%. Szacowana ilość zalegających na dnie stawu napowietrzanego osadów to ok. 1200-1500 m³.

Podobnie należy postąpić z osadami zalegającymi w stawie doczyszczającym. Pakiety z rzęsą wodną także należy poddać utylizacji.

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. 2.9.6.

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, łatą 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 ² warstwy

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 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 łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 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 odpajania 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.

UWAGA!!! Dla robót dotyczących likwidacji obydwu stawów Lemna wprowadza się jednostkę obmiarową dotyczącą utylizacji wydobytych ze stawów osadów:

- t (tona) – wywiezionych, odwodnionych osadów.

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 inspektor nadzoru inwestorskiegoowi 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,
- przejście 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.

Cena jednostkowa za tonę wydobytych osadów ze stawów Lemna obejmuje:

- przygotowanie stawów do wydobywania osadów,
- wykonanie tymczasowej instalacji odwadniania osadów,
- transport wewnętrzny osadów,
- odwodnienie osadów do wymaganej wartości;
- transport odwodnionych osadów (ze wszystkimi pozwoleniami i kosztami składowania i utylizacji),
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych i ostateczną likwidacją,
- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót.

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 nieplastifikowanego 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 utrwaleń 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 betonowe i żelbetonowe, konstrukcyjne

Zakres prac realizowanych w ramach robót konstrukcyjno-budowlanych obejmuje:

- a) roboty betonowe,
- b) roboty żelbetonowe,
- c) 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.

2.16.4.1. Materiały

a) Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich normach: PN-EN 10080:2007, PN-EN 10348-2:2019-11, PN-H-93220:2018-02, PN-H-93250:2018-02 lub równoważne. 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 równoważnie.

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+A1:2010 Kruszywa do betonu lub równoważna. 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 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.

2.16.4.2. 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 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 pograżalne
- 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.

2.16.4.3. 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.

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 rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

2.16.4.4. 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 równoważnie, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z 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 zabłoconą, 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 (mieszaniny 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 przystosowanej 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 m³. 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) 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.

f) 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 zsypowej do wysokości 3,0 m lub leja zsypowego 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 wglębnymi
- 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 wglębne 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 wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
- Podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi 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 (łatą) 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 przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa 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 inwestorskiego.

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 $+5^{\circ}\text{C}$ 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 równoważna.

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, przełomami 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 wykruszyny 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 łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe betonu fundamentów bez deskowania

- dla ław fundamentowych w planie ± 5 cm
- dla rzędnej wierzchu ław fundamentowych ± 2 cm
- odchylenie od pionu płaszczyzn ław fundamentowych ± 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.

g) 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.

h) 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 trwale 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 %
- zakłady 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 $> \text{C}12/15$.

i) 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 rurą przewodową i mufę włożyć należy łańcuszek z tworzywa sztucznego (PE), w którym osadzone są śruby. Śruby należy dokręcić, ponieważ spowoduje to pęczenie łańcucha i uszczelnienie przejścia.

j) Roboty konserwacyjne istniejących konstrukcji żelbetowych

W celu zabezpieczenia trwałości obiektów, należy powierzchnie wewnętrzne, górę ścian oraz pow. zewnętrzne do poziomu terenu zabezpieczyć powłokami z chemoodpornych szpachłówek na bazie elastycznej żywicy epoksydowej do konserwacji konstrukcji żelbetowych.

- do usuwania nieszczelności (wycieków wody gruntowej)
- do uzupełniania ubytków, nierówności raków;
- do chemoodpornego zabezpieczania ścian.

Powierzchnie powinny być uprzednio oczyszczone metodą hydropiaskowania (prace przygotowawcze).

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 inwestorskiego 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 na Rysunkach. 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 stępiać przez wyokraglenie 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.

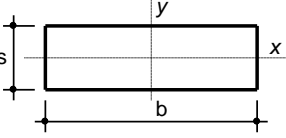
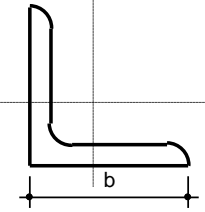
Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny r są nie mniejsze, a strzałki ugięcia „f” nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w tablicy 1.

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 tablicy 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	$l^2/800b$			
	x-x	$l^2/720b$	90b	$l^2/360b$	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 tablicy 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 skrócenie 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 środnikiem.

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 wymogi wynikające z Rysunków 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 podkładach 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, aby belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach) podparte w węzłach. 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 Rysunkach. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szczepne), szczegóły podlegają zaakceptowaniu przez Inżyniera. Spawanie nie przewidzianych na Rysunkach uchwyty montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwyty 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 rozwiercanie 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 rozwiercanie 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. Złe wykonane lub rozmieszczone otwory nie powinny być naprawiane przez spawanie, chyba że jest to dozwolone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

g) Inne wymagania

Wszystkie elementy stalowe konstrukcji muszą być obligatoryjnie zabezpieczone i dostosowane do agresywności środowiska występującego na terenie oczyszczalni ścieków.

2.16.4.5. 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. 2.9.6.

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 Rysunkami.

Badanie na wytrzymałość siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partię 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 przęcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przęcie.

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 dla $L > 6.0$ m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < L < 1.5$ m dla $L > 1.5$ m	10 mm 15 mm 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 dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$a < 0.05$ m $a < 0.20$ m $a < 0.40$ m $a > 0.40$ m	5 mm 10 mm 20 mm 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 $b < 0.50$ m $b < 1.5$ m $b > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm 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 m³, 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-EN 206+A2:2021-08 lub równoważnie. 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

$$R_{i\min} \geq \alpha R_b^G [1]$$

gdzie:

$R_{i\min}$ = najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek,

α = współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli,

R_b^G = wytrzymałość gwarantowana.

