

PROGRAM FUNKcjONALNO – UŻYTKOWY

NAZWA ZAMÓWIENIA, NAZWA ZADANIA

W ramach zamówienia: „Jaworznicki Obszar Gospodarczy – rozwój strategiczny strefy przemysłowej miasta Jaworzna – infrastruktura wod-kan i gospodarka wodami deszczowymi”, planuje się zrealizować następujące zadanie: „Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO

Jaworzno, ul. Szttygarów i ul. Jana Kantego Steczkowskiego

Klasyfikacja robót objętych przedmiotem zamówienia:

45000000-7 - Roboty budowlane.

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach

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

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

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.

45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków.

45233200-1 Roboty w zakresie różnych nawierzchni.

45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg.

71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne

71300000-1 Usługi inżynieryjne.

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania.

NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO

Gmina Miasta Jaworzna

ul. Grunwaldzka 33

43-600 Jaworzno

AUTORZY OPRACOWANIA

Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego.

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.
 - 1.1. Dokumentacja projektowa.
 - 1.2. Roboty budowlane
2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.
 - 2.1. Zakres robót budowlanych.
 - 2.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.
 - 2.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.
 - 2.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.
3. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.
4. Opis wymagań. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.
2. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.
3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.
4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych.

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zadania jest „Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”, w ramach zamówienia: „Jaworznicki Obszar Gospodarczy – rozwój strategiczny strefy przemysłowej miasta Jaworzna – infrastruktura wod-kan i gospodarka wodami deszczowymi”. Zadanie ma na celu poprawę jakości zaopatrzenia w wodę, zwiększenie pewności i niezawodności systemu wodociągowego miasta Jaworzna. Konieczność rozbudowy istniejącego systemu zaopatrzenia w wodę zdatną do picia wynika z intensywnego rozwoju miasta, a w szczególności z powstawania Jaworznickiego Obszaru Gospodarczego. Stacja uzdatniania wody ma na celu przygotowanie i podanie wody o jakości odpowiadającej *Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 (Dz.U. z 2017 poz.2294) w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.*

Ogólny zakres całego Przedsięwzięcia obejmuje:

- wykonanie dokumentacji projektowej wraz uzyskaniem wszelkich niezbędnych decyzji, uzgodnień oraz pozwolenia na budowę,
- wykonanie robót budowlanych w oparciu o zatwierdzoną dokumentację projektową oraz zgodnie z warunkami pozwolenia na budowę,
- wykonanie niezbędnych dokumentacji odbiorowych i powykonawczych,
- opracowanie ramowej instrukcji obsługi SUW, instrukcji BHP i instrukcji stanowiskowych.
- uzyskanie w imieniu Zamawiającego dokumentów i uzgodnień niezbędnych do użytkowania obiektu w tym m.in. pozwolenia na użytkowanie

1.1. Dokumentacja projektowa.

- a) Dokumentacja projektowa musi być sporządzona w sposób umożliwiający uzyskanie zgłoszenia na budowę, lub decyzji o pozwoleniu na budowę. Wszystkie uzgodnienia projektu budowlanego spoczywają na Wykonawcy, w szczególności będą to protokoły z narad koordynacyjnych UM w Jaworznie, uzgodnienia z właścicielami nieruchomości, uzgodnienia z zarządcami sieci, dróg, decyzje o wycince drzew i krzewów, decyzje wodno-prawne, decyzje o uwarunkowaniach środowiskowych, opinie dotyczące eksploatacji górniczej na przedmiotowy teren itp.
- b) Dokumentacja projektowa, w tym projekt budowlany, musi zostać wykonany w stopniu dokładności niezbędnym do realizacji robót budowlanych.
- c) Projekt musi spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 12 lipca 2022 r. (Dz. U. 2022 poz. 1679) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

- d) Obowiązek wykonania, uzgodnienia i uzyskania zatwierdzenia w tutejszym Miejskim Zarządzie Dróg i Mostów projektu organizacji ruchu na czas budowy, ciąży na Wykonawcy.
- e) Wszelkie koszty związane z wykonaniem i zatwierdzeniem PTOR, uzyskaniem koniecznych decyzji i uzgodnień, zgodnie z lit.a. Wykonawca uwzględni w Cenie Kontraktowej i nie będzie żądał za nie osobnej zapłaty.
- f) Dokumentacja projektowa winna być wykonana w czterech egzemplarzach.
- g) Wykonawca powinien sporządzić opinię geotechniczną terenu i jej wyniki uwzględnić przy projektowaniu, projektując właściwe zabezpieczenia i używając dopuszczalnych w takich warunkach materiałów.
- h) Dokumentacja projektowa musi zostać uzgodniona z Wodociągami Jaworzno.

1.2. Roboty budowlane

Roboty budowlane będą realizowane na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej wykonanej zgodnie z zapisami niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego, wytycznymi projektowymi Wodociągów Jaworzno Sp. z o.o., obowiązującymi normami budowlanymi i przepisami prawa oraz niniejszym PFU.

2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

2.1. Zakres robót budowlanych.

Na podstawie przeprowadzonych badań wody surowej (ich wyniki podano w pkt 2.4) został dobrany proces uzdatniania wody. Schemat instalacji technologicznej przedstawia załącznik nr 2 do niniejszego PFU.

Układ pozyskania i oczyszczania wody będzie składać się z następujących modułów technologicznych:

- Moduły pompowni na poszczególnych strefach pompowania,
- Moduł filtracyjny trzech stopni filtracyjnych
- Moduł sprężonego powietrza i tlenu,
- Moduł wstępnego i pośredniego systemu ozonowania
- Moduł dezynfekcji na lampach UV i podchlorynem sodu,
- Moduł pomp płuczących i system dezynfekcji układu technologicznego za pomocą OWWO,
- Moduł aparatury kontrolno-pomiarowej i instalacji hydraulicznych,
- Moduł magazynowania wody uzdatnionej, popłucznej i osmotycznej,
- Moduł produkcji wody zdemineralizowanej wraz z układem mieszania do oczekiwanej twardości
- Moduł zagęszczania osadów i odzyskiwania wody z wód popłucznych,
- Moduł sterowania i automatyki,

Zadanie obejmuje również zaprojektowanie i wykonanie:

- hala w konstrukcji stalowej,
- zagospodarowanie terenu,
- droga dojazdowa.

2.1.1. Moduł pompowni na poszczególnych strefach pompowania

Woda surowa, dołowa pompowana jest do kanału zrzutowego, skąd będzie pompowana do procesów technologicznych. Należy zaprojektować pompownię pierwszego stopnia do współpracy z kanałem zrzutowym, z buforem, który w razie zatrzymania SUWD lub zwiększonej mętności będzie mógł być bypasowany do kanału zrzutowego. Praca pomp będzie regulowana za pomocą przetwornic częstotliwości, celem zapewnienia płynności pracy w zależności od zapotrzebowania na wodę. Każda pompa pierwszego stopnia w czasie regularnej pracy ma za zadanie tłoczyć 34% całkowitego przepływu wody przez stację. Daje to około 94 [m³/h] dla przewodów doprowadzających wodę na SUWD, dla których należy obliczyć odpowiednie parametry hydrauliczne.

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

Woda zgromadzona w buforze będzie pompowana na pierwszy stopień filtracji żwirowo- piaskowej.

Dane do obliczeń hydraulicznych do doboru pomp:

- Długość rurociągu między pompą pośrednią I stopnia a przewidzianym dla niej filtrem żwirowo-piaskowym.

Dla najbardziej niekorzystnych warunków przepływu i przyjętego rurociągu należy obliczyć straty hydrauliczne uwzględniające powstawanie osadów na wewnętrznej części rurociągu spowodowanej wysokim stężeniem żelaza i manganu.

- Straty na filtrze żwirowo-piaskowym, przy filtrze, który wymaga odpłukania ~10,0 m H₂O.

Każda z pomp pierwszego i drugiego stopnia każdej nitki technologicznej ma być pompą odśrodkową samoodpowietrzającą się o zasilaniu trójfazowym. Układy pompowe uzbrojone w zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu, zawory zwrotne, manometry, zawory probiercze. Układy pompowe mocować do ram wykonanych ze stali kwasoodpornej AISI 304, które będą posadowione i przymocowane do podłoża. Pompy w wykonaniu materiałowym ze staliwa stopowego 1.4517 tzw. Duplex, z silnikami trójfazowymi, 1450 obr/min. Pompy odlewane z uszczelnieniem dwukierunkowym, odporne na ozon w wersji ze sprzęgłem sztywnym. Nie dopuszcza się stosowania pomp monoblokowych, z zamontowanymi wirnikami na wale silnika.

Dopuszcza się zastosowanie równoważne w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego. Uszczelnienie pomp wykonane z materiału EPDM. Zestaw pomp pośrednich pierwszego stopnia będzie zaprojektowany w taki sposób, aby każdy filtr posiadał własną linię zasilającą i odbiorową. Dodatkowo będzie wyposażony w orurowanie, komplet armatury, uzbrojenie w zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu, manometry, zawory probiercze, ramkę pod pompę do wypoziomowania. uzbrojenia i automatyki sterującej w układzie sterowania. Miejscowe straty ciśnienia będą kompensowane przetwornicą częstotliwości dobraną dla każdej z pomp w funkcji pracy i w czasookresie technologicznym. Moc, wydajność i ciśnienie robocze dobrane zostaną na etapie projektu SUWD.

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

Pompownia III stopnia, dobór pomp III°

Na podstawie przeprowadzonej analizy charakterystyki hydraulicznej sieci wodociągowej przyjęte będzie ciśnienie robocze w stacji wodociągowej dla pomp III° w MPa przy maksymalnym rozbiorze. Pompy będą sterowane systemem falowników, który zapewnia pracę zespołu pomp ze stałym ciśnieniem.

Należy przewidzieć w projekcie zainstalowanie zestawu pomp składającego się z minimum czterech identycznych pomp.

Dodatkowo należy przewidzieć zestawy pompowe do zasilania instalacji RO o odpowiedniej wydajności charakterystycznej dla projektowanej instalacji demineralizacji wody wraz układem mieszania i utrzymywania stałej twardości wody pompowanej do sieci. Należy także przewidzieć pompy do płukania filtrów każdego ze stopni filtracyjnych uwzględniające równoległe dodawanie do wody substancji dezynfekcyjnej OWWO (Odgazowanej Wody Wysoko Ozonowanej).

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

2.1.2. Moduł filtracyjny trzech stopni filtracyjnych.

Należy dobrać i zaprojektować kompletny pierwszy stopień filtracji. Filtr musi być dostarczony jako kompletnie wyposażone urządzenie, w skład którego wchodzi: zbiornik filtra wykonany z materiałów odpornych na korozję wód dołowych o parametrach wskazanych w niniejszym PFU. ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej minimalnie farbami epoksydowymi; średnica filtra powinna być dobrana do prędkości filtracyjnej w taki sposób, aby umożliwiać równomierną pracę SUWD. Ciśnienie max $P = 6$ bar. Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny, a procesy będzie można swobodnie programować miejscowo i zdalnie. W filtrach rekomenduje się zastosowanie

wyprażonych w temp. 105°C piasków i żwirów filtracyjnych. Złoża będą charakteryzować się wysoką zawartością krzemionki (ok. 96%), wysoką jednorodnością i długim okresem pracy, co będzie miało wpływ na obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Wysokość złoża przyjmuje się z zakresu $H = 1,5 \div 1,8$ [m]. Przyjęto następujący układ warstw filtracyjnych, dla których należy dobrać wysokość warstw filtracyjnych o uziarnieniu:

- Granulacja 5,6 – 8,0 [mm]
- Granulacja 3,15 – 5,6 [mm]
- Granulacja 1,4 – 2,2 [mm]
- Granulacja 0,75 – 1,25 [mm]

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych. Do procesów płukania zamontować i wykorzystywać wzierniki na rurociągu wód popłucznych.

Odpowiednia ilość filtrów musi być dobrana i dostarczona jako kompletnie wyposażone urządzenia, w skład którego wchodzi: zbiornik filtra wykonany z materiałów odpornych na korozję wód dołowych o parametrach wskazanych w niniejszym PFU, średnica filtra powinna być dobrana do równomiernej pracy SUW. Ciśnienie max $P = 6$ bar. Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny, a procesy będzie można swobodnie programować miejscowo i zdalnie. W filtrach rekomenduje się zastosowanie wyprażonych w temperaturze 105°C piasków i żwirów filtracyjnych. Złoża będą charakteryzować się wysoką zawartością krzemionki (ok. 96%), wysokiej jednorodności i długim okresem eksploatacji, co będzie miało wpływ na obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Wysokość złoża przyjmuje się z zakresu $H = 1,5 \div 1,8$ [m]. Należy przyjąć następujący układ warstw filtracyjnych:

- Granulacja 5,6 – 8,0 [mm]
- Granulacja 3,15 – 5,6 [mm]
- Granulacja 1,4 – 2,2 [mm]
- Granulacja 0,5 – 1 [mm] i dobrać dla nich wysokość.

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych. Do procesów płukania zamontować i wykorzystywać wzierniki na rurociągu wód popłucznych.