Liczba próbek n	α
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]:

$$R_{i\min} \geq R_b^G [2] \text{ oraz } \bar{R} \geq 1,2 R_b^G [3]$$

gdzie:

\bar{R} - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i [4], \text{ w którym } R_i - \text{wytrzymałość poszczególnych próbek;}$$

- b) Przy liczbie kontrolowanych próbek n równej lub większej niż 15 zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3] obowiązuje następujący warunek [5]

$$\bar{R} - 1.64 s \geq R_b^G [5]$$

w którym:

\bar{R} - średnia wartość wg wzoru [4],

s - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek n wg wzoru

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} [6]$$

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 m³ 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 m³ 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 m³/m² 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 ³ 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.

2.16.4.6. 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.

2.16.4.7. 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 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.

2.16.4.8. 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 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.

2.16.4.9.Przepisy związane.

1. WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
2. PN-EN 206+A2:2021-08 Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności
3. PN-EN 197-1:2012 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4. PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu. Oznaczenia wytrzymałości.

5. PN-EN 196-3:2016-12 Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości
6. PN-EN 196-6:2019-01 Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia
7. PN-EN 480-1:2014-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania
8. PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
9. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
10. PN-EN 12504-1:2019-08 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 1: Próbk rdzeniowe -- Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
11. PN-EN 12390-1 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 10056-1:2017-03 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
15. PN-EN 10162:2005 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
16. 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
17. PN-EN ISO 4014:2011 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
18. PN-EN ISO 12944-1:2018-01 - Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych -- Część 1: Ogólne wprowadzenie
19. PN-EN ISO 12944-2:2018-02 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych -- Część 2: Klasyfikacja środowisk
20. PN-EN ISO 12944-3:2018-02 - Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 3: Zasady projektowania
21. PN-EN ISO 12944-5:2020-03 - Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 5: Ochronne systemy malarskie
22. PN-EN ISO 12944-7:2018-01 - Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich

Instrukcje ITB.

23. 131/72 Instrukcja stosowania powłok poliestrowych do ochrony betonu przed korozją.
24. 132/72 Instrukcja stosowania powłok epoksydowych do ochrony betonu przed korozją.
25. 240/82 Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetonowych.
26. 305/91 Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych.
27. 306/91 Zapobieganie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych.
28. 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.

2.16.5. Roboty drogowe

Zakres prac realizowanych w ramach robót drogowych obejmuje:

- a) podbudowy,
- b) nawierzchnie,
- c) zagospodarowane 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,
- Wykonanie nawierzchni chodników,
- 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>.

2.16.5.1. 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/dm³ 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.

2.16.5.2. 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 sита, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

d_{10} - wymiar siła, 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 tablicy 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	35	50
	b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	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 ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	1
11	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:		
	a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	80	60
	b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	120	-

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 ulepszanego 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 podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
2	Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6

	podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych			
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 - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	16 16 16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	60 12
4	Stołość 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 tablicy 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 tablicy 4.

Tablica 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 ₃ , %, 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:

- odmiana:
 - kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
 - kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy fakturowej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4mm,
- gatunek, w zależności od wyglądu zewnętrznego, tj. od rodzaju, liczby i wielkości wad powierzchni, krawędzi i naroży: a) gatunek 1, b) gatunek 2,
- klasa:
 - klasa „50”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa,
 - 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 umożliwiały 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 wskazaniem:

- 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 tablicy 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"> – tekstura – rysy i spękania – kolor według katalogu producenta – przebarwienia – plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą – naloty wapienne 	<p>jednorodna w danej partii niedopuszczalne 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"> – dopuszczalna liczba w 1 kostce – dopuszczalna wielkość (długość i szerokość) 	<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"> – dopuszczalna liczba w 1 kostce – dopuszczalna wielkość (długość i głębokość) 	<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 $\pm 2\text{mm}$.

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.

- Materiały dodatkowe przy wykonaniu nawierzchni z płyt chodnikowych betonowych:

Na podsypkę należy stosować piasek.

c) Krawężniki betonowe uliczne

Główne wymiary krawężników betonowych ulicznych rodzaju „a” 20x30cm:

- długość 100cm,
- szerokość 20cm,

- wysokość 30cm,
- promień 1cm.

Główne wymiary krawężników betonowych ulicznych rodzaju „a” 15x30cm:

- długość 100cm,
- szerokość 15cm,
- wysokość 30cm,
- promień 1cm.

Główne wymiary krawężników betonowych drogowych rodzaju „b” 12x25cm:

- długość 100cm,
- szerokość 12cm,
- wysokość 25cm,
- promień 1cm.

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 krawężników betonowych 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. I, nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników - 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,

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.

2.16.5.3. 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 złącz 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.

2.16.5.4. 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.

Mieszanke 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.

2.16.5.5. 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 zagęści warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 11.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 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.

Mieszanek 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, mieszanek 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 receptce 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 obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia 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 ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego 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 ulepszonego 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/m²,
- 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 ± 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 poleć 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 m² 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 przesypaana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, 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 prostopadłościennych 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 wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu 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, zwitki 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 $Is \geq 1,0$. Podbudowę pod ułożenie nawierzchni z płyt betonowych może stanowić podłoże z gruntu rodzimego, ulepszone piaskiem, żwirem, odpadami z kamieniołomów, wyprofilowane i zagęszczone do $Is \geq 1,0$,

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 $R28 \geq 20$ 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) 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 $10 \div 12$ cm lub 2cm na przejściach dla pieszych i wjazdach na posesję. 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.

d) Osadzenie obrzeży betonowych

Koryto pod podsypkę (ławę) 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.

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.

2.16.5.6. 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 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.

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 łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 lub równoważna.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 10 razy na 1 km 4-metrową łatą 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 ± 5 cm.

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m². 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 m². 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. 2.16.5.2 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 łatą. Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 10 razy na 1 km 4-metrową łatą. 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 ± 5 cm.

Grubość warstwy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m², zaś przed odbiorem - w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m². 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 m². 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 m². 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 2.16.5.2 niniejszego PFU.

Uziarnienie mieszanki należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m² i powinno być ono zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.16.5.2. 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 m² 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 m². 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 m², 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 łatą na każdym pasie ruchu.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą 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 ± 5 cm.

Grubość podbudowy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m², zaś przed odbiorem w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m² 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 $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł okształcenia 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 m² i powinno być ono zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.16.5.2. 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. 2.16.5.2. 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 m² 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 m². 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 m², bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 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 m². 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 łatą.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

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 ± 5 cm.

Grubość podbudowy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m² i nie może się ona różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- 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 ± 5 cm.
- Równość nawierzchni
Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć w sposób ciągły 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 łatą 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 ± 1 cm.
- Ukształtowanie osi w planie
Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej (istniejącej) o więcej niż ± 5 cm.

- Grubość nawierzchni
Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej (do odtworzenia) o więcej niż ± 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 2.16.5.2 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 ± 1 cm
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 ± 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 zwykłe 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 2.16.5.2 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: ± 1 cm,
 - szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 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 ± 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 m² 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 m² 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 ± 3 cm.

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m² 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 ± 1 cm.

Sprawdzenie szerokości spoin należy przeprowadzać przez usunięcie spoin na długości około 10 cm w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m² chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

d)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. 2.16.5.2. 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. 2.16.5.2. 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 2.16.5.2.

W ramach sprawdzenia koryta należy sprawdzić wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 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 ± 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 ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- Dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 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.

e)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. 2.16.5.2. 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. 2.16.5.2. 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 2.16.5.2.

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:

- o linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
- o niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
- o wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

2.16.5.7. 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.

2.16.5.8. 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.

2.16.5.9. 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 przewodnic 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.

2.16.5.10. 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 utrwaleń 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.

2.16.6. Roboty technologiczne w zakresie oczyszczalni ścieków

2.16.5.1. Wymagania materiałowe

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 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.

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/m², 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 uszczeltek 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 żłazowymi 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 uszczeltek gumowych (systemy ciśnieniowe lub bezciśnieniowe) lub PN-EN 681-2 lub równoważnej dla uszczeltek 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 wjazdu 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 odpowiednimi 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 wjazdowych głębszych niż 3 m należy stosować kominy wjazdowe o średnicy od 800 mm do 1 000 mm.

UWAGA! Głębokie studzienki wjazdowe o średnicy 1 000 mm na całej głębokości spełniają powyższy warunek dla komina wjazdowego.

Trzony studzienek przeznaczone do stosowania w obszarach obciążonych ruchem kołowym pod jezdniami i klas obciążenia D400, pobocznymi utwardzonymi i w obrębie terenów parkingowych powinny mieć sztywności rzeczywistą SR co najmniej 2,0 kN/m².

UWAGA! W gruntach spoistych i przy głębokości powyżej 4 m dla trzonów studzienek zaleca się sztywność SR ponad 2 kN/m². Przy wypełnieniu wykopu wokół studzienki z zastosowaniem gruntów klasy od 1 do 4 trzon o sztywności SR 3 kN/m² jest wystarczający do głębokości 7 m, a o sztywności SR 4 kN/m² do głębokości 10 m.

Z uwagi na różnice konstrukcyjne każdorazowo należy się kierować zaleceniami producenta.

Stopnie wjazdowe 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 zapewnienia 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 wjazdowych 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 bosi koniec wsuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym.
- Łączone elementy ułożyć współosiowo.
- Włożyć koniec bosi do kielicha.
- Wcisnąć koniec bosi 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 klockiem 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. Bosc 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 HDPE.

a) Ogólne warunki montażu przewodów HDPE

Montaż przewodów z HDPE 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 czołowe polifuzyjne 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 czołowego 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 odchyleń 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 złączy. 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 złączy 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°C).

Jeśli rury z PE mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°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 $p=1,0\text{ MPa}$, 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 przecisnąć rurę osłonową stalową lub z PVC, o długości $l=5,0\text{m}$.

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.

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. 2.9.6.

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 WTWiORTS. 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, WTWORTS 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.

Montaż rurociągów ze stali nierdzewnej.

Rurociągi sprężonego powietrza należy wykonać ze stali nierdzewnej.

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku zgodnie z dokumentacją techniczną.

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 poprzez zastosowanie tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

a) Połączenia spawane

Połączenia spawane należy wykonywać przy użyciu atestowanych materiałów. Przy spawaniu rur ze stali kwasoodpornej usuwać przebarwienia na złączach zalecanymi do tego przez producenta środkami chemicznymi.

b) Połączenia kołnierzowe

Segmenty rurociągów stalowych są łączone na połączenia kołnierzowe. Połączenia należy uszczelniać płaskimi uszczelkami.

Posadowienie urządzeń technologicznych

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną Urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi Urządzeń.

Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia rurażu, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność – rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych. Do wykonywania konstrukcji betonowych należy stosować beton klasy C20/25 zgodnie z PN-EN 206-1.

Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urządzenia przez Inżyniera i jego skontrolowaniu pod kątem występowania wibracji i niestabilności.

Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu

- Posadowienie w osi urządzeń.

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie zostanie ustawione we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

- Ogólne warunki dostawy i montażu 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 klauzulą 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 i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) oraz zgłosić gotowość pracy.

Bez zgody inspektora nadzoru inwestorskiego 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 fundamenty 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 nadzoru inwestorskiego 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 należytą 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.

- Przelewy

Zastawki regulacyjno-odcinające wykonane ze stali nierdzewnej co najmniej 1.4301.