W kolejnym etapie należy obliczyć powierzchnię i liczbę filtrów wymaganych do odpowiedniego przefiltrowania wody. Obliczenia wykonywane są dla łącznego przepływu do 280 [m³/h]. Maksymalna prędkość filtracji w filtrach pospiesznych jest zależna od rodzaju zastosowanego złoża. W badaniach pilotowych przyjęto prędkość filtracji dla filtrów drugiego stopnia do usuwania manganu $v_f =$ od 6 [m/h]

do 8[m/h], aby zapewnić odpowiedni stopień przefiltrowania wody. Sprawdzono także prędkość filtracji v_f = od 8[m/h] do 10[m/h], jednak nie osiągnięto odpowiedniego stopnia oczyszczenia wody ze związków manganu. Filtry będą pracować przez całą dobę, w związku z czym nominalny czas pracy filtrów w ciągu doby wynosi $T = 24$ [h/d]. W związku z okresową wysoką mętnością wody, przyjęto liczbę płukań każdego filtra na dobę $n_p = 3$ [d-1]. W projektowanych, ciśnieniowych filtrach średni czas wyłączenia filtra z efektywnego działania w związku z jego płukaniem projektowany jest na t_1

= 20 [min] = natomiast średni czas wyłączenia filtra uwzględniający układanie złoża projektowany jest na $t_2 = 5$ [min]

Intensywność płukania filtra wodą należy przyjąć ze względu na zanieczyszczenia wód kopalnianych z zakresu $q = 7 \div 12$ [dm³/s,m²]. Należy założyć przy doborze średnicy filtrów ciśnieniowych możliwości szybkiego i efektywnego wypłukania złoża z jednoczesnym ograniczeniem wyłączenia filtra z pracy. Należy przewidzieć płukanie filtrów wodą odzyskaną z procesów technologicznych w module podczyszczania wód popłucznych. Filtr należy wyposażać w dno płytowe (drenaż niskooporowy) z dyszami filtracyjnymi, szczelina 0.5 mm, komplet armatury filtra, zawory międzykołnierzowe w wykonaniu odpornym na korozję wżerową sterowane pneumatycznie i elektronicznie dowolnie programowalne, napęd pneumatyczny jednostronnego działania ze sprężyną i potwierdzeniem położenia i odpowietrzenia, kurki probiercze z uszczelnieniem teflonowym, automatyczny system odpowietrzenia filtra współpracujący ze zbiornikiem uśredniającym sterowany z szafy R1. Włazy rewizyjne: górny, boczny, dolny. Szafa zasilająca sterownicza wyposażona w instalacje elektryczne i pneumatyczne. Wizualizacja pracy filtra ma być zrealizowana na głównym panelu dotykowym szafy zasilająco-sterowniczej całej SUW R1, przedstawiająca pracę filtra i aktualne położenia zaworów. Wszystkie istotne parametry technologiczno-techniczne SUW wraz z wizualizacją procesów mają być przesłane w czasie rzeczywistym do scady, użytkowanej w Wodociągach Jaworzno. Na etapie projektowania SUW należy materiały wszystkich urządzeń i armatury mających kontakt z ujmowaną i uzdatnianą wodą dobrać tak, by całkowicie wyeliminować zjawisko korozji. Podobnie w przypadku stosowania materiałów konstrukcyjnych w atmosferze żrącej/korozyjnej. Materiały dobrać tak, by wyeliminować korozję i szybkie zużycie elementów. Stację projektować tak, aby składała się z dwóch równoległych ciągów technologicznych, każdy o wydajności 50 % sumarycznej wydajności SUW. Przy niskim zapotrzebowaniu na wodę praca jednej nitki celem zmniejszenia energochłonności procesów zostanie ograniczona.

Ze względu na występowanie w wodach kopalnianych metali ciężkich zarówno w formie rozpuszczalnej jako sole (azotany, chlorki, siarczany itp.) oraz metaloorganiczne kompleksy jako forma nierozpuszczalna, przewidziano w badaniach pilotowych trzeci stopień filtracji na węglu aktywnym jako

zabezpieczenie procesu produkcji wody do spożycia. Podczas badań pilotowych nie odnotowano co prawda zwiększonych stężeń tych metali, jednak ze względu na to, że naturalnym źródłem tych metali w środowisku wodnym wód kopalnianych są określone formacje skalne oraz minerały ulegające erozji i wietrzeniu, należy się spodziewać zwiększenia ich stężeń podczas eksploatacji SUWD.

Tabela 1. Stężenia metali ciężkich w wybranych rzekach województwa śląskiego

Rzeka	Zakres zmian stężeń	Źródło literaturowe
Bytomka	Zn: 0,03 – 0,07 mg/dm ³ Pb: 0,02 – 0,07 mg/dm ³ Cd: 0,006 – 0,023 mg/dm ³ Cu: <LOD – 0,05 mg/dm ³ Ni: 0,03 – 0,07 mg/dm ³ Mn: 0,26 – 0,72 mg/dm ³ Fe: 0,03 – 0,12 mg/dm ³	Kostecki i in. (2005)
Czarniawka	Zn: 0,02 – 0,09 mg/dm ³ Pb: <LOD – 0,07 mg/dm ³ Cd: 0,002 – 0,018 mg/dm ³ Cu: <LOD – 0,04 mg/dm ³ Ni: <LOD – 0,10 mg/dm ³ Mn: 0,34 – 0,67 mg/dm ³ Fe: 0,04 – 0,33 mg/dm ³	Kostecki i in. (2005)
Kłodnica	Zn: <LOD – 0,25 mg/dm ³ Pb: <LOD – 0,07 mg/dm ³ Cd: 0,003 – 0,025 mg/dm ³ Cu: <LOD – 0,05 mg/dm ³ Ni: <LOD – 0,09 mg/dm ³ Mn: 0,03 – 0,41 mg/dm ³ Fe: <LOD – 0,10 mg/dm ³	Nocoń (2007)
Biała Przemsza (z Białą i Sztolą)	Zn: <LOD – 0,97 mg/dm ³ Pb: <LOD – 0,15 mg/dm ³ Cd: 0,003 – 0,004 mg/dm ³ Cu: <LOD – 0,24 mg/dm ³ Ni: <LOD – 0,03 mg/dm ³ Mn: 0,033 – 0,295 mg/dm ³ Fe: 0,02 – 0,71 mg/dm ³	Nocoń i in. (2009) (niepubl)

LOD – poziom wykrywalności (ang. limit of detection)

Źródło: W. Nocoń, „Rola zawieszin w transporcie metali ciężkich w płynących wodach powierzchniowych” Praca doktorska, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Filtr musi być dostarczony jako kompletnie wyposażone urządzenie, w skład którego wchodzi: zbiornik filtra wykonany z materiałów odpornych na korozję wód dołowych o parametrach wskazanych w niniejszym PFU; średnica filtra powinna być dobrana do prędkości filtracyjnej określonej w badaniach pilotowych w taki sposób, aby umożliwiać równomierną pracę SUW. Ciśnienie max P = 6 bar. Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny, a procesy będzie można swobodnie programować miejscowo i zdalnie. W filtrach rekomenduje zastosowanie węgla aktywnego z podsypką antracytową. Złoża będą charakteryzować się wysoką jednorodnością i długim okresem trwałości, co będzie miało wpływ na obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Parametry węgla aktywnego

wykorzystywane w badaniach pilotowych i rekomendowane do docelowej instalacji. Węgiel aktywny ziarnisty o następujących parametrach i wymaganiach: Liczba jodowa min. 850 mg/g; Wilgoć (po zapakowaniu) max 5 %; Popiół max 15 %; Twardość min 90 %; CTC – 50 %; Liczba butanowa – 20 %; Powierzchnia właściwa (BET N2) – 900 m²/g; Gęstość pozorna – 0.52 g/cm³; Gęstość po odpłukaniu i odsączeniu – 440 kg/m³. Wysokość złoża przyjmuje się z zakresu $H = 1,0 \div 1,5$ [m].

W kolejnym etapie należy obliczyć powierzchnię i liczbę filtrów wymaganych do odpowiedniego przefiltrowania wody. Obliczenia wykonywane są dla łącznego przepływu do 280 [m³/h]. Maksymalna prędkość filtracji w filtrach pospiesznych jest zależna od rodzaju zastosowanego węgla aktywnego wykorzystywanego w instalacjach do ozonowania. W badaniach pilotowych przyjęto prędkość filtracji dla filtrów trzeciego stopnia z węglem aktywnym $v_f =$ od 8[m/h] do 10[m/h], aby zapewnić odpowiedni stopień przefiltrowania wody. Filtry będą pracować przez całą dobę, w związku z czym nominalny czas pracy filtrów w ciągu doby wynosi $T = 24$ [h/d]. Liczba płukań każdego filtra węglowego należy dobrać i obliczyć. W projektowanych, ciśnieniowych filtrach średni czas wyłączenia filtra z efektywnego działania w związku z jego płukaniem projektowany jest na $t_1 = 45$ [min], natomiast średni czas wyłączenia filtra uwzględniający układanie złoża projektowany jest na $t_2 = 15$ [min].

Intensywność płukania filtra wodą ze środkiem dezynfekcyjnym należy przyjąć z intensywnością 50 % przepływu nominalnego. ze względu na zanieczyszczenia wód kopalnianych. Należy przewidzieć dezynfekcję filtra za pomocą wody czystej z domieszką OWWO aby obniżyć częstotliwości wymiany węgla aktywnego. Należy przewidzieć odpowiednią pojemność zbiorników wody czystej aby nie ograniczać pompowania wody do sieci w trakcie płukania filtrów. Filtr należy wyposażyć w dno płytowe (drenaż niskooporowy) z dyszami filtracyjnymi, szczelina 0.5 mm, komplet armatury filtra, zawory międzykołnierzowe w wykonaniu odpornym na korozję wżerową sterowane pneumatycznie i elektronicznie dowolnie programowalne, napęd pneumatyczny jednostronnego działania ze sprężyną i potwierdzeniem położenia i odpowietrzenia, kurki probiercze z uszczelnieniem teflonowym, automatyczny system odpowietrzenia filtra współpracujący ze zbiornikiem uśredniającym sterowany z szafy R1. Włazy rewizyjne: górny, boczny, dolny. Szafa zasilająca sterownicza wyposażona w instalacje elektryczne i pneumatyczne.

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych. Do procesów płukania zamontować i wykorzystywać wzierniki na rurociągu wód popłucznych.

Wizualizacja pracy filtra na głównym panelu dotykowym szafy zasilająco-sterowniczej całej SUW R1, przedstawiająca pracę filtra i aktualne położenia zaworów. Wszystkie istotne parametry technologiczno-techniczne SUW wraz z wizualizacją procesów mają być przesłane w czasie

rzeczywistym do SCADY, użytkowanej w Wodociągach Jaworzno. Na etapie projektowania SUW, należy materiały wszystkich urządzeń i armatury, mających kontakt z ujmowaną i uzdatnianą wodą, dobrać tak, by całkowicie wyeliminować zjawisko korozji. Podobnie w przypadku stosowania materiałów konstrukcyjnych w atmosferze żrącej/korozyjnej. Materiały dobrać tak, by wyeliminować korozję, szybkie zużycie elementów. Stację projektować tak, aby składała się z dwóch równoległych nitek technologicznych, każda o wydajności 50 % sumarycznej wydajności SUWD. Przy niskim zapotrzebowaniu na wodę praca jednego ciągu celem zmniejszenia energochłonności procesów zostanie ograniczona.

2.1.3. Moduł sprężonego powietrza i tlenu

Należy zaprojektować urządzenia kompatybilne z projektem systemu filtracji w celu unifikacji części zamiennych i eksploatacyjnych. Tlen do produkcji ozonu ma być pozyskiwany z powietrza atmosferycznego tak, by wyeliminować potrzebę dostaw tlenu ciekłego i konieczność posiadania infrastruktury do magazynowania tlenu. Sprężone powietrze będzie dostarczane na potrzeby systemu pneumatycznego sterowania przepustnic na filtrach.

Należy dobrać sprężarkę śrubową o zmiennej wydajności, sterowaną mikroprocesorowo przez panel dotykowy, wyposażoną w falownik i napęd bezpośredni. Zakładane warunki pracy: ciśnienie robocze: 5-10 bar(g), zasilanie: 400/50 V/Hz, temperatura pracy: 5–45°C. Należy dobrać automatyczny spust kondensatu pod zbiornik ze sterowaniem czasowym. Należy dobrać odpowiedni układ uzdatniania sprężonego powietrza, wyposażony co najmniej w osuszacz chłodniczy z filtrami odolejającymi o dokładności 0,01 mg/m³ do zatrzymywania cząstek stałych 1 µm, o wydajności odpowiedniej do pracy przy ciśnieniu 7 bar. Zakładane warunki pracy: ciśnieniowy punkt rosy: +3 +5 °C, ciśnienie robocze: 5-16 bar(g), zasilanie: 230/50 V/H.

Należy dobrać liczbę i pojemność pionowych zbiorników sprężonego powietrza do zasilania wytwornic tlenu. Zbiornik musi być malowany proszkowo i wyposażony w zawór bezpieczeństwa z korpusem mosiężnym. Zbiornik należy zarejestrować w inspektoracie UDT. Zakładane warunki pracy: ciśnienie max.: 11 bar, temp. robocza: -20 do +50 °C, zakres temperatur: -20/+200°C.

Instalację sprężonego powietrza należy dostarczyć w komplecie z armaturą odcinającą, zwrotną, pomiarową, regulacyjną i zabezpieczającą, filtrującą oraz odolejającą powietrze, spustem kondensatu, zaworem redukcyjnym i manometrem.

Należy dobrać odpowiedni pionowy zbiornik sprężonego powietrza do sterowania pneumatyką malowany proszkowo. Zbiornik należy zarejestrować w inspektoracie UDT. Zakładane warunki pracy: ciśnienie max. 11 bar: 11, temp. robocza: -20 do +100°C. Zbiornik należy wyposażyć w zawór bezpieczeństwa z korpusem mosiężnym do zakresu temperatury: -20/+200°C.

Układ wytwarzania ozonu ma obejmować hybrydowy generator ozonu oraz instalację wytwarzającą tlen metodą PSA na sitach molekularnych. Wytwornica tlenu ma produkować tlen z otaczającego powietrza w miejscu montażu instalacji. Należy dobrać wytwornicę tlenu PSA zapewniającą odpowiedni przepływ tlenu dla dobranego hybrydowego generatora ozonu przy odpowiednim ciśnieniu. Zakładane warunki pracy: koncentracja tlenu do 95 %, punkt rosy produktu -73°C, ciśnienie: 321 kPa lub 6,2 bar(g) minimum, temperatura: 50°C maximum, zasilanie: 220 V ~± 10 @, 50/60 Hz.

Należy dobrać odpowiedni pionowy zbiornik na tlen malowany proszkowo, wyposażony w zawór bezpieczeństwa z mosiężnym korpusem. Zakładane warunki pracy: ciśnienie max.: 11 bar, temp. robocza: -20 do +100°C. Zbiornik należy zarejestrować w inspektoracie UDT.

Należy dobrać odpowiednią dmuchawę wentylatorową do wzruszania złóż filtracyjnych. Zakładane warunki pracy: napięcie: Δ380 Y660, Natężenie: 18 10.4, częstotliwość: 50, max ciśnienie: 70 kPa, max przepływ: 1000 m³/h, max podciśnienie: 40 kPa, moc: 9.0 kW, prędkość obrotowa: 2800.

2.1.4. Moduł wstępnego i pośredniego systemu ozonowania

Przy doborze systemu ozonowania w projekcie należy przewidzieć odpowiednią dawkę, która będzie się wahać pomiędzy 0,45 a 0,9 mg/l ozonu resztkowego. Z tego względu należy zastosować stabilne warunki procesu ozonowania z dokładną korektą czasu kontaktu w zbiorniku reakcyjnym. Jest to związane z możliwością tworzenia ubocznych produktów dezynfekcji (bromiany). Przy stabilnych warunkach ozonowania należy spodziewać się optymalnych warunków filtracyjnych umożliwiających osiągnięcie wymaganych stężeń manganu w wodzie uzdatnionej poniżej 0,05 mg/l.