- Pomosty technologiczne

Wymagania dla pomostów:

- konstrukcje oraz obarierowanie wykonane z materiałów na korozję, stal klasy min. 1.4301;
- szerokość w świetle (uwzględniając zamontowane żurawiki itp.) – min 80 cm
- kraty pomostowe z materiałów odpornych na korozję, o nośności umożliwiającej transport wózkiem kołowym zainstalowanych urządzeń.

2.16.5.6. Obmiar.

Roboty związane z wykonaniem sieci sanitarnych, między obiektowych 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 ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót związanych z wykonaniem sieci sanitarnych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych 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.

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 inspektor 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 sanitarnych 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 montażem technologii w Kontrakcie 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 Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie rozbiórek i odtworzenie stanu pierwotnego terenu,
- montaż
- próby,
- oznakowanie,
- 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.
- PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.

2.16.6. Wymagania w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA

2.16.6.1. Roboty elektryczne

Zakres prac realizowanych w ramach robót elektrycznych obejmuje m.in.:

a) Roboty instalacyjne:

- wykonanie instalacji siłowych zasilających:
 - rozdzielnice siłowe i szafy sterownicze,
 - urządzenia technologiczne,
 - gniazda wtyczkowe oraz ich zestawy,
 - oprawy oświetleniowe,
- wykonanie instalacji dla oświetlenia,
- wykonanie instalacji ochronnych:
 - przeciwporażeniowej,
 - wyrównawczej,
 - uziemiającej,
 - odgromowej.
- układanie kabli w korytkach kablowych.

b) Roboty montażowe:

- montaż i podłączanie rozdzielnic siłowych i szaf sterowniczych,
- montaż i podłączanie skrzynek sterowniczych i przyłączytowych,
- montaż i podłączanie gniazd wtykowych,
- montaż i podłączanie opraw oświetleniowych,
- montaż ciągów korytek kablowych.

2.16.6.2. AKPiA

Zakres prac realizowanych w ramach wykonania prac związanych z AKPiA oraz z systemem sterowania i wizualizacji obejmuje:

a) Roboty montażowe AKPiA:

- montaż i wyposażenie układów do pomiaru wielkości fizycznych na obiektach technologicznych,
- montaż i wyposażenie układów do pomiaru wielkości chemicznych na obiektach technologicznych,
- testowanie funkcjonalności układów pomiarowych.

b) Roboty montażowe związane z systemem sterowania i wizualizacji:

- montaż i wyposażenie szaf sterowniczych w obiektach,

- montaż i wyposażenie rozdzielni w analizatory sieciowe,

c) Prace uruchomieniowe systemem sterowania i wizualizacji:

- zaprogramowanie, zainstalowanie i uruchomienie oprogramowania użytkowego stacji operatorskich,
- modyfikacja oprogramowania sterowników,
- testowanie funkcjonalności wprowadzonego systemu sterowania i wizualizacji,

d) Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających:

- dokładność układów pomiarowych,
- poprawność działania modyfikowanych elementów systemu sterowania i wizualizacji.

2.16.6.3. Wymagania materiałowe

Urządzenia elektryczne

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny być dostosowane do napięcia odpowiednio: 24 Volt, 230 Volt lub 3x400 Volt. Wyposażenie i materiały powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Do sterowania silnikami należy dostarczyć niezbędne zespoły spełniające wymagania najnowszych międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm, dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego. Wszystkie urządzenia elektryczne i rozdzielnice zlokalizowane na zewnątrz muszą odpowiadać IP 68 jeżeli szczególne wymagania nie podają inaczej.

Całe wyposażenie i urządzenia muszą spełnić wymagania następujących Polskich Norm:

- I. PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn -- Ogólne zasady projektowania -- Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
- II. PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- III. PN-HD 60364-4-41:2017-09 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- IV. PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- V. PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- VI. PN-HD 60364-4-443:2016-03 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- VII. PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- VIII. PN-HD 60364-5-52:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Przewodowanie.
- IX. 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.
- X. PN-HD 60364-5-53:2016-02 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- XI. PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- XII. PN-HD 60364-5-559:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

XIII. PN-HD 60364-5-56:2019-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.

Oprządkowanie

Cale wyposażenie i oprządkowanie będą dostarczone razem z dokumentacją techniczną w języku polskim, włącznie z dokumentacją dotyczącą prób kalibracji. Standardowe sygnały analogowe 4-20 mA będą wprowadzone do wejść analogowych sterowników obiektowych z użyciem separatora galwanicznego (wejście, wyjście i zasilanie wzajemnie odseparowane).

Sygnały wejść /wyjść oraz połączenia komunikacyjne będą izolowane galwanicznie. Wszystkie Urządzenia będą poddane próbom fabrycznym zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Dla transmisji danych wybudować sieci gwarantujące transfery rzędu > 10Mbyte/s. Składniki sieci należy tak zwymiarować aby istniała możliwość bezproblemowego rozszerzenia sieci w zakresie struktury (pierścień, gwiazda, magistrala) przestrzeni i ilości użytkowników.

W celu zapewnienia właściwej współpracy firmowych układów automatyki z systemem oczyszczalni muszą one spełniać następujące wymagania:

- zastosować sterowniki z wbudowanym interfejsem Ethernet przeznaczonym do komunikacji z systemem nadrzędnym,
- formaty danych wymienianych z systemem nadrzędnym uzgodnić ze służbami automatyki Użytkownika w celu zachowania standardów stosowanych w systemie sterowania,
- zastosować przetwornice częstotliwości i softstartery z interfejsami komunikacyjnymi Ethernet lub Profibus DP,
- zastosować napędy zasuw z interfejsami Profibus DP,
- lokalnie w miarę potrzeb zastosować graficzne panele operatorskie,
- programowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać Użytkownikowi w wersji źródłowej z dokumentacją.

Z uwagi na konieczność zagwarantowania spójnego wyposażenia i działania systemu automatyki oczyszczalni niezbędne jest spełnienie określonych wymagań gwarantujących możliwość bezkolizyjnego ich włączenia, a następnie wprowadzania określonych modyfikacji w trakcie eksploatacji systemu.

Oprogramowanie tych stacji musi realizować obsługę komunikacji z systemem dyspozytorskim, gwarantując przy tym realizację funkcji niezbędnych do wizualizacji, raportowania i nadzoru dyspozytorskiego.

W celu zagwarantowania możliwości wprowadzania modyfikacji, czy też rozbudowy funkcjonalnej niezbędne jest również dostarczenie użytkownikowi w trakcie realizacji pełnej dokumentacji źródłowej lokalnego systemu automatyzacji w zakresie wyposażenia i oprogramowania.

Zakres przekazywanych informacji przez podsystem lokalny oraz stopień ingerencji dyspozytorskiej winien być określony w dokumentacji techniczno-ruchowej dostawcy instalacji technologicznych.

2.16.6.4. Wykonanie robót

Wszelkie materiały i wyroby stosowane na montażu winny odpowiadać polskim przepisom i normom.

Wszystkie dostarczane urządzenia, aparaty, kable itp. muszą być fabrycznie nowe.

Materiały i elementy dopuszczone do stosowania na montażu winny posiadać stosowne polskie certyfikaty, atesty i świadectwa dopuszczenia wymaganych instytucji.

Przy wykonywaniu zadania należy stosować wyłącznie legalne materiały montażowe i wykończeniowe. Wyroby i materiały (z wyjątkiem materiałów masowych) winny być odpowiednio pakowane i posiadać znak wytwórcy.

Wszystkie urządzenia i elementy powinny być dostarczone z atestami i certyfikatami wymaganymi przez polskie prawo.

Wykonawca zapewni w ramach dostawy komplet dokumentów:

- atesty,
- świadectwa,
- protokoły z prób odbiorowych,
- rysunki,
- inne wymagane dokumenty.

Znaki wytwórcy, karty gwarancyjne i inne dokumenty związane z wykonywanymi pracami montażowymi stanowić będą załącznik do dokumentacji prowadzonej przez wykonawcę.

Wszystkie kable powinny być oznaczone na początku i końcu kabla, w miejscach rozgałęzień oraz w odstępach, co około 10 m. Stosować trwale oznaczniki metalowe lub inne, odporne na różne warunki otoczenia. Na oznaczniku należy umieścić trwale opisy zawierające:

- oznaczenia kabla,
- typ i przekrój kabla,
- trasa kabla (np. oznaczenie rozdzielni zasilającej - oznaczenie urządzenia zasilanego),
- długość kabla,
- rok ułożenia.

Przewody powinny być wyposażone w kostki opisowe (adresowe) z pełnym adresem macierzystym i docelowym umożliwiającym jednoznaczne określenie miejsca ich podpięcia w rozdzielnicach.

Nowe kable:

- muszą być układane w sposób uporządkowany,
- muszą być mocowane do konstrukcji tras kablowych w odległościach minimum dwumetrowych,
- muszą być przytwierdzone do tras za pomocą przykręcanych obejm w odległościach 50 + 100 cm - na pionowych odcinkach,
- muszą być zakończone w sposób chroniący je przed dostaniem się do nich wilgoci,
- w miejscach przejść przez ściany i stropy muszą być chronione, a więc wykonane w przepustach rurowych; wszystkie miejsca przejść przez ściany i stropy należy uszczelnić masą ognioodporną o odporności ogniowej minimum EI60; nowe kable i trasy kablowe w obrębie przepustów kablowych oraz 300 mm przed i za nim należy pokryć powłoką przeciwogniową o grubości 1 mm,
- przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami; jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, korytka blaszane, itp.

Trasy kablowe:

- muszą być wykonane w technologii stali nierdzewnej,
- powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami,
- powinny być przejrzyste, wskazane jest, aby przebiegały w liniach poziomych i pionowych,

- powinny być prowadzone tak, aby minimalizować niebezpieczeństwo pożaru;
- konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały.

Rurowe przejścia kablowe powinny być oczyszczone i wygładzone dla uniknięcia uszkodzenia kabla. Kable prowadzone przez takie przejścia muszą być umieszczone w ochronnych rurach.

Wszystkie odcinki metalowych tras kablowych powinny być połączone mechanicznie i elektrycznie.

Połączenia kablowe i montażowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi prowadzenia tras kablowych oraz montażu urządzeń pomiarowych i sterowniczych uwzględniając zalecenia aktualnej Polskiej Normy głównie w zakresie instalacji ochrony przeciwporażeniowej.

Należy zabezpieczyć antykorozyjnie uszkodzone podczas docinania krawędzie tras kablowych.

Na korytkach kablowych w miejscach zejść z nich kabli, muszą być nałożone nakładki z tworzywa sztucznego, które zapobiegną uszkodzeniu się izolacji kabli.

Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać pomiary odbiorcze instalacji elektrycznej zgodnie z aktualną normą. Wszystkie obwody elektryczne muszą zostać przekazane do eksploatacji na podstawie potwierdzonych obustronnie z Zamawiającym protokołów uruchomienia i sprawdzenia.

Instalacje elektryczne:

- Wykonanie wewnętrznych instalacji elektrycznych.

Uwaga: W obszarach zagrożonych wybuchem należy stosować osprzęt w wykonaniu przeciwwybuchowym, w klasie odpowiedniej dla określonej strefy zagrożenia wybuchowego.

- 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 winidurkowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie.