Zdj.nr 1

Zdj.nr 2

Zdj.nr 3

Zdj.nr 1 Woda po ozonowaniu po kolumnach kontaktowych o intensywniejszym zabarwieniu żółtozielonym w wyniku większego stężenia ozonu resztkowego w wodzie.

Wartość zmierzona O3K 0,47 mg/l

Zdj. nr 2 Woda po ozonowaniu po kolumnach kontaktowych o intensywnym zabarwieniu żółtoróżowym, co oznacza próg granicznej wartości stężenia ozonu resztkowego w wodzie. Wartość zmierzona O3K 0,97 mg/l

Zdj. nr 3 Woda po ozonowaniu po kolumnach kontaktowych o intensywnym zabarwieniu różowym oznacza przekroczenie progu granicznej wartości stężenia ozonu resztkowego w wodzie. Mangan na Mn7+, tworzą się nadmanganiany w wodzie, woda nie może być produkowana. Czas ponownego powrotu na Mn4+: około 24 godziny. Wartość zmierzona O3K 1,71 mg/l

Stężenie ozonu resztkowego po kolumnach kontaktowych odpowiada dawce dezynfekcyjnej. W związku z powyższym należy przewidzieć w docelowej instalacji urządzenia do ozonowania. Kompletny system ozonowania musi pochodzić od jednego producenta. Wykonawca obowiązany będzie przestrzegać reżimu ustawy z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych (tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 24) i zgodnie z art. 5 ustawy wymagane będzie pozwolenie albo zezwolenie na handel równoległy albo pozwolenie na obrót na udostępnianie na rynku stosowanych produktów biobójczych. Należy dobrać i zaprojektować kompletny drugi stopień filtracji.

Należy dobrać odpowiedni system napowietrzania powietrzem zjonizowanym po procesach odgazowania cienkowarstwowego w komorze desorbera.

Na rurociągu dopływowym zostanie zabudowany przepływomierz elektromagnetyczny, informujący o aktualnym przepływie wody ze studni pośredniej. Nadmiar wody wypompowany z szybu będzie się przelewał do odbiornika tak jak w obecnym czasie. Studnia pośrednia, w której przewidziano montaż pompy zatapialnej z atestem do wody do picia, z systemem ręcznego wyciągania pompy ze studni. Pompy z płaszczem zewnętrznym, płaszczem silnika i koszem ssawnym wykonanym ze stali austenitycznej, w komplecie z osprzętem do montażu w studni, pompa przystosowana do pracy z falownikiem. W ramach inwestycji projektuje się wyposażenie studni w zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem i komplet konduktometrycznych sond wysokości. Do stałego monitoringu poziomu wody w studniach służyć będą hydrostatyczne sondy głębokości.

Na rurociągach tłocznych każdej z pomp zatapialnych zamontowane będą następujące elementy uzbrojenia: manometry tarczowe, zawór zwrotny, kurek probierczy (wykonanie: stal stopowa), przepływomierz elektromagnetyczny współpracujący z falownikiem, przepustnica międzykołnierzowa przed i za przepływomierzem. Zasilanie pomp o napięciu 400V.

Ponadto przewiduje się studnie wyposażone we właz inspekcyjny oraz właz serwisowy, umożliwiające demontaż pompy. Wnętrze studni należy zaopatrzyć w kratę stalową z ściągальnym włazem wejściowym.

Należy dobrać i zaprojektować aerator desorber do wody surowej ze zbiornikiem reakcyjnym o pojemności zapewniającej minimum 20 minut reakcji, jak ustalono podczas badań pilotowych. Surowa woda będzie wpływać do aeratora - desorbera, w którym następować będzie proces usunięcia cząstek rozpuszczonych gazów z wody, z jednoczesnym jej napowietrzeniem powietrzem wzbogaconym w nadmiar ozonu z wielostopniowych kolumn kontaktowych (produkujących zjonizowane powietrze) oraz dodatkowego systemu ozonowania przeznaczonego do produkcji zjonizowanego powietrza. Proces napowietrzania będzie prowadzony w celu utleniania związków łatwo i trudno utleniających zawartych w wodzie, a także odgazowania wody, czyli np. usunięcia dwutlenku węgla oraz innych gazów mogących niekorzystnie wpływać na właściwości organoleptyczne wody. Dodatkowo proces desorpcji gazu z wody będzie wspomagał procesy dozowania do wody ozonu. Dla bezpieczeństwa zainstalowana będzie pułapka wodno-gazowa umożliwiająca w momencie przelania aeratora odprowadzenie nadmiaru wody do kanalizacji połączone z separacją ozonu. Należy dobrać aerator-desorber o odpowiedniej wydajności powiązanej z jakością wody surowej. Aerator będzie zamontowany w bliskiej odległości od wielostopniowych kolumn kontaktowych w budynku SUWD, tak aby zapewnić odpowiednie parametry napowietrzenia określonej objętości wody. Urządzenie będzie wyposażone w orurowanie, armaturę i zestaw czujników, w komplecie z pułapką wodno-gazową. Urządzenie będzie współpracowało z wielostopniowymi kolumnami kontaktowymi ozonowania i będzie wspólnie sterowane z szafy master R1.

Zjonizowane powietrze będzie doprowadzane do aeratora z kolumn kontaktowych systemu ozonowania. Wywiew gazu będzie wymuszany działaniem wentylatora nawiewnego doprowadzającego filtrowane powietrze do kolumn kontaktowych ozonowania, w którym będzie następowała produkcja zjonizowanego powietrza. W komplecie z wielostopniowymi kolumnami kontaktowymi zastosowany będzie układ produkcji powietrza zjonizowanego, dodatkowy dedykowany ozonator utrzymujący na odpowiednim poziomie stężenia ozonu w gazie, aby po zbiorniku reakcyjnym aeratora desorbera osiągnąć minimum 0,1 mg/l ozonu resztkowego. Podczas badań pilotowych dozowano ozon w postaci zjonizowanego powietrza o stężeniu od 5g/h/m³ do 10g/h/m³. Należy dobrać urządzenia kompatybilne z urządzeniami zainstalowanymi na SUWD Kanty w celu unifikacji części zamiennych i eksploatacyjnych.

Aerator będzie wyposażony w system przedmuchu z separacją dwustopniową, odporny na działanie ozonu, wyposażony we włącznik inspekcyjny, system regulowanego czasu przetrzymania, system przedmuchu podrusztowy oraz system wymiany gazowej cienkowarstwowej.

Niezbędne jest uwzględnienie następujących elementów: separacja gazu przed opuszczeniem urządzenia na skrubkach lub złożach wychwytyjących, wykonanie z blach AISI 316L spawanych obustronnie techniką pozwalającą na wzmocnienie spawów i zwiększenie ich odporności na korozję i działanie ozonu, polerowane lub wykonanie z odpowiednich materiałów kompozytowych

zapewniających odporność na korozję i ozon. Uzbrojenie: orurowanie i armatura z materiałów odpornych na korozję, właz rewizyjny oraz zestaw czujników. Dodatkowo zintegrowany z blokiem ozonowania system przedmuchowo- przelewowy wyposażony w zbiornik przelewowy z pułapką gazową, na bazie korka wodnego z regulowaną wysokością napełnienia wodą wykonanie stal 316 L. System sterowania poziomami napełnienia i pracą aeratora wraz z wizualizacją musi być zrealizowany w szafie Master systemu ozonowania.

Uwaga: nie można stosować urządzeń prototypowych (urządzenia muszą posiadać minimalny przepracowany okres gwarancji na podobnych obiektach referencyjnych). Należy dostarczyć na urządzenie aktualny atest PZH.

Należy dobrać odpowiednią pułpkę wodno-gazową w postaci korka wodnego z systemem zapobiegającym przedostawaniu się ozonu na zewnątrz, umożliwiającym niezależny zrzut wody nadmiarowej, wyposażonym w strefę odcięcia, separacji, zawory dopuszczające i odprowadzające wodę.

Wszystkie elementy w wykonaniu materiałowym 316L.

Aerator desorber ozonowania wstępnego

Należy dobrać i zaprojektować aerator desorber do wody surowej ze zbiornikiem reakcyjnym o pojemności zapewniającej minimum 20 minut reakcji. Surowa woda będzie wpływać do aeratora - desorbera, w którym następować będzie proces usunięcia cząstek rozpuszczonych gazów z wody, z jednoczesnym jej napowietrzeniem powietrzem produkowanym za pomocą dmuchawy o nadciśnieniu około 400mbar i intensywności około 3 m³/min. Dodatkowy systemu ozonowania przeznaczony do procesów ozonowania wstępnego należy zaprojektować w taki sposób, aby wytworzoną mieszanę gazowo-wodną wtłaczać do rurociągu wody surowej przed aeratorem tak jak to ma miejsce na SUW Piaskownia. Proces napowietrzania będzie prowadzony w celu utleniania związków łatwo i trudno utleniających zawartych w wodzie, a także odgazowania wody, czyli np. usunięcia dwutlenku węgla oraz innych gazów mogących niekorzystnie wpływać na właściwości organoleptyczne wody. Dodatkowo proces desorpcji gazu z wody będzie wspomagał procesy dozowania do wody ozonu.

Należy dobrać odpowiedni blok ozonowania kompatybilny z urządzeniami na SUW Piaskownia. Zastosowanie procesu utleniania zjonizowanym powietrzem w pierwszym etapie technologicznym obniża ilość ozonu wprowadzanego w procesach ozonowania pośredniego oraz obniża możliwość powstawania ubocznych produktów dezynfekcji, które będą przebiegać w kolumnach kontaktowych.

Należy dobrać urządzenia kompatybilne na wszystkich SUW w celu unifikacji części zamiennych i eksploatacyjnych. Należy dostarczyć kompletny system ozonowania, tj. zespół urządzeń

odpowiedzialnych za wyprodukowanie ozonu, wprowadzenie go do wody, wymieszanie z odpowiednim czasem kontaktu. Kompletny system musi się składać z: urządzeń wytwarzających tlen na miejscu z otaczającego powietrza, układu wprowadzania ozonu wyposażonego w pompę obiegową, iniektor, separator ozonu, zawór pneumatyczny odcinający, mieszacz statyczny, wielostopniowych kolumn kontaktowych, bloku/bloków produkujących ozon, urządzenia pomiarowego ozonu resztkowego w wodzie, systemu CIP ozonowego.

Układ wprowadzania ozonu do wody będzie oparty na iniektorze, który wytwarzając podciśnienie, zasysa ozon z ozonatora i wprowadza go do wody. Układ wprowadzania ozonu do wody będzie wytwarzać próżnię minimum 0,1 bar i nigdy się nie zapowietrzać. Układ wprowadzania służyć będzie wyłącznie do transportu gazu. Ma być tak zaprojektowany, aby czas kontaktu ozonu z wodą był minimalny. Taka ilość ozonu w wodzie powoduje tworzenie się związków kancerogennych i aby maksymalnie to ograniczyć, należy system lokalizować jak najbliżej mieszaczy statycznych dennych wielostopniowych kolumn kontaktowych. Prędkość przepływu wody w układzie wprowadzania jest bardzo duża, dzięki czemu czas kontaktu ozonu i wody w systemie trwa max. 1 sekundę, co także minimalizuje tworzenie się tych związków. Po iniektorze mieszanina wodno-gazowa zostaje zmieszana z wodą dopływającą po pierwszym stopniu filtracji w mieszaczu statycznym i doprowadzona do wielostopniowych kolumn kontaktowych. Należy dobrać elementy wchodzące w skład układu ozonowania, a przede wszystkim: separator gazu i cieczy z zabezpieczeniami, potrójny układ doprowadzenia gazu do separatora, pompę obiegową z uszczelnieniami ozonoodpornymi dobraną do iniektora i ilości wprowadzanego gazu do wody, szybkie pneumatyczne iglicowe zawory odcinające, zawory zwrotne, spust odwadniający awaryjny, iniektor, armaturę odcinającą, armaturę pomiarową, mieszacze statyczne systemu ozonowania, minimum 3- elementowe, z przyłączem kołnierzowym do inspekcji i mycia.

Należy dobrać odpowiedni iniektor wyposażony w wewnętrzne łopatki ustawione dla maksymalizacji sprawności iniektora, zdolności zasysania i mieszania, działający bez części ruchomych i połączeń elektrycznych, zapewniający stałą iniekcję z równomiernym rozprowadzaniem substancji. Charakterystyka materiałowa systemu: stal 316 L, PTFE i Kynar, kompozyt, twarde PVC.

W celu zabezpieczenia przed zalaniem wodą generatora ozonu, należy zastosować trójstopniowy system zabezpieczeń: I stopień – zawór zwrotny w iniektorze, II stopień – zawór zwrotny bezpośrednio przed separatorem, III stopień – separator uzbrojony w sondę konduktometryczną współpracującą z szybkim zaworem pneumatycznym odcinającym dopływ ozonu (w trybie „normalnie zamknięty”). Należy dobrać odpowiedni separator zabezpieczający ozonator przed zalaniem wodą, wyposażony w czujnik poziomu cieczy (sondę konduktancyjną ciśnieniową) dla ciśnienia: 16 bar, 25 bar, 40 bar; ze stopniem ochrony: IP67. Należy dobrać zawór elektryczny dla następujących warunków pracy: bezpieczne ciśnienie statyczne: 16 bar; temperatura otoczenia: -10 – +60; Max. lepkość medium:

600cSt; max. ciśnienie pilotowe: 10 bar. Z separatora gaz będzie zassany podciśnieniowo przez inżektor, w którym będzie dochodzić do pierwszego, wstępnego wymieszania ozonu z wodą zawróconą z wielostopniowej kolumny kontaktowej nr 2.