Instalacje wewnętrzne zasilające obwody gniazd i drobnych odbiorów i oświetleniowych wykonać przewodami płaskimi typu YDY 3/4/5x1,5/2,5mm², układanymi w tynku. Większe przekroje kabli, np. do zestawów gniazd siłowych ogólnego przeznaczenia, należy prowadzić w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie. Wypusty sufitowe dla instalacji oświetleniowej zakończyć złączami świecznikowymi trójbiegunowymi. Łączniki mocować na wysokości 1,4m. Cały osprzęt zastosować wtykowy.

a) 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 oznaczkowych 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 230V 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.

b) 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 równoważnie, dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bezpośredni (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 rozdzielniczy obiektowej powinny być połączone do uziomu indywidualnego tej rozdzielniczy 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 pograżanie techniką uderową 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 dojściach należy użyć giętkiego przewodu LgYżo 10mm² umieszczonego w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie. W celu scentralizowania wszystkich połączeń przeznaczonych do uziemienia należy wykonać Główną Szynę 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 wylęgów chemicznych zwłaszcza starannie w miejscu połączeń spawanych. Jej połączenia muszą być widoczne dla przeprowadzania oględzin oraz pomiarów rezystancji i ciągłości poszczególnych obwodów ochronnych. GSU pełni rolę złącza kontrolnego.

Jeżeli po wykonaniu pomiarów rezystancja uziomu ochronnego będzie przekroczona, należy wzmocnić uziom poprzez dalszą jego rozbudowę.

c) Wykonanie instalacji odgromowej.

- Wykonanie instalacji odgromowej płaskiej.

Wykonać uziom otokowy obok obiektów, chyba, że obiekt posiada uziom fundamentowy. Uziom łączyć z przewodami odprowadzającymi w złączach kontrolnych, na wysokości 1,8m nad terenem. Od tej wysokości, do głębokości 0,5 m pod powierzchnią terenu chronić przewód uziomowy kątownikiem 40x40x4mm.

Uziom otokowy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 30x4mm, wyprowadzając go do złącza kontrolnego. Złącza zakonserwować. Uziom zagłębić w wykopie na głębokości 0,8m. Przewód przyłączeniowy do uziomu należy przyspawać, a miejsce spawania dokładnie oczyścić i zakonserwować farbą oraz lepikiem asfaltowym. Złącza kontrolne powinny być oznakowane w sposób jednoznaczny dla celów pomiarowych. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza lub równa 10Ω.

Jeżeli po wykonaniu pomiarów rezystancja uziomu odgromowego będzie przekroczona, należy wzmocnić uziom poprzez dalszą jego rozbudowę bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 30x4mm w ziemi na głębokości 0,8m lub poprzez pograżanie uziomów techniką udarową.

d) Wykonanie wewnętrznych robót montażowych

- 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 IP65, wykonane z materiału elektroizolacyjnego - estrodu. 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 16mm² 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 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 IP55. Skrzynki umożliwiają podłączenie kabli do napędów oraz wybór rodzaju

sterowania danym napędem (odstawianie napędu 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 zasilć 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 barierze danego obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować zaciski rządowe, 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 5x2,5mm², w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 16A (3P + N + PE) w obudowie izolacyjnej,
- 400V - przewodem YDY 5x4mm², w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 32A (3P + N + PE) w obudowie izolacyjnej,
- 230V - przewodem YDY 3x2,5mm², w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm² pod tynkiem, gniazdo 1 fazowe 16A (P + N + PE) bryzgoszczelne,
- 24V - przewodem YDY 2x2,5mm², w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm², pod tynkiem, gniazdo dwubiegunowe, bryzgoszczelne.

Gniazda wtykowe instalować na wysokości 1,3 m od posadzki.

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 świetłówkowych, natomiast na zewnątrz przy drzwiach wejściowych należy zastosować oprawy strugoszczelne z żarówymi 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, 200 mm. 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.

AKPiA:

- Montaż i uruchomienie aparatury obiektowej.

W układzie technologicznym obiektu należy, według zatwierdzonego projektu, zamontować i uruchomić układy do pomiaru wielkości fizycznych i chemicznych. Układy te należy montować ściśle przestrzegając wymagań zawartych w zatwierdzonym projekcie oraz zasad określonych w instrukcjach i dokumentacjach DTR tych urządzeń. Należy zapewnić możliwość szybkiego dostępu do układów pomiarowych w celach serwisowych, jednocześnie lokalizacja tych urządzeń nie może powodować przypadkowych ich uszkodzeń (sąsiedztwo przejść lub traktów komunikacyjnych). Wszystkie układy pomiarowe powinny być trwale oznakowane wg symboli wynikających ze schematów dokumentacji technicznej. Aparatura obiektowa powinna spełnić poniższe wymagania.

a) Przepływomierze

Podstawowe pomiary przepływu w ramach modernizacji powinny być prowadzone w oparciu o przepływomierze elektromagnetyczne.

b) Analizatory wartości fizykochemicznych

Analizatory wielkości fizykochemicznych takich jak pH/Redox, przewodność i rozpuszczony tlen powinny spełniać następujące wymagania:

- Integracja z systemami kontroli jakości,
- Sprawdzona jakość i niezawodność,
- Interfejsy komunikacyjne do głównych systemów sterowania,
- Pełna autodetekcja elektroniki i czujnika,
- Analizatory wielkości fizykochemicznych, powinny pracować w układzie sieciowym. Jeden przetwornik obsługuje wszystkie czujniki jednego reaktora biologicznego (tlen rozpuszczony, redox, pH, temperatura). Przetwornik każdego reaktora powinien być zabudowany w okolicach komory nityfikacji, w przeszklonej szafce wykonanej ze stali nierdzewnej, z własnym systemem ogrzewania / chłodzenia. Szafki należy zabudować w taki sposób, aby światło słoneczne nie utrudniało odczytu informacji prezentowanych na wyświetlaczu
- Linie komunikacyjne przetwornik – analizator (czujnik) powinny posiadać obustronne zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

c) Przetworniki pomiarowe poziomu

Wszędzie tam gdzie jest to możliwe zaleca się stosowanie radarowych przetworników poziomu o częstotliwościach pracy 6 lub 26 GHz. Radary niskiej częstotliwości (6 GHz) powinny być stosowane w aplikacjach związanych z pianą. Wszędzie tam gdzie piana nie ma wymagane są przetworniki o 26 GHz.

d) Zalecenia dodatkowe:

- kołowa polaryzacja fal radarowych, uniemożliwiająca odbiór fałszywego echa.
- software radaru powinien umożliwiać eliminację zakłóceń od części stałych i ruchomych zainstalowanych w zbiorniku
- dokładność +/- 10 mm
- strefa martwa – 150 mm
- powtarzalność +/- 1mm
- konfiguracja radaru powinna być możliwa z 3-źródeł, systemu zarządzania aparaturą obiektową, bezpłatnego oprogramowania dostarczanego wraz z urządzeniem oraz układu klawiszy na wyświetlaczu.

Tam gdzie nie jest możliwe stosowanie radarowych przetworników poziomu ze względów technicznych możliwe jest zastosowanie alternatywnych metod pomiarowych wyposażonych w komunikację HART.

e) 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.

- Wymagania dotyczące systemu sterowania i wizualizacji i AKPiA.

a) System sterowania powinien umożliwić:

- obserwację on-line wszystkich mierzonych parametrów procesu technologicznego na ekranie monitora,
- sygnalizację pracy i awarii urządzeń także na ekranie monitora stanowiska operatorskiego,
- 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,
- prowadzenie statystyk, trendów i bilansów,
- protokolowanie 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 (dobowe, miesięczne, roczne),
- konfigurowanie przez operatora dynamicznych schematów synoptycznych i systemów protokolowania i wydruków,
- zliczanie czasów pracy napędów i urządzeń,
- wizualizację procesu technologicznego na ekranie monitora,
- zliczanie zużycia energii elektrycznej,

- możliwość wprowadzania do pamięci zużycia chemikaliów (z klawiatury).

b) Kompletność systemu komputerowego:

Wykonawca winien dostarczyć:

- dokumentację techniczną systemu obejmującą schematy połączeń oraz instrukcje obsługi, serwisu i napraw w języku polskim,
- wszystkie kable połączeniowe,
- wykaz części zapasowych z numeracją kodową producenta,
- części zapasowe zalecane przez producenta,
- podstawowy zestaw naprawczy.

c) Montaż i uruchomienie systemu sterowania i wizualizacji obiektów:

Głównym założeniem układu automatyki i sterowania jest zapewnienie prawidłowej pracy instalacji technologicznej, oraz przekazywanie sygnałów o awariach urządzeń oraz informacji na temat pracy lub postoju instalacji.

W miejscach szczególnych, dla umożliwienia wizualnej kontroli przebiegu procesu instalacja technologiczna powinna być wyposażona w system kamer video pozwalających na nadzór niewrażliwych punktów tej instalacji.

2.16.6.5. Kontrola jakości

Szczegółowe zasady kontroli jakości.

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.

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

a) Badania i pomiary linii kablowych.

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- prawidłowość ułożenia instalacji kablowych i przewodowych w korytkach kablowych, w rurach osłonowych oraz w uchwytych na tynku,
- zachowanie odległości i jakość osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli i przewodów,
- sposób wyprowadzenia kabli do przepustów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu instalacyjnego,
- prawidłowość i kompletność podłączonych urządzeń odbiorczych,
- jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- zgodność faz linii kablowej z oznaczeniami,
- rezystancję izolacji,
- ciągłość żył linii kablowej.

b) Badania i pomiary teletechnicznych linii kablowych.

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić:

- promienie gięcia kabli na zakrętach,
- opaski kablowe na odpływach z korytek,
- zachowanie wymaganych odległości pomiędzy kablami,
- zamocowanie drabinek, półek i konstrukcji wsporczych korytek kablowych,
- jakość połączeń końcówek kablowych,
- prawidłowość połączeń ekranów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu kablowego.

Należy wykonać następujące pomiary:

- próbę kabli na przerwy i zwarcia - należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył lecz nie mniej niż dla 1 pary,
- pomiar rezystancji izolacji żył należy wykonywać dla 1% żył każdego kabla,
- pomiar tłumienności skutecznej należy badać dla 2% czwórek w każdym kablu telefonicznym,
- pomiar odstępu od zakłóceń dla przesłuchu zbliżonego i zdalnego.

c) 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 czół 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.

d) 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego, w porozumieniu z projektantem, dołożyć dodatkowe oprawy w punktach nie doświetlonych.

e) 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.

f) 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.

g) Sprawdzenie poprawności montażu i wyposażenia aparatury obiektowej.

Po zmontowaniu układów pomiarowych należy sprawdzić:

- kompletność dostawy, sprawdzenie dodatkowego wyposażenia,
- zgodność konfiguracji układu z wymaganiami zatwierdzonego projektu,
- poprawność montażu i sprawdzenie zabezpieczeń układu zgodnie z DTR,
- funkcjonalność poszczególnych podzespołów układu,
- poprawność i dokładność wskazań wielkości mierzonych (symulacje za pomocą zadajników prądu lub napięcia, testerów lub wzorców fizykochemicznych),
- komunikację lub przekazywanie sygnału pomiarowego do układu sterowania,
- reakcję układu regulacji na zmianę wielkości mierzonej,
- reakcję całego układu sterowania podczas procesu regulacji (realizacja blokad, sygnalizacji przekroczeń wielkości progowych itp.),
- opisy przewodów i gniazd wyjścia/wejścia zestawu pomiarowego.

h) Sprawdzenie funkcjonalności systemu wizualizacji i sterowania.