Wstępnie zaozonowanie w inżektorze woda będzie wtłaczana do przewodu zasilającego pierwszą kolumnę kontaktową (kolumna utleniająco-wznosząca) i dokładnie wymieszana w mieszaczu statycznym z wodą po filtracji na filtrze żwirowo-piaskowym pierwszego stopnia

Wielostopniowe kolumny kontaktowe:

należy dobrać urządzenia kompatybilne na wszystkich SUW eksploatowanych w Wodociągach Jaworzno w celu unifikacji części zamiennych i eksploatacyjnych. W wielostopniowych kolumnach kontaktowych zachodzą reakcje utleniania i dezynfekcji. Pozostały w kolumnach nadmiar gazu (ozonu), desorbujący z ozonowanej wody podczas procesu odgazowania w kolumnie odpowietrzającej zostanie odpowiednio zmieszany z filtrowanym powietrzem i już jako powietrze zjonizowane wdmuchany do aeratora-desorbera. Woda z drugiej kolumny kontaktowej pompowana będzie przez zestaw pomp pośrednich II° na kolejne procesy SUW. Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych. Czas kontaktu wody z ozonem na odpowiednich stopniach ozonowania zostanie dobrany do parametrów wody surowej i badań pilotowych. System przelewowy zostanie dopasowany do prędkości przepływowej przez odpowiednie stopnie kolumn kontaktowych. Wymagany jest stały czas kontaktu przy zmianie przepływu, ponieważ w łatwy sposób można przeozonować wodę do postaci opisanej w badaniach pilotowych (woda różowa od powstających nadmanganianów potasu). Należy przeanalizować podane wcześniej zdjęcia: Zdj. nr 1 Woda po ozonowaniu po kolumnach kontaktowych o intensywniejszym zabarwieniu żółtozielonym w wyniku większego stężenia ozonu resztkowego w wodzie. Wartość zmierzona O3K 0,47 mg/l. Zdj. nr 2 Woda po ozonowaniu po kolumnach kontaktowych o intensywnym zabarwieniu żółtoróżowym, co oznacza próg granicznej wartości stężenia ozonu resztkowego w wodzie. Wartość zmierzona O3K 0,97 mg/l. Zdj. 2 Woda po ozonowaniu po kolumnach kontaktowych o intensywnym zabarwieniu różowym oznacza przekroczenie progu granicznej wartości stężenia ozonu resztkowego w wodzie. Mangan na Mn^{7+} , tworzą się nadmanganiany w wodzie, woda nie może być produkowana. Czas ponownego powrotu na Mn^{4+} : około 24 godziny. Wartość zmierzona O3K 1,71 mg/l.

Najważniejszym elementem systemu ozonowania jest urządzenie, w którym zachodzą reakcje utleniania i dezynfekcji. Z uwagi na projektowaną zmienność przepływów w trakcie eksploatacji spowodowaną bardzo dużą mętnością wody i zawartością żelaza, które będą ograniczać możliwości filtracyjne układu oraz konieczność zapewnienia najwyższej jakości wody przy jednoczesnej

maksymalizacji bezpieczeństwa produkcji, należy zaprojektować sprawdzone w badaniach pilotowych wielostopniowe kolumny kontaktowe. Jest to urządzenie, które przy współpracy z pozostałymi elementami systemu ozonowania wody umożliwia spełnienie powyższych warunków.

Wielostopniowe kolumny kontaktowe mają zapewnić odpowiedni czas reakcji wody z ozonem. W zależności od efektu, jaki ma zostać osiągnięty, przyjmuje się ten czas z odpowiedniego zakresu. Dla jakości wody w projektowanej stacji przyjęto czas kontaktu na poziomie minimum $t = 30$ min. Dla przepływu max. $280 \text{ m}^3/\text{h}$ konieczne w tym celu jest dobranie urządzeń, które zapewnią przepływ minimum 50 % wymaganej wydajności SUWD na jednym ciągu technologicznym.

Należy zaprojektować przedmuch powietrza między kolumnami kontaktowymi o odpowiedniej średnicy dla wymaganego przepływu powietrza zjonizowanego. W celu oszacowania objętości czynnej kolumn najpierw konieczne jest obliczenie wielkości najwyższego przelewu między kolumnami. W tym celu należy obliczyć, dla jakiej średnicy rurociągu prędkość przepływu wody będzie najbardziej zbliżona do wartości $V = 0,8 \text{ m/s}$.

Biorąc pod uwagę podane prędkości przepływu i średnice rurociągów, konieczne jest przyjęcie następujących założeń:

- W kolumnie numer 1 (utleniająco-wznoszącej) wysokość czynna jest $0,75 \text{ m}$ niżej od wysokości całkowitej.
- W kolumnie numer 2 (przetrzymania i odgazowania) wysokość czynna jest $1,25 \text{ m}$ niżej od wysokości całkowitej.

Należy dobrać zawory klapowe zainstalowane na spuszcie każdej z kolumn, mufy pod montaż przetwornika ciśnienia z membraną doczołową, mufy do montażu pływaka zabezpieczającego kolumnę przed przelaniem.

Należy dobrać odpowiedni ozonator hybrydowy, składający się z min. dwóch modułów ozonatorów prowadzących, zainstalowanych w szafie, chłodzonych wodą, oraz min. jednego modułu dodatkowego. W pomieszczeniu ozonowni należy przewidzieć co najmniej pięciokrotną wymianę powietrza w pomieszczeniu. Zakładane warunki pracy: zasilanie $3 \times 400/50 \text{ Hz}$, regulacja wydajności: modulacja gęstością impulsów (PDM) 2–100%, gaz zasilający: tlen, ciśnienie wejściowe $0,6 \text{ bar}$, kolorowy wyświetlacz dotykowy, wizualna diagnostyka wnętrza komory wyładowczej na panelu ozonatora, bloki ozonu na przewodnicach do szybkiego demontażu, kolektor główny ozonu w szafie z zaworami odcinającymi, komora o kompaktowej konstrukcji profilowanego aluminium z duktami odprowadzającymi ciepło z ceramicznymi elektrodami wykorzystywanymi do wyładowań elektrycznych, dedykowany mikroprocesor zaimplementowany w układ sterowania typu DAT, wysoka częstotliwość pracy oscylująca w granicach 25 kHz , dedykowane złącze umożliwiające podłączenie, za pomocą specjalizowanego adaptera do komputera z odpowiednim oprogramowaniem do diagnostyki

pracy i analizy danych na podstawie dostępnego rejestru zdarzeń, wentylator zapewniający odpowiednią temperaturę pracy.

Należy przyjąć do obliczeń stężenie ozonu resztkowego po wielostopniowych kolumnach kontaktowych w granicach 0,6 do 0,8 mg/dm³. Podczas badań pilotowych dozowano ozon w postaci mieszaniny gazowej produkowanej z tlenu o stężeniu od 3 g/h/m³ do 5 g/h/m³ ze względu na zróżnicowaną jakość wody surowej. Przyjmując tę wartość, należy obliczyć dobowe zapotrzebowanie na ozon. W przypadku awarii jednego niezależnego bloku ozonatora, pozostałe powinny zapewniać 70-80 % średniego godzinowego zapotrzebowania na ozon.

Dodatkowo należy zaprojektować system ozonowania dla procesów dezynfekcji wody w procesach odzysku wody z popłuczyn, który będzie wspomagał procesy oczyszczania wody skrajnie zanieczyszczonej wpływającej na SUW. W tym celu należy doposażyć instalację w odpowiednie elementy uzbrojenia i automatyki w układzie dozowania i sterowania. Należy dobrać odpowiednie urządzenie do pomiaru ozonu resztkowego w wodzie. Nad odpowiednią dawką ozonu dozowanego do wody będą czuwać analizatory ozonu resztkowego w wodzie, mierzące zawartość ozonu resztkowego po procesach utleniania. Po rozpuszczeniu gazu ozonowego w wodzie (w takim stężeniu, na jakie pozwala prawo Henry'ego) zachodzą reakcje z zanieczyszczeniami, które się w niej znajdują. W wodzie zachodzą reakcje ze wszystkimi związkami, które mogą ulec utlenieniu. Następnie pozostaje w niej pewna wartość stężenia cząstek ozonu, które mają funkcjonalność utleniającą, natomiast nie ma związków, które mogą utleniać i to właśnie nazywane jest ozonem resztkowym.

Pomiar ozonu resztkowego jest na tyle ważnym elementem instalacji ozonowania, że większość prac konserwacyjnych i kalibracje urządzeń należy bezwzględnie prowadzić według zaleceń producenta. Wartość ozonu resztkowego powinna być mierzona w miejscu, gdzie występuje jak najmniejsza ilość ozonu w postaci pęcherzyków gazowych. Spowodowane jest to tym, że wszystkie dostępne analizatory ozonu mogą fałszować odczyt ze względu na obecność tych pęcherzyków.

Wartość ozonu resztkowego wpływa na dawkę ozonu, która poprzez układ sterowania jest dostarczana do wody. Obsługa musi być wyposażona w urządzenie do pomiaru ozonu resztkowego np. metodą kolorymetryczną za pomocą tabletek DPD4.

Należy dobrać urządzenie do pomiaru ozonu w powietrzu. Pomiar ozonu w powietrzu ma być zintegrowany z systemem i w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości, włączać alarm i wyłączać produkcję ozonu. Należy dobrać urządzenie wyposażone w automatyczny test czujnika i możliwy do ustawienia cykl testu. Podświetlany dwuwierszowy wyświetlacz LCD, klasa ochrony IP65, zakres pomiaru 0,00 – 1,00 ppm O₃. Przewiduje się dostawę urządzenia w kompletnym systemie ozonowania, na który producent dostarczy aktualny atest PZH.

Należy zaprojektować i dobrać destruktora ozonu w powietrzu w pomieszczeniach produkcji ozonu i na hali procesów ozonowania przy kolumnach kontaktowych oraz aeratorach desorberach. Urządzenie musi być wykonane w kształcie cylindra ze stali nierdzewnej AISI 304 z zewnętrznym ociepleniem, zamknięciem na klamrę. Dodatkowo wyposażone w system podgrzewania masy katalitycznej. Rama nierdzewna 304 pod destruktora musi być wyposażona w antywibracyjną podstawę pod wentylator. Przyłącze do destruktora oraz połączenie z wentylatorem poprzez elastyczny wąż santoprenowy SL lub stal stopowa. Przewiduje się dostawę destruktora w kompletnym systemie ozonowania, na który producent dostarczy aktualny atest PZH.

Należy dobrać i zaprojektować odpowiedni układ wytwarzania ozonu.

Układ wytwarzania ozonu musi się składać z hybrydowego generatora ozonu oraz instalacji doprowadzającej tlen ze stacji wytwarzania tlenu na sitach molekularnych metoda PSA. Wydajność urządzeń dobrana zostanie na etapie projektu, bazując na wynikach stacji pilotowej oraz wydajności docelowej SUW. Wytwornica tlenu produkować będzie tlen w miejscu montażu instalacji z otaczającego powietrza. Należy przyjąć do obliczeń stężenie ozonu resztkowego po wielostopniowych kolumnach kontaktowych w granicach 0,6 do 0,8 mg/dm³. Podczas badań pilotowych dozowano ozon w postaci mieszaniny gazowej produkowanej z tlenu o stężeniu od 3 g/h/m³ do 5 g/h/m³ ze względu na zróżnicowaną jakość wody surowej. Przyjmując tę wartość, należy obliczyć dobowe zapotrzebowanie na ozon. W przypadku awarii jednego niezależnego bloku ozonatora, pozostałe powinny zapewniać min. 70 % średniego godzinowego zapotrzebowania na ozon. Należy dobrać urządzenia kompatybilne na wszystkich SUW Wodociągów Jaworzno w celu unifikacji części zamiennych i eksploatacyjnych. Urządzenie będzie się składało z ozonatora prowadzącego zainstalowanego w szafie R1 oraz ozonatorów dodatkowych chłodzonych powietrzem lub wodą. Urządzenia będą służyły do produkcji wody z ozonem o stężeniu zgodnym z treścią oznakowania etykiety produktu biobójczego.

Należy dobrać liczbę modułów systemu ozonowania (zakłada się minimum 3 moduły), dobrać moc każdego modułu do technologii produkcji ozonu, zasilanie 3x400/50 Hz, regulację wydajności modulacją gęstości impulsów (PDM) 2-100%, gaz zasilający: tlen, ciśnienie wejściowe 0,6 bar, kolorowy wyświetlacz dotykowy, wizualną diagnostykę wnętrza komory wyładowczej na panelu ozonatora, bloki ozonu na prowadnicach do szybkiego demontażu, kolektor główny ozonu w szafie z zaworami odcinającymi, komora o kompaktowej konstrukcji profilowanego aluminium z duktami odprowadzającymi ciepło z ceramicznymi elektrodami wykorzystywanymi do wyładowań elektrycznych, dedykowany mikroprocesor zaimplementowany w układ sterowania typu DAT, wysoka częstotliwość pracy oscylująca w granicach 25 kHz, dedykowane złącze umożliwiające podłączenie za pomocą specjalizowanego adaptera do komputera z odpowiednim oprogramowaniem do diagnostyki

pracy i analizy danych na podstawie dostępnego rejestru zdarzeń, wentylator i wymiennik zapewniający odpowiednią temperaturę pracy. Urządzenia zostaną dostarczone i zamontowane w wymiennych blokach kompatybilnych ze sobą, tak aby w wypadku awarii urządzenia mogło być ono odesłane do serwisu, a serwis przysłał urządzenie zastępcze na czas naprawy. Ze względu na prowadzone procesy utleniania i dezynfekcji ozonem Wykonawca musi dostarczyć aktualny atest PZH na dostarczany kompletny system ozonowania wody oraz na inne urządzenia i materiały służące do uzdatniania wody do picia i mające z nią bezpośredni kontakt. Kompletny system ozonowania musi pochodzić od jednego producenta. Wykonawca obowiązany będzie przestrzegać reżimu ustawy z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych (tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 24) i zgodnie z art. 5 ustawy wymagane będzie pozwolenie albo zezwolenie na handel równoległy albo pozwolenie na obrót na udostępnianie na rynku stosowanych produktów biobójczych. Na dostarczone urządzenia do ozonowania należy dostarczyć pozwolenie na obrót produktem biobójczym, dla grupy 5 – wody przeznaczonej do spożycia dla ludzi i zwierząt.

2.1.5. Moduł dezynfekcji na lampach UV i podchlorynem sodu.

Należy dobrać i zaprojektować moduł dezynfekcji wody na lampy UV.

Woda po procesie filtracji III° będzie wpływać do zbiornika wody uzdatnionej i przepływać przez lampę UV służącą do ciągłej dezynfekcji. Do tego celu należy dobrać urządzenie o następujących parametrach:

- lampa UV niskociśnieniowa,
- wydajność maksymalna zależna od wydajności stacji,
- min. dawka 600J/m² dla transmisji T=98%,
- czujnik temperatury
- czujnik promieniowania zamontowany fabrycznie.

Reaktor UV ma posiadać odpowiednią liczbę promienników niskociśnieniowych do dezynfekcji wody. Każdy promiennik powinien posiadać minimalną moc 300W. Na wypływie z urządzenia zostanie zamontowany filtr siatkowy w celu zmaksymalizowania bezpieczeństwa produkcji wody. Lampa będzie wyposażona w chemiczny system czyszczący komorę reaktora oraz rury osłonowe. Lampa UV zostanie zamontowana na by-passie hydraulicznym. Układ taki pozwoli w razie konieczności na przepływ wody do zbiornika magazynowego z obejściem urządzenia.