Należy wykonać następujące badania testujące:

- sprawdzenie sieciowych łącz komunikacyjnych:

- sprawdzenie wszystkich elementów wizualizacji,
- sprawdzenie wszystkich elementów rejestracji i archiwizacji obrazu video,
- sprawdzenie formatów wydruków,
- sprawdzenie reakcji systemu na symulowane sytuacje ekstremalne.

2.16.6.6. Obmiar.

Roboty elektryczne i AKPiA realizowane w ramach 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 instalacji elektrycznych i AKPiA będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg Wykazu Cen i będzie podlegała korektom zgodnie z umową.

Dla montażu stacji i układania wewnętrznych instalacji elektrycznych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

2.16.6.7. 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.

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 Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

2.16.6.8. Podstawa płatności.

Nie będą realizowane odrębnie jakiejkolwiek płatności za roboty elektryczne i AKPiA. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową Wykazu Cen, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót elektrycznych i AKPiA 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 elektrycznych określonych w umowie obejmuje:

- a) dla wszystkich niżej wymienionych robót zasadniczych zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- b) roboty zasadnicze:
 - Wykonanie instalacji kablowych do urządzeń technologicznych, w tym: montaż korytek kablowych, montaż rurek ochronnych i listew, układanie kabli i przewodów siłowych, sterowniczych i pomiarowych,

- Wykonanie kompletnych (z osprzętem) instalacji elektrycznych, wewnętrznych ogólnego przeznaczenia, w tym: montaż instalacji zasilającej oświetlenie ogólne i ewakuacyjne, montaż instalacji zasilającej obwody gniazd jedno- i trójfazowych, układanie kabli teletransmisyjnych i pomiarowych, wykonanie instalacji telefonicznej, montaż korytek i listew kablowych, układanie przewodów pod tynkiem,
- Wykonanie instalacji ochronnych całego obiektu, w tym: instalacji przeciwporażeniowej i wyrównawczej, instalacji odgromowej obiektu, instalacji uziemiającej, systemu ochrony przeciwprzepięciowej,
- Montaż głównej rozdzielnic siłowej, w tym: montaż innych obiektowych rozdzielnic siłowych, montaż skrzynek przyłączeniowych, montaż skrzynek sterowniczych,
- Montaż opraw oświetlenia wewnętrznego ogólnego i ewakuacyjnego,
- c) montaż i zakup osprzętu instalacyjnego (rozgałęźniki, łączniki, gniazda, puszki, tablice wnękowe itp.), wszelkie prace związane z układaniem kabli w tynku, rurach osłonowych i korytkach kablowych,
- d) wszelkie prace pomocnicze związane z układaniem korytek kablowych,
- e) wykonanie konstrukcji wsporczych, drabinek i podciągów dla wszystkich instalacji,
- f) prace i nakłady związane z ułożeniem kabli i przewodów producenta,
- g) prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub przesunięciem istniejących rozdzielni i odcinków kablowych,
- h) prace związane z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- i) oznakowanie kabli w korytkach oraz oznakowanie trasy linii kablowej,
- j) zarobienie końcówek kablowych, podłączenie i mocowanie kabli,
- k) wszelkie prace związane z montażem i posadowieniem szaf i skrzynek siłowych oraz sterowniczych,
- l) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- m) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie terenu budowy po Robotach.

Cena składowa wykonania robót elektrycznych związanych z wykonaniem i uruchomieniem AKPiA z systemem sterowania i wizualizacji określonych w umowie 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, 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.

2.16.7. Zagospodarowanie terenu i zieleni

Zakres prac realizowanych w ramach wykonania zagospodarowania terenu obejmuje:

- zagospodarowanie oczyszczalni ścieków,
- wykonanie trawników,
- odtworzenia terenu.

2.16.7.1. 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.

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.

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 Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót związanych z wykonaniem trawników 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.

2.16.7.3. 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 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.

2.16.7.4. Wykonanie robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami umowy oraz wytycznymi niniejszego PFU.

Wykonanie trawników.

Żyzna ziemia w zależności od źródła pochodzenia powinna spełnić następujące charakterystyki:

- ziemia naturalna – powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót 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 m²,
- na skarpach, siew winien być wykonany w ilości 4 kg na każde 100 m²,

- 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 urośnie 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 m² trawnika,
- fosfor (P) 0,9 ÷ 1,0 kg P₂O₅ na 100 m² trawnika
- potas (K) 0,8 ÷ 1,0 kg K₂O na 100 m² trawnika.

2.16.7.5. 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 Aprobatach 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.

2.16.7.6. Obmiar.

Roboty związane z wykonaniem zieleni oraz zagospodarowania terenu realizowane w ramach niniejszej 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.

2.16.7.7. 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 (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).

2.16.7.8. 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 elementów zagospodarowania terenu obejmuje:

- wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- 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 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.

CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania przedmiotową nieruchomością na cele budowlane. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane stanowi załącznik do niniejszego PFU.

2. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Realizacja zadania ma na celu zapewnienie oczyszczenia ścieków³ dopływających i dowożonych do oczyszczalni do stopnia określonego w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311 z późn. zm.). Realizacja zadania zgodna jest z Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Zawonia.

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 urządzeń 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 wodociągowych 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: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
PN-EN 1171:2015-12	Armatura przemysłowa. Zasuwki 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 uszczelek 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 60364-5-56:2019-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia 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 posiadanym prawie 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 Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.
- Załącznik nr 2 – Wypis z rejestru gruntów.
- Załącznik nr 3 – Mapa zasadnicza.

Załącznik nr 1

Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do
dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Załącznik nr 2

Wypis z rejestru gruntów

Załącznik nr 3

Mapa zasadnicza