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

Woda po dezynfekcji lampą UV będzie wpływać do zbiornika wody uzdatnionej. Lampa będzie posiadać system chłodzenia niezbędny do zabezpieczenia przed przegrzaniem się urządzenia.

SMC: System mycia chemicznego wyk. stal nierdzewna 304. Dobrać odpowiedni system do mycia urządzeń niskociśnieniowych i średniociśnieniowych.

Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

Należy zaprojektować lampy UV pracujące w technologii średniociśnieniowej wraz z chemicznym systemem myjącym. Lampy będą służyć do destrukcji ozonu resztkowego po procesach ozonowania wraz z automatycznym pomiarem ozonu resztkowego przed wpłynięciem wody na układ RO.

Lampy średniociśnieniowe – 2 szt.

Woda po zbiorniku buforowym przepływa przez 2 równolegle zainstalowane lampy służącą do destrukcji ozonu resztkowego po procesach ozonowania wraz z automatycznym pomiarem ozonu resztkowego. W tym celu należy zaprojektować urządzenie o następujących parametrach:

- średniociśnieniowa,
- wydajność maksymalna 100,0 m³/h,
- min. dawka 1000J/m² dla transmisji T=98%.
- Moc 2,0 kW każdego promiennika (minimum 4 szt.)
- Czujnik temperatury
- Czujnik promieniowania
- Reaktor DN200 AISI 316L
- Przyłącza lampy UV DN100 AISI 316L
- Lampa UV zamontowana jest na by-passie hydraulicznym. Układ taki pozwoli w razie konieczności na przepływ wody z obejściem urządzenia. Lampa UV musi posiadać system chłodzenia niezbędny do zabezpieczenia przed przegrzaniem. Oraz system mycia chemicznego o następujących parametrach:
- Moc: 0,37kW
- Przepływ: 1,2 - 5,4 m³/h
- Ciśnienie robocze: 2,7 - 1,5 bar
- Uszczelnienie mechaniczne: Ceramika/grafit/NBR

Przefiltrowana woda przed skierowaniem do sieci będzie poddawana końcowej dezynfekcji.

Blok dezynfekcji podchlorynem sodu

Podstawowy układ dezynfekcji wody uzdatnionej, stanowił będzie elektrolizer do produkcji niskostężonego podchlorynu sodu (ok. 0,4%), z soli kuchennej – w standardzie zgodnym z obecnie stosowanym na SUW Wodociągów Jaworzno. Zbiornik dezynfektanta połączony z dwoma membranowymi pompami dozującymi (jedna awaryjna), systemem rurociągów i zaworów. Pomieszczenie chlorowni wyposażać również w układ awaryjnej dezynfekcji, stężonym podchlorynem sodu. Układ musi posiadać dwa zbiorniki o poj. ok. 120 litrów każdy (odgazowanie zbiorników wyprowadzone na zewnątrz), oba wyposażone w radarowe sondy poziomu. Oba zbiorniki wyposażone

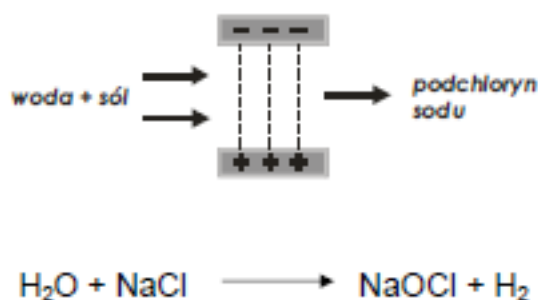
w wanny awaryjne i połączone z układem rurociągów i zaworów z jedną membranową pompą dozującą. Układ wyposażony w zawory zwrotne i odcinające, umożliwiające serwisowanie jednej z pomp, przy pracy drugiej. Pompy dobrać do warunków technologicznych SUW i sieci wodociągowej. Zbiorniki wyposażone w skrzynkę transferu ze złączem typu camlock, umożliwiającą załadunek zbiorników podchlorynem handlowym, od zewnątrz pomieszczenia chlorowni – możliwy dojazd pojazdu ciężarowego do skrzynki transferu.

Pomieszczenie, rurociągi i elementy konstrukcyjne chlorowni i zastosowanych urządzeń, wykonać z materiałów obojętnych dla działania handlowego podchlorynu sodu i jego oparów.

Oba układy dezynfekcji (podstawowy i awaryjny) sprzężone z przepływomierzem wody uzdatnionej, przesyłanej do sieci wodociągowej (dozowanie dezynfekanta proporcjonalnie do przepływu wody uzdatnionej). Zainstalować urządzenie do pomiaru chloru wolnego w wodzie, w miejscu umożliwiającym rzetelny pomiar tego parametru. Urządzenie zgodne ze standardem stosowanym w Wodociągach Jaworzno.

Pomieszczenie chlorowni wyposażone w wentylację oraz klimatyzację, tak, by utrzymywać temp. na poziomie 15 st. C oraz spełnić wymagania dotyczące pomieszczeń chlorowni.

System dezynfekcyjny podchlorynem sodu to zespół urządzeń produkujący wodny roztwór podchlorynu sodu poprzez elektrolizę wodnego roztworu soli kuchennej. Elektrolit wypływający z ogniw elektrolitycznych gromadzony jest w zbiorniku produktu, z którego pobierany jest do procesu dezynfekcji wody. W ogniwie elektrolitycznym zachodzi następująca reakcja:



Produktem elektrolizy jest wodny roztwór podchlorynu sodu, który bez konieczności dalszego rozcieńczania może być dodawany do wody. Zużycie soli powinna wynosić 3,5 kg/kg chloru a zużycie energii 6 Kwh/kg chloru. Urządzenie musi posiadać atest higieniczny PZH.

System dezynfekcji składa się z następujących elementów:

- Elektrolizer - urządzenie do elektrolitycznego wytwarzania podchlorynu sodu. Budowa elektrolizera składa się z następujących elementów:

- Sterownika – w szafce sterownika znajduje się elektroniczny układ kontrolno-pomiarowy. Komunikaty kontrolne oraz parametry pracy wyświetlane na ekranie wyświetlacza
- Ogniwo elektrolityczne
- Czujnik ciśnienia – monitoruje ciśnienie wody zasilającej. W przypadku niedostatecznego napływu wody elektrolizer powinien się wyłączyć.
- Elektrozwór – umożliwiający napływ wody do urządzenia
- Reduktor ciśnienia wraz z manometrem i zaworem regulacyjnym
- Rotametr wraz z zaworem igłowym – regulujący strumień napływającej wody
- Czujnik temperatury – 3 szt. pierwszy służy do pomiaru temperatury powietrza, drugi temperatury wody zasilającej a trzeci temperatury elektrolitu.
- Filtr solanki – w celu zabezpieczenia pompy solanki przed zanieczyszczeniami mogącymi znajdować się w soli.
- Pompa solanki – dostarczająca odpowiednią ilość solanki do ogniwa elektrolitycznego. Układ kontrolno-pomiarowy reguluje wydajność pompy, tak aby natężenie prądu elektrolizy znajdowało się w obszarze optymalnym.
- Zmiękcacz – jednokolumnowy zmiękcacz wyposażony w sterownik umożliwiający automatyczną regenerację żywicy jonowymiennej. Zmiękcacz regenerowany jest solanką pobieraną ze zbiornika soli. Zmiękcacz umożliwia właściwą pracę ogniwa elektrolitycznych.
- Zbiornik soli – zbiornik PE. Zbiornik zasilany jest wodą zmiękczoną. Poziom wody w zbiorniku reguluje zawór pływakowy. Do zbiornika podłączona jest linia ssawna pompy solanki elektrolizera.
- Zbiornik elektrolitu – zbiornik PE wytworzonego elektrolitycznie podchlorynu sodu. Jego wymiary dobrane do szczytowych poborów wody. Podchloryn wpływa do zbiornika przez znajdującą się w jego wnętrzu rurę opadową. Powstający w procesie elektrolizy wodór musi być usunięty do atmosfery zanim elektrolit wpłynie do zbiornika. W zbiorniku elektrolitu znajdują się trzy czujniki poziomu. Elektrolizer uruchamiany jest gdy poziom podchlorynu w zbiorniku opadnie do poziomu dolnego czujnika i wyłączy gdy osiągnie wysokość górnego czujnika. Trzeci czujnik ma za zadanie włączenie alarmu w przypadku nie zatrzymania napływu na poziomie czujnika górnego.
- Podgrzewacz wody – jeśli temperatura wody zasilającej jest mniejsza niż 10°C, niezbędne jest zastosowanie podgrzewacza wody. Zbyt niska temperatura wody powoduje szybsze zużywanie się ogniwa elektrolitycznych. Należy zastosować podgrzewacz pojemnościowy z możliwością regulacji temperatury wody z dokładnością do 1 stopnia.

W pomieszczeniu chlorowni należy zainstalować oczomyjkę z dodatkowym punktem czerpalnym wody z przyłączem węzowym, do spłukiwania posadzki. W pomieszczeniu należy zainstalować odpływ do kanalizacji sanitarnej.

2.1.6. Moduł pomp płuczących i system dezynfekcji całego układu technologicznego za pomocą OWWO

Do płukania filtrów żwirowo-piaskowych i węglowych oraz do dezynfekcji zbiorników wody uzdatnionej i całej instalacji służyć będzie układ pompowy, wykorzystujący do tego celu wodę ze zbiorników magazynowych wody czystej i wodę wysoko ozonowaną.

Filtry będą płukane w przeciwnym kierunku, wodą oraz wodą wysoko ozonowaną według następującego schematu:

- płukanie wsteczne powietrzem,
- płukanie wsteczne wodą z powietrzem,
- płukanie wsteczne wodą,
- płukanie wsteczne wodą z ozonem (OWWO),
- układanie wodą filtracyjną.

Pompa będzie wyposażona w kompletne uzbrojenie zaworów na ssaniu i tłoczeniu oraz przetwornik ciśnienia. Dodatkowo wyposażona będzie w automatykę sterującą, której wizualizacja i oprogramowanie będą zarządzane z szafy R1. Podczas procesów płukania pompa ma za zadanie odpowiednio wzruszyć złoż filtracyjne i oczyścić je z zanieczyszczeń. Po procesie płukania wstecznego nastąpi proces dezynfekcji filtra ze zmniejszonym przepływem. Do wody płuczącej będzie dozowany OWWO. Czas płukania i dezynfekcji filtrów na poszczególnych stopniach filtracji będzie ustalony na etapie rozruchu technologicznego i będzie dowolnie programowalny.

Na rurociągu zrzutowym wody popłucznej z każdego filtra zostanie zapewniona przerwa powietrza (przerwanie rurociągu) w celu wizualnej kontroli popłuczyn. Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

Następnie rurociągiem zewnętrznym popłuczyny zostaną skierowane grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej i do odстойnika wód popłucznych. Dodatkowy system ozonowania zaprojektowany dla systemu płukania będzie dezynfekował wodę oczyszczoną i przenosił ozon w postaci OWWO (Odgazowanej Wody Wysoko Ozonowanej) do dezynfekcji złoż filtracyjnych na poszczególnych stopniach filtracji. Bezwzględnie należy stosować wodę ozonowaną odgazowaną ze względu na bezpieczeństwo obsługi. Należy dobrać urządzenie kompatybilne z urządzeniami do procesów utleniania i dezynfekcji głównych ciągów produkcyjnych. System ozonowania wytwarzający OWWO będzie pobierał tlen z głównego zbiornika tlenu. W tym celu należy obliczyć ilość niezbędną do zasilania

tego urządzenia w odpowiednią objętość gazu wraz z układami wprowadzania i rozpraszania oraz odgazowania. Urządzenia należy dostarczyć w wymiennych blokach kompatybilnych ze sobą, tak aby w wypadku awarii urządzenia mogło być odesłane do serwisu, a serwis przysłał urządzenie zastępcze na czas naprawy lub zastąpiło urządzenia z głównej nitki technologicznej produkcji wody w celu zmniejszenia przerw technologicznych. Instalacja wewnętrzna ozonatora musi być wyposażona w system umożliwiający sterowanie z ozonatorów prowadzących szafy R1. W tym celu należy doposażyć instalację w odpowiednie elementy uzbrojenia i automatyki sterującej w układzie sterowania. Na dostarczone urządzenia do ozonowania należy dostarczyć pozwolenie na obrót środkiem biobójczym, wydanym zgodnie z art. 7 ust 1 ustawy o produktach biobójczych (Dz. U.2015 poz.1926 z późn. zm.) dla grupy 5 – wody przeznaczonej do spożycia dla ludzi i zwierząt.

2.1.7. Moduły aparatury kontrolno-pomiarowej i instalacji hydraulicznych

Moduły aparatury kontrolno-pomiarowej i instalacji hydraulicznych muszą być wyposażone w MODBUS. Blok przepływomierzy do sterowania układem technologicznym i dozowaniem ozonu. Przepływomierze do dowolnej konfiguracji pracy o następujących parametrach:

- Materiał wykładziny: polipropylen Wykonanie elektrod: standard
- Materiał elektrod pomiarowych: stal nierdzewna 316 Akcesoria: 2x pierścienie uziemiające (stal nierdzewna) Materiał przyłącza procesowego: stal węglowa Zasilanie: 100... 230 V AC, 50 Hz
- Rodzaj wyjść i wejść: HART + 4...20 mA aktywne + wyjście impulsowe + wyjście stykowe Konfiguracja użytkownika: standardowa

Kompletna aparatura pomiarowa zostanie opisana w dziale automatyki.

Rurociągi technologiczne, połączenia kołnierzowe, kształtki poczynawszy od dopływu wody surowej na stację SUWD aż do kolektora wody oczyszczonej po zbiornikach buforowych należy wykonać z PVC. Śruby na połączenie kołnierzowych wykonane ze stali kwasoodpornej AISI304.

Elementy nie mające kontaktu z wodą, a mające kontakt z ozonem i sprężonym powietrzem należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiającym łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Na stacji SUW należy zamontować armaturę: przepustnice międzykołnierzowe z odpowiednim uszczelnieniem EPDM/PTFE, korpus – żeliwo GG25 lub lepsze, dysk AISI316, przekładnia ręczna/napęd pneumatyczny jednostronnego działania ze sprężyną. Napędy pneumatyczne uzbrojone w elektrozawór (namur) 24VDC oraz skrzynkę wyłączników krańcowych, zawory zwrotne

międzykołnierzowe klapowe PVC, zawory klapowe z napędem ręcznym: wykonanie PVC. Należy wykonać oznakowanie rurociągów.

Doprowadzenie powietrza ze sprężarki do rozdzielni pneumatycznej i dalej zastosować wężyki i kształtki charakterystyczne dla rozwiązań pneumatycznych. Rozprowadzenie powietrza z rozdzielni pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania orurowania i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu. Zawory, przyrządy pomiarowe, i inne urządzenia będą przymocowane niezależnie od rurociągów, które łączą. Tam, gdzie jest to możliwe, należy zastosować połączenia elastyczne zamocowane opaskami lub inne układy przejmujące wzdłużne naprężenia w rurociągach po to, aby ograniczyć do minimum stosowanie zamocowań na ślepych rozgałęzieniach, trójkach i zaworach. Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być zaprojektowane i wykonane z elementów ze stali nierdzewnej 1.4301 poddane procesowi trawienia i pasywacji, łączonych poprzez spawanie lub nitowanie. Zabrania się podpierania rurociągów przechodzących przez podłogi lub ściany w miejscach przejścia, z wyjątkiem tych zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru. Nie dopuszcza się wykonania konstrukcji wsporczych zestawów technologii uzdatniania wody z elementów stalowych ocynkowanych.

2.1.8. Moduł magazynowania wody uzdatnionej, popłucznej i osmotycznej

Należy zaprojektować zbiorniki na wodę uzdatnioną niezbędną do zachowania ciągłości pracy SUW. Woda oczyszczona i po dezynfekcji na lampie UV trafiać będzie do zbiorników wody oczyszczonej. Przed i za zbiornikiem należy zaprojektować podziemne zasowy miękko uszczelnione kołnierzowe, z żeliwa sferoidalnego. Zasowy należy zamontować wraz z obudową teleskopową oraz skrzynką uliczną. W tym celu należy przewidzieć montaż przewodów i instalacji na przewidywanych odcinkach oraz doposażenie je w odpowiednie elementy uzbrojenia i automatyki sterującej w układzie sterowania. Woda uzdatniona będzie magazynowana w projektowanych, naziemnych zbiornikach wody uzdatnionej. Należy przewidzieć wykonanie czterech zbiorników, każdy o pojemności 100 m³. Należy przewidzieć instalacje hydrauliczne rezerwowego rurociągu zasilania zbiorników i wody uzdatnionej. Pozwoli to na uzyskanie buforu wody czystej o łącznej pojemności 300 m³ i 100 m³ dla wody do płukania filtrów. Zapewni to około 100% wydajności godzinowej stacji uzdatniania wody, która ma wynosić 280 [m³/h].

Zbiorniki należy zaprojektować jako zbiorniki pionowe o średnicy nominalnej DN4500 i wysokości całkowitej H= około 7,3 m z elementów stalowych (atestowanych). Zbiornik ma składać się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem.

W dachu ma znajdować się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra wody w zbiorniku. Zbiornik musi posiadać dwa włazy rewizyjne:

- na dachu – właz prostokątny z izolowaną pokrywą,
- w dolnej części płaszcza – właz okrągły.

Ponadto zbiornik ma być wyposażony w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika ma wchodzić również zewnętrzne orurowanie.

Wstępne wymagania: objętość całkowita: $V = \text{ok. } 100 \text{ m}^3$, średnica nominalna (bez ocieplenia): $\varnothing 4500 \text{ mm}$, wysokość części cylindrycznej: $H \sim 6300 \text{ mm}$, wysokość całkowita zbiornika: $H = \text{ok. } 7300 \text{ mm}$. Zbiornik musi być wyposażony w komplet króćców przyłączeniowych zbiornika, ruraż wewnętrzny (wykonanie ze stali nierdzewnej), drabinę wewnętrzną (wykonanie ocynkowane), drabinę i pomost obsługowy zew. (wykonanie ocynkowane), właz rewizyjny górny/w dachu zbiornika/oraz właz rewizyjny boczny/w płaszczu /, materiał podstawowy: stal węglowa, zabezpieczenie antykorozyjne – lakierowanie, izolacja termiczna: dach – styropian gr. 100 mm, część cylindryczna – wełna mineralna wzmocniana tkaniną szklaną, grubość $2 \times 50 \text{ mm}$, gęstość 80, poszycie zewnętrzne izolacji: dach – blacha ocynkowana płaska, część cylindryczna – blacha ocynkowana trapezowa T 20.

Woda w czasie płukania filtrów po oczyszczenia złożeń będzie trafiać do zbiornika o pojemności umożliwiającej chwilowe przyjęcie całej objętości popłuczyn z jednego filtra. Zbiornik lub zbiorniki buforowe – sedymentacyjne uśredniające minimum 20 m^3 każdy – mają zapewniać bufor dla popłuczyn w razie chwilowej nadmiernej ilości zanieczyszczeń i zapewnić równomierną pracę systemu. Należy przewidzieć zbiorniki buforowe popłuczyn dla każdego stopnia filtracyjnego osobno. Materiał, z którego będzie wykonany zbiornik, musi być odporny na magazynowanie wody o pH niższym niż 6 i substancje dezynfekcyjne używane do dezynfekcji membran instalacji RO. Materiał z którego ma być wykonany zbiornik musi być odporny na korozję np. PE, PVC, kompozyt. Nie zaleca się budowy zbiornika na solankę. Będzie ona na bieżąco odprowadzana do kanalizacji z zagęszczonymi osadami wód popłuczynnych.

Należy zaprojektować okrągłe zbiorniki na płaskim dnie. Wymiary i liczba zbiorników muszą być dostosowane do rozmiarów SUW, umożliwiając jednocześnie rozstawienie pozostałych urządzeń oraz wydajności. W celu spełnienia wymagań technologicznych każdy zbiornik musi posiadać minimum: komorę do gromadzenia wody, właz dolny do rewizji i prac konserwacyjnych, system CIP umożliwiający dezynfekcję zbiornika, wyposażony w kule myjące za pomocą OWWO, króćce przyłączeniowe eksploatacyjne, spusty awaryjne, przelewy boczne awaryjne. Materiał, z którego będzie wykonany zbiornik, musi być odporny na korozję wżerową i substancje dezynfekcyjne używane do dezynfekcji złożeń filtracyjnych. Zbiorniki nie wymagają drabin i podestów szczytowych. Pomiar poziomów wody

w zbiorniku należy zrealizować za pomocą przetwornika ciśnienia w wykonaniu kwasoodpornym minimum 316L.

Należy zaprojektować zbiorniki do magazynowania wody po instalacji RO wykorzystywanej do mieszania z wodą uzdatnioną w celu osiągnięcia odpowiednich parametrów wody zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294). Pojemność minimalna zbiorników powinna wynosić 45 m³ lub wg zaleceń dostawcy instalacji RO.

Należy zaprojektować okrągłe zbiorniki na płaskim dnie. Wymiary i liczba zbiorników muszą być dostosowane do produkcji wody osmotycznej oraz wydajności SUW. W celu spełnienia wymagań technologicznych każdy zbiornik musi posiadać minimum: komorę do gromadzenia wody, właz dolny do rewizji i prac konserwacyjnych, system CIP umożliwiający dezynfekcję zbiornika, wyposażony w kule myjące za pomocą OWWO, króćce przyłączeniowe eksploatacyjne, spusty awaryjne, przelewy boczne awaryjne. Materiał, z którego będzie wykonany zbiornik, musi być odporny na magazynowanie wody o pH niższym niż 6 i substancje dezynfekcyjne używane do dezynfekcji membran instalacji RO. Zbiorniki nie wymagają drabin i podestów szczytowych. Pomiar poziomów wody w zbiorniku należy zrealizować za pomocą przetwornika ciśnienia w wykonaniu kwasoodpornym 316 L. Odpowiednia liczba zbiorników i pojemność musi uwzględniać chwilowe zwiększone pompowanie wody osmotycznej z wodą uzdatnioną ze względu na zmiany mineralizacji występujące w pompowanej wodzie dołowej (kopalnianej). Po każdym zbiorniku należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych.

2.1.9. Moduł produkcji wody zdemineralizowanej wraz z układem mieszania do oczekiwanej twardości

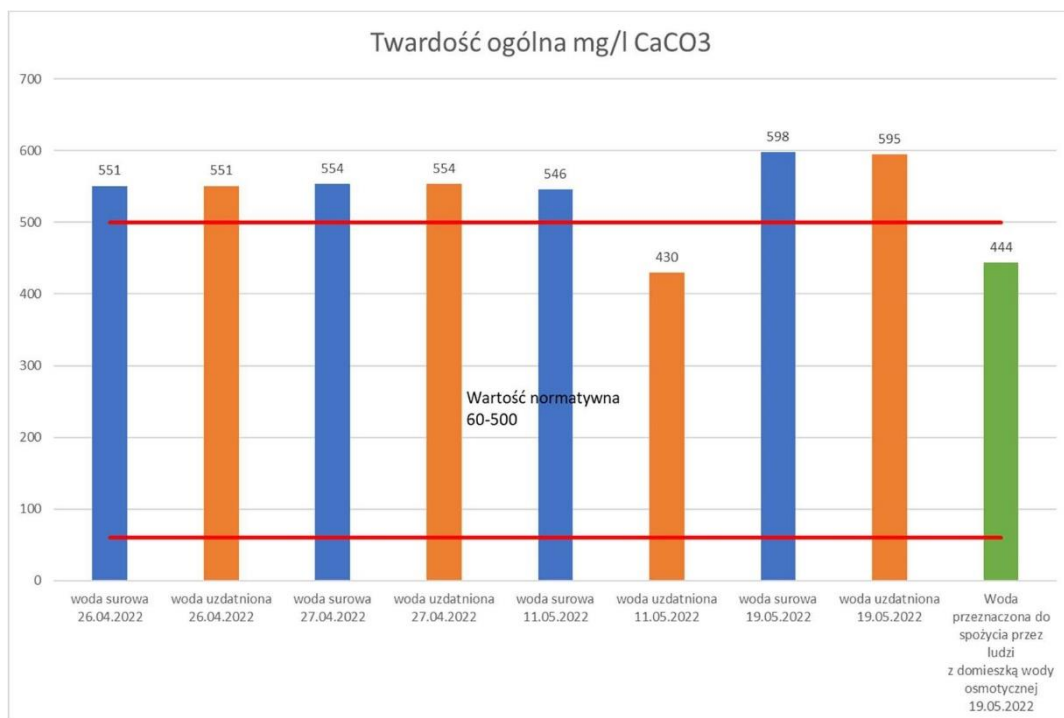
Ze względu na wysokie stężenia siarczanów i chlorków część wstępnie uzdatnionej wody poddana będzie dalszej obróbce na układzie odwróconej osmozy a teoretyczna wydajność minimalna instalacji RO powinna wynosić 90 m³/h.

Wyprodukowana woda zdemineralizowana (permeat) wprowadzona będzie bezciśnieniowo przez miernik pomiaru przewodności i miernik przepływu do zbiorników magazynowych wody osmotycznej. Automatyka procesu odwróconej osmozy ma uwzględniać płukanie membran przed każdym uruchomieniem i po każdym zakończeniu procesu z równoczesnym usunięciem koncentratu z systemu oraz w czasie dłuższego przestoju co 8 godzin przez 20 minut. Powyższe czynności mają doprowadzić do wydłużenia czasu żywotności membran. Płukanie będzie odbywać się na początek procesu oczyszczania wody w celu ograniczenia odrzutu wody z procesu.

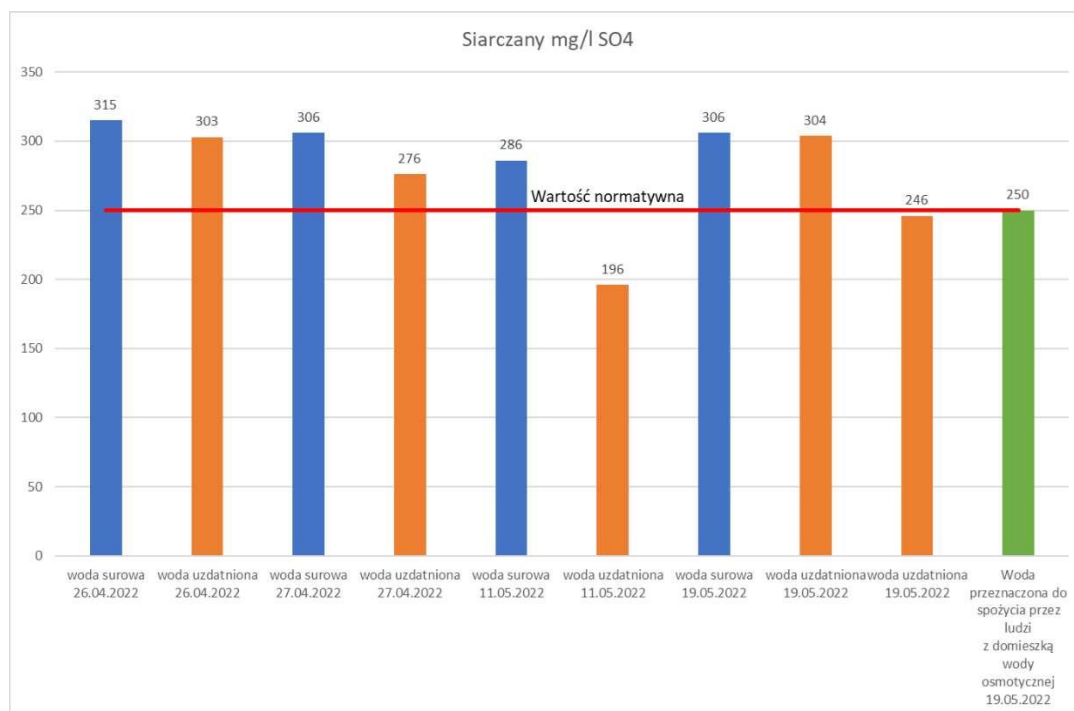
Ciśnienie pracy na membranach ma być korygowane zaworem regulacyjnym ręcznym.

Należy tak zaprojektować instalację RO i z taką niezawodnością, aby mogła cały czas procować i usuwać z wody oczyszczonej wodorowęglany wapnia i magnezu oraz siarczany. Należy dobrać na podstawie

badzeń przedstawionych powyżej liczbę instalacji RO, ich wydajność oraz stopień zautomatyzowania w celu ciągłej bezawaryjnej pracy.



Rys. 3. Tworłość wody w trakcie badań pilotowych (26.04 -19.05.2022)



Rys. 4. Zawartości siarczanów w wodzie w trakcie badań pilotowych (26.04 -19.05.2022)

W układzie mieszania wody surowej lub uzdatnionej z wodą demineralizowaną należy przewidzieć zbiorniki magazynowe na wodę demineralizowaną o odpowiedniej pojemności ograniczającej częste

rozruchy instalacji, przepłukiwania wodą i jej straty, w wykonaniu ze stali stopowej gat. AISI 316L lub materiałów kompozytowych. Należy dobrać i zaprojektować lampy UV w technologii średniociśnieniowej wraz z chemicznym systemem myjącym, do destrukcji ozonu resztkowego po procesach ozonowania oraz z automatycznym pomiarem ozonu resztkowego przed wpłynięciem wody na układ RO. System sterowania głównej szafy Master wyposażony musi być w odpowiednie oprogramowanie oraz niezbędne urządzenie, które umożliwia obniżenie zawartości ozonu resztkowego przed procesem destrukcji tak, aby zagwarantować w 100% pełne usunięcie ozonu przed dopływem na membrany instalacji RO. Membrany instalacji RO nie są odporne na działanie ozonu resztkowego, dlatego ozon resztkowy może je uszkodzić. W tym celu należy zaprojektować szeregowo dwa urządzenia UV. Woda po zbiorniku wody uzdatnionej pompowana będzie na instalację RO i będzie przepływać przez dwie lampy służące do destrukcji ozonu resztkowego po procesach ozonowania wraz z automatycznym pomiarem ozonu resztkowego. Do tego celu należy zaprojektować urządzenie o następujących parametrach minimalnych: promiennik średniociśnieniowy min. dawka 1000J/m² dla transmisji T=98%, każdy promiennik o mocy 2,0 kW ze względu na magazyn części zamiennych, czujnik temperatury, czujnik promieniowania, reaktor wykonanie AISI 316L, przyłącza lampy AISI 316L.

Lampa UV zamontowana ma być na by-passie hydraulicznym. Układ taki pozwoli w razie wystąpienia awarii na przepływ wody z obejściem urządzenia i pracę tylko na jednym urządzeniu. Woda po przepłynięciu przez lampy UV wpłynie na instalację RO. Dla wszystkich ciągów instalacji RO należy zastosować takie same rozwiązania w celu unifikacji części zamiennych z innymi SUW Wodociągów Jaworzno. Urządzenie będzie posiadać system chłodzenia niezbędny do zabezpieczenia przed przegrzaniem oraz system mycia chemicznego dla każdego urządzenia. Zasilanie instalacji RO wodą uzdatnioną realizowane musi być przez pompy zamontowane do zbiornika buforowego wody uzdatnionej. Woda demineralizowana po RO ma trafiać do zbiornika magazynowego. Ze zbiornika magazynowego woda demineralizowana pompowana będzie poprzez układ mieszania do zasilania wody produkcyjnej sterowanej z szafy Master R1. Mieszanie ma się odbywać w mieszaczu statycznym, który należy dobrać i zaprojektować do układu mieszania. Należy przewidzieć minimum dwie strefy mieszania. Jest to spowodowane tym, że w momencie wystąpienia zwiększonych stężeń mineralizacji wody należy obniżyć ją stopniowo, aby nie występowało wytrącanie węglanu wapnia w instalacji głównych produkcyjnych. Miernik przewodności poprzez układ sterowania z przetwornicą częstotliwości pompy wody demineralizowanej będzie utrzymywał zadaną przewodność wody wpływającej po układach mieszających. Odciek z urządzeń RO (odrzut, solanka) należy mieszać z zagęszczonymi popłuczynami układu odzysku wody i kierować do kanalizacji. Przewiduje się następujący skład podstawowych parametrów solanki: Jon amonowy 0,798 g/m³, Chlorki 406,2 g/m³, Siarczany 1040,0 g/m³.

Układ mieszania wody demineralizowanej z wodą surową będzie współpracował z automatyką i wizualizacją SUW. Projektowana instalacji RO będzie pracować w pełnej automatyce z obsługą na panelu dotykowym zamontowanym na szafie R1. Obsługa instalacji RO będzie także możliwa z szafy sterowniczej zlokalizowanej na stacji RO na wyświetlaczu 5,4". Należy dobrać urządzenia kompatybilne z istniejącymi RO Wodociągów Jaworzno w celu unifikacji części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych. Należy zastosować poniższe parametry lub równoważne:

- Max ciśnienie Pmax 21 bar,
- temperatura pracy: Tmin/max 10/25°C,
- typowe ciśnienie robocze: 200 psi (1379 kPa) 10-20GFD (15-35LMH),
- maksymalne ciśnienie robocze 450 psi Tape (3103 kPa, 600 psi (4137 kPa, 122° F (50° C), Clean-In-Place (CIP): 122° F (50° C),
- optymalny zakres pH: 7,0-7,5,
- Ciągła praca: 4.0-11.0,
- Clean-In-Place (CIP): 2.0-11.5,
- maksymalny spadek ciśnienia na elemencie: 12 psi (83 kPa),
- woda zasilająca NTU <1, SDI <5,
- pompa dozująca antyskalant – 0,74 – 32 l/h, 25 – 2 bar

Zintegrowany nastawialny mnożnik/dzielnik impulsów umożliwia optymalne dopasowanie do istniejącego źródła sygnałów, uniwersalność dzięki głowicom dozującym dopasowanym do różnych chemikaliów, wydajność przy maks. przeciwcisnieniu: 10 bar – 0,74dm³/h, prędkość skokowa: 180 skok/min, wysokość ssania: 6,0 m H₂O, pobór mocy: 7,2W, wodomierz śrubowy z nadajnikiem impulsów.

Należy dobrać pompę pośrednią kierującą wodę osmotyczną do komory mieszania, wyposażoną w orurowanie, komplet armatury i urządzeń kontrolno-pomiarowych. Należy dobrać system nawiewu z filtrem kanałowym, wentylatorem, nagrzewnicą, termostatem ściennym i kratkami maskującymi. Należy dobrać urządzenie do pomiaru stężenia ozonu w wodzie do zamontowania na ścianie. Należy dobrać sondę konduktywności z pomiarem temperatury, ciągłym konfigurowalnym wyjściem do konduktywności, ciągłym konfigurowalnym i przekątnym wyjściem do temperatury.

2.1.10. Moduł zagęszczania osadów i odzyskiwania wody z wód popłucznych

W celu ograniczenia objętości zużywanej wody przez SUWD z jednoczesną ochroną zasobów wody należy zaprojektować system zagęszczania osadów i odzysku wody popłucznej. Pierwszym elementem systemu będzie zbiornik buforowy, którego zadaniem będzie gromadzenie i uśrednianie przepływu wody popłucznej. Przed zbiornikiem wody popłucznej należy zainstalować przepływomierz elektromagnetyczny. Należy zainstalować kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia

zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych. Projektowana objętość zbiornika musi zapewnić przyjęcie całej wody z płukania filtra przy założeniach procesu wymienionych wcześniej. Należy zaprojektować okrągły zbiornik na płaskim dnie. Wymiary zbiornika muszą być dostosowane do rozmiarów SUW, umożliwiając jednocześnie rozstawienie pozostałych urządzeń. Zbiornik magazynowy wody popłucznej musi składać się z: komory do gromadzenia wody, króćców przyłączeniowych eksploatacyjnych, dopływu wody i odpływu wody, spustów awaryjnych, przelewu bocznego awaryjnego. Materiał zbiornika należy dostosować do procesów technologicznych oraz zwiększonego zasolenia wody. Zbiorniki nie wymagają drabin i podestów szczytowych. Pomiar poziomów wody w zbiorniku zrealizowany jest za pomocą przetwornika ciśnienia w wykonaniu kwasoodpornym, zamontowanym możliwie blisko dna zbiornika. Zastosować dodatkowe zabezpieczenie przed przelaniem zbiornika w postaci pływaków.

Woda ze zbiornika będzie tłoczona na układ zagęszczania wytrąconych i wypłukanych osadów, który należy dobrać i zaprojektować. W tym celu należy zaprojektować stację dozowania koagulantu oraz flokulantu, która ma składać się z dwóch zestawów wyposażonych w pompkę dozującą chemię wraz ze zbiornikiem magazynowym oraz zestawem ssącym z lancą. Rodzaj oraz objętość dozowanego środka zostaną dobrane i dostosowane do rzeczywistej jakości wody popłucznej podczas rozruchu. Parametry zaprojektowanych urządzeń należy zweryfikować po przebadaniu i dobraniu odpowiedniego koagulantu/flokulantu dla systemu odzysku wód popłucznych. Stacja dozowania koagulantu/flokulantu musi być wyposażona w czujnik przepływu, który ma na celu ochronę instalacji przed nieplanowanym lub celowym zatrzymaniem pompowania – dozowania środków chemicznych oraz kurki probiercze do poboru wody w celu oznaczenia zawartości związków fizykochemicznych oraz bakteriologicznych. Przy braku przepływu koagulantu/flokulantu działanie systemu odzysku wód popłucznych zostanie zatrzymane i wyświetlony zostanie odpowiedni komunikat na szafie R1. Po układzie zagęszczania osady będą grawitacyjnie przepływać do kanalizacji wymieszane z odrzutem układu RO. Woda odzyskiwana będzie zwracana do procesów. Należy zaprojektować układ dozowania dla zapewnienia czystości mikrobiologicznej odzyskiwanej wody.

2.1.11. Moduł sterowania i automatyki

Zakłada się montaż zestawu szaf sterowniczych, za pomocą których będzie obsługiwana technologia Stacji Uzdatniania Wody. Układ sterowania będzie miał charakter rozproszonego systemu ulokowanego w wielu szafach zasilająco-sterujących, zamontowanych w pobliżu skupisk urządzeń elektrycznych zamontowanych na terenie SUW. System sterowania układu technologicznego przewiduje rozwiązania w szafie R1 Master.

Szafa R1 (MASTER)

Zakłada się montaż rozdzielni zasilająco-sterującej oznaczonej jako R1, która będzie pełnić rolę mastera dla pozostałych szaf. Rozdzielnia R1 będzie zasilana z pola przygotowanego w rozdzielni głównej RG. Z rozdzielni R1 zostaną zasilone wszystkie pozostałe szafy zasilająco-sterujące urządzeniami układu technologicznego z wyjątkiem szafy obsługującej zestaw hydroforowy, który znajduje się w budynku SUW. Należy przewidzieć zasilanie awaryjne całego obiektu. Szafę R1 należy wykonać w metalowej obudowie o rozmiarach pozwalających na montaż niezbędnej aparatury elektrycznej, malowanej farbą proszkową i klasie ochrony co najmniej IP53. Szafę należy posadowić na metalowym cokole o wysokości ok. 200 mm. Na drzwiach szafy należy zamontować wyłącznik główny odcinający od napięcia wszystkie urządzenia technologiczne. Wyłącznik musi posiadać możliwość blokady za pomocą kłódki. W szafie oprócz aparatury elektrycznej służącej do rozdziału energii elektrycznej (bezpieczniki, styczniki, listwy zaciskowe itp.) należy zamontować sterownik PLC, który będzie pełnił rolę mastera dla pozostałych szaf. Ponadto na drzwiach należy zamontować kolorowy, dotykowy wyświetlacz HMI przedstawiający animowany schemat procesu uzdatniania wody nie mniejszy niż 19". Za pomocą tego wyświetlacza obsługa będzie miała wgląd w przebieg procesu uzdatniania wody oraz możliwość dokonywania nastaw i zarządzania pracą wszystkich urządzeń składających się na SUW. Wyświetlacz musi obsługiwać protokół Modbus TCP/IP (lub inny oparty na sieci Ethernet) oraz posiadać funkcję Web Gate, która umożliwi wykonanie zdalnej wizualizacji. Wyświetlacz musi posiadać slot lub port na pamięć zewnętrzną i możliwość załadowania programu bez użycia komputera w sytuacjach awaryjnych. Poniżej wyświetlacza należy zamontować kontrolki: zieloną, żółtą i czerwoną oraz wyłącznik „Emergency Stop” pozwalający na szybkie wyłączenie całej SUW w nagłych wypadkach. Kontrolki mają sygnalizować stany: zielona – „SUW włączona/wyłączona”, żółta – „aktywne ostrzeżenie”, czerwona – „aktywny alarm”. Przewody z szafy należy wyprowadzić poprzez szczelinę w rozsuwanej podłodze oraz otwór wycięty w cokole. Wewnątrz szafy należy zamontować: niezbędną aparaturę elektryczną (markowego producenta) służącą do rozdziału energii elektrycznej (bezpieczniki, termiki, styczniki, listwy zaciskowe, zasilacze, falowniki itp.). W celu umożliwienia ciągłej kontroli oraz wymiany danych z nadrzędnym, zdalnym stanowiskiem wizualizacyjnym w szafie należy zamontować:

- zasilacz buforowy 230/24VDC, który umożliwi pracę elektroniki SUW przez co najmniej 5 godzin po zaniku napięcia sieciowego,
- wyspę pneumatyczną wraz z presostatem do kontroli ciśnienia sprężonego powietrza oraz reduktorem, które będą sterować wszystkimi napędami pneumatycznymi zaworów z wyjątkiem filtrów automatycznych,
- sterownik PLC z odpowiednią liczbą wejść i wyjść dostosowaną do liczby urządzeń. Sterownik musi mieć możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły. Sterownik musi obsługiwać protokół

Modbus TCP/IP (lub inny oparty na sieci Ethernet) oraz posiadać co najmniej trzy porty komunikacyjne, w tym co najmniej jeden ethernetowy. Sterownik musi posiadać slot lub port na pamięć zewnętrzną i możliwość załadowania programu bez użycia komputera w sytuacjach awaryjnych. Do sterownika należy podłączyć wszystkie sygnały reprezentujące stany poszczególnych urządzeń oraz czujników pomiarowych. Do sterownika PLC należy opracować algorytm pracy SUW zgodny z założeniami technologicznymi

- falowniki zasilające poszczególne pompy. Falowniki muszą posiadać wejście blokujące STO.
- sygnalizator akustyczny sygnalizujący awarię.

Należy przewidzieć i zamontować wentylator lub klimatyzator wraz z filtrami i kontrolą temperatury do chłodzenia szafy.

W celu odtworzenia systemu sterowania na wypadek awarii sterownika PLC lub wyświetlacza HMI obydwa urządzenia muszą posiadać możliwość wgrania programów bez konieczności użycia komputera. Kopie samorozpakowujących się programów należy dostarczyć na nośnikach kompatybilnych z wymienionymi wcześniej urządzeniami (PLC i HMI).

Należy zaprojektować szafy filtrów pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia filtracji automatycznych filtrów zwirowo-piaskowych oraz węglowych, które zostaną wyposażone w zawory z napędami pneumatycznymi. Szafki dla każdego pojedynczego filtra należy wykonać w metalowych obudowach malowanych farbą proszkową i klasie ochrony co najmniej IP53. W szafkach należy zamontować wyspy pneumatyczne do obsługi zaworów zamontowanych na danym filtrze. Każdy zawór musi posiadać kontrolę położenia przynajmniej w jednej pozycji. Wewnątrz każdej szafki należy zamontować:

- niezbędną aparaturę elektryczną (markowego producenta) służącą do rozdziału energii elektrycznej (bezpieczniki, termiki, styczniki, listwy zaciskowe, zasilacze, itp.),
- wyspę pneumatyczną wraz z presostatem do kontroli ciśnienia sprężonego powietrza oraz reduktorem, która będzie sterować wszystkimi napędami pneumatycznymi filtra,
- sterownik PLC z odpowiednią liczbą wejść i wyjść dostosowaną do liczby urządzeń. Sterownik musi mieć możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły. Sterownik musi obsługiwać protokół Modbus TCP/IP (lub inny oparty na sieci Ethernet) oraz posiadać co najmniej trzy porty komunikacyjne, w tym co najmniej jeden ethernetowy. Sterownik musi posiadać slot lub port na pamięć zewnętrzną i możliwość załadowania programu bez użycia komputera w sytuacjach awaryjnych. Do sterownika należy podłączyć wszystkie sygnały reprezentujące stany poszczególnych zaworów. Do sterownika PLC należy opracować algorytm pracy filtra zgodny z założeniami technologicznymi.

W celu umożliwienia ciągłej kontroli oraz wymiany danych z nadrzędnym, zdalnym stanowiskiem wizualizacyjnym w szafie należy zamontować zasilacz buforowy 230/24VDC, który umożliwi pracę elektroniki każdego filtra przez co najmniej 5 godzin po zaniku napięcia sieciowego.

Szafki należy montować bezpośrednio na armaturze hydraulicznej filtrów. Na elewacji każdej szafki zamontować wyłącznik odcinający od napięcia sieciowego oraz napięcia zasilacza buforowego wszystkie urządzenia zasilane z szafki. Szafki zasilic z rozdzielni R1. Kable sterownicze oraz wężyki ze sprężonym powietrzem należy wyprowadzić z szafek za pomocą dławików montowanych w dnie szafek. Należy zaprojektować fabryczne szafy urządzeń dostarczone wraz z lampą UV i chemicznym układem czyszczącym. Szafę należy zasilic z rozdzielni R1. Z szafy należy doprowadzić do rozdzielni R1 wszystkie sygnały potrzebne do sterowania lampą oraz określające stan lampy:

- Pracuje/awaria
- Prealarm
- Poziom promieniowania UV
- Zdalne załączanie/wyłączanie lampy

Szafę należy zamontować na metalowym, nierdzewnym stelażu w bezpośredniej bliskości reaktora każdej lampy UV. Przewody wyprowadzić z szafy za pomocą dławików montowanych w dnie szafy.

Należy zaprojektować szafę zestawu hydroforowego zamontowanego w pomieszczeniu hydroforni. Szafę należy wykonać w metalowej obudowie o rozmiarach pozwalających na montaż niezbędnej aparatury elektrycznej, malowaną farbą proszkową i klasie ochrony co najmniej IP53. Szafę należy posadowić na metalowym cokole o wysokości ok. 200 mm. Szafę należy zasilic z rozdzielni głównej budynku hydroforni. Na drzwiach szafy należy zamontować wyłącznik główny odcinający od napięcia wszystkie urządzenia zasilane z szafy. Wyłącznik musi posiadać możliwość blokady za pomocą kłódki. W szafie oprócz aparatury elektrycznej służącej do rozdziału energii elektrycznej (bezpieczniki, styczniki, listwy zaciskowe itp.) należy zamontować sterownik PLC będzie zarządzał pracą zestawu hydroforowego. Przewody z szafy należy wyprowadzić poprzez szczelinę w rozsuwanej podłodze oraz otwór wycięty w cokole.

Wewnątrz szafy należy zamontować:

- niezbędną aparaturę elektryczną (markowego producenta) służącą do rozdziału energii elektrycznej (bezpieczniki, termiki, styczniki, listwy zaciskowe, zasilacze, falowniki, itp.),
- zasilacz buforowy 230/24VDC w celu ciągłej kontroli oraz wymiany danych z nadrzędnym, zdalnym stanowiskiem wizualizacyjnym w szafie, umożliwiający pracę elektroniki SUW przez co najmniej 5 godzin po zaniku napięcia sieciowego,

- sterownik PLC z odpowiednią liczbą wejść i wyjść dostosowaną do liczby urządzeń. Sterownik musi mieć możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły. Sterownik musi obsługiwać protokół Modbus TCP/IP (lub inny oparty na sieci Ethernet) oraz posiadać co najmniej trzy porty komunikacyjne, w tym co najmniej jeden ethernetowy. Sterownik musi posiadać slot lub port na pamięć zewnętrzną i możliwość załadowania programu bez użycia komputera w sytuacjach awaryjnych. Do sterownika należy podłączyć wszystkie sygnały reprezentujące stany poszczególnych urządzeń oraz czujników pomiarowych. Do sterownika PLC należy opracować algorytm pracy zestawu hydroforowego zgodny z założeniami technologicznymi.
- falowniki zasilające poszczególne pompy. Falowniki muszą posiadać wejście blokujące STO.

Należy przewidzieć i zamontować wentylator lub klimatyzator wraz z filtrami i kontrolą temperatury do chłodzenia szafy.

Zestaw hydroforowy należy wyposażyć w elektroniczny przetwornik ciśnienia, który będzie mierzył ciśnienie w sieci wodociągowej. Algorytm pracy hydroforu ma uwzględniać pracę zestawu do wymaganego ciśnienia w sieci oraz optymalizację liczby pracujących pomp w danym momencie. Algorytm sterowania musi również uwzględniać optymalizację zużycia energii elektrycznej (funkcja uśpienia gdy nie ma poboru wody) oraz rotację pomp, tak aby zużywały się równomiernie.

Należy zaprojektować szafkę która będzie obsługiwać ujęcie wód dołowych i znajdujące się w jego obrębie urządzenia technologiczne. Szafkę należy wykonać w metalowej obudowie malowanej farbą proszkową i klasie ochrony co najmniej IP53.

Wewnątrz szafy należy zamontować:

- niezbędną aparaturę elektryczną (markowego producenta) służącą do rozdziału energii elektrycznej (bezpieczniki, termiki, styczniki, listwy zaciskowe, zasilacze, itp.),
- zasilacz buforowy 230/24VDC w celu ciągłej kontroli oraz wymiany danych z nadrzędnym, zdalnym stanowiskiem wizualizacyjnym w szafie, umożliwiający pracę elektroniki SUW przez co najmniej 5 godzin po zaniku napięcia sieciowego
- sterownik PLC z odpowiednią liczbą wejść i wyjść dostosowaną do liczby urządzeń. Sterownik musi mieć możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły. Sterownik musi obsługiwać protokół Modbus TCP/IP (lub inny oparty na sieci Ethernet) oraz posiadać co najmniej trzy porty komunikacyjne w tym co najmniej jeden ethernetowy. Sterownik musi posiadać slot lub port na pamięć zewnętrzną i możliwość załadowania programu bez użycia komputera w sytuacjach awaryjnych. Do sterownika należy podłączyć wszystkie sygnały reprezentujące stany poszczególnych urządzeń oraz czujników pomiarowych. Do sterownika PLC należy opracować algorytm pracy dla urządzeń ujęcia powierzchniowego.

Szafkę należy zasilić z rozdzielni elektrycznej zlokalizowanej w obrębie ujęcia wód dołowych. Przewody z szafy należy wyprowadzić poprzez szczelinę w rozsuwanej podłodze oraz otwór wycięty w cokole. Szafka obsługiwać będzie przepompownię i znajdujące się w jej obrębie urządzenia technologiczne. Szafkę należy wykonać w obudowie z tworzywa przystosowanej do montażu na zewnątrz na fundamencie np. OWU 40x40 firmy EMITER. Zamontowana w okolicy przepompowni będzie obsługiwać znajdujące się tam urządzenia technologiczne.

W celu dezynfekcji wody należy zaprojektować szafy sterownicze systemu ozonowania. Kompletny układ ozonowania wraz z szafą zasilająco-sterującą, która stanowi jego integralną część, zostanie dostarczony zgodnie ze specyfikacją techniczną zawartą w projekcie technologicznym. Dostarczona przez producenta systemu ozonowania szafa będzie wyposażona w protokół komunikacyjny Ethernet. W ramach niniejszego projektu należy połączyć kablem komunikacyjnym szafę z rozdzielnicą R1. Z systemu ozonowania za pomocą komunikacji po protokole Ethernet do sterownika głównego PLC zabudowanego w szafie zasilająco-sterującej R1 będą przesłane wszystkie niezbędne sygnały technologiczne:

- bieżąca wydajność bloków ozonu,
- aktualna dawka ozonu,
- aktualny pomiar ozonu resztkowego
- aktualny pomiar ozonu w strefie 1
- aktualny poziom wody w kolumnie 2
- aktualny przepływ PQ2
- system ozonowania gotowy do pracy,
- system ozonowania pracuje,
- system ozonowania Awaria,
- stan wszystkich urządzeń składających się na system ozonowania.

Ostateczną listę przesyłanych sygnałów Wykonawca uzgodni z Zamawiającym na etapie realizacji projektu.

Wymogi dotyczące systemu ozonowania

Szafa systemu ozonowania musi być dobrana pod względem koloru, budowy i gabarytów do szafy R1. Po zmontowaniu mają tworzyć spójną całość. Konstrukcja musi być modułowa tak, by istniała możliwość wymiany uszkodzonego podzespołu produkującego ozon bez konieczności wyłączania całego systemu. Konstrukcja musi uwzględniać możliwość łatwej rozbudowy o jeden dodatkowy moduł wytwarzający ozon. Automatyka systemu musi realizować funkcję dozowania ozonu na podstawie pomiaru ozonu resztkowego w wodzie, utrzymując tę wartość na stałym poziomie zadanym przez

operatora. Prędkość i efektywność filtracji będą na bieżąco monitorowane za pomocą układów pomiarowych. Wartości z układów pomiarowych przesyłane do sterowania systemu ozonowania będą uwzględniane przy ilości dozowanego ozonu do wody.

W szafie należy zamontować zasilacz buforowy 230/24VDC umożliwiający komunikację systemu ze sterownikiem PLC w szafie R1 przez co najmniej 5 godzin od zaniku napięcia sieciowego. Należy zaprojektować szafki krosowe z tworzywa przystosowane do montażu na zewnątrz np. OWU 40x40 firmy EMITER i przewidzieć ich montaż w okolicy zbiorników retencyjnych na fabrycznym fundamencie. Będą służyły do połączenia analogowych sond hydrostatycznych wykonujących pomiar poziomów wody w tych zbiornikach oraz czujników (pływaków) sygnalizujących przełanie danego zbiornika. Wewnątrz należy zamontować:

- ochronniki przeciwprzepięciowe służące do ochrony urządzeń pomiarowych 0/4- 20mA,
- niezbędną aparaturę elektryczną (markowego producenta) służącą do rozdziалу energii elektrycznej (bezpieczniki, termiki, styczniki, listwy zaciskowe, zasilacze, itp.),
- zasilacz buforowy 230/24VDC w celu umożliwienia ciągłej kontroli oraz wymiany danych z nadrzędnym, zdalnym stanowiskiem wizualizacyjnym w szafie, umożliwiający pracę elektroniki SUW przez co najmniej 5 godzin po zaniku napięcia sieciowego,
- cyfrowe urządzenie, które będzie mogło za pomocą sieci Ethernet przekazać pomiar poziomu cieczy w zbiorniku do sterownika w szafie R1.

Do każdej szafki należy doprowadzić sygnał z czujnika wykonującego pomiar poziomu wody w danym zbiorniku. Szafkę należy zasilić z rozdzielni R1. Przewody z szafy należy wyprowadzić poprzez fundament.

W związku z koniecznością wymiany danych pomiędzy poszczególnymi sterownikami PLC oraz innymi urządzeniami zakłada się wykonanie sieci komunikacyjnej Ethernet opartej na światłowodach. Należy przewidzieć odpowiednie urządzenia do obsługi sieci tego typu.

Należy zaprojektować montaż dwóch stanowisk wizualizacyjnych pozwalających na nadzorowanie procesu uzdatniania wody ponieważ procesy technologiczne będą realizowane w pełnej automatyce SUW. Jedno stanowisko w postaci panelu HMI (min. 19") będzie zamontowane na elewacji szafy R1. Drugie stanowisko w postaci komputera z monitorem (min. 19") będzie zamontowane w pomieszczeniu obsługi w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Minimalny czas dla obsługi SUW z nadzorem zdalnym powinien wynosić 60 minut na obiekcie. Do zadań obsługi będą należały działania kontrolne urządzeń (kalibracja ewentualna czujników pomiarowych) i uzupełnienie materiałów eksploatacyjnych (podchloryn sodu, antyskalant, koagulant).

Urządzenia pomiarowe muszą być wyposażone w MODBUS

Należy zaprojektować pomiar poziomów wody w zbiornikach zrealizowanych za pomocą analogowych, piezorezystancyjnych przetworników ciśnienia w wykonaniu nierdzewnym wkręconych w przygotowane gniazdo możliwie blisko dna zbiorników. W przypadku zbiorników o dużej pojemności lub wysokości dodatkowo należy użyć sond hydrostatycznych wrzuconych od góry i zawieszonych na przewodzie zgodnie z instrukcją producenta. Wszystkie przetworniki, sondy oraz przewody zasilające mające kontakt z wodą muszą posiadać certyfikat dotyczący kontaktu z żywnością.

Mierzone ciśnienie hydrostatyczne wywierane przez słup wody w danym zbiorniku należy przeliczyć na wysokość i zaprezentować operatorowi w formie wartości liczbowej wyskalowanej w metrach lub procentach oraz w formie animacji zbiornika. Należy zastosować przetworniki ciśnienia pracujące w standardzie 4-20mA, co pozwoli na ciągłą ich diagnostykę ze względu na poprawność podłączenia do sterownika PLC. Należy zastosować dodatkowe zabezpieczenie przed suchobiegiem i przelaniem zbiorników w postaci sond konduktometrycznych lub pływaków odpornych na działanie ozonu.

Ze względu na rodzaj projektowanych napędów automatycznych zaworów, SUW należy wyposażać w sprężarkę oraz w instalację sprężonego powietrza. W szafie R1 należy zamontować filtroreduktor oraz presostat sygnalizujący niskie ciśnienie sprężonego powietrza. Jego brak musi spowodować przerwanie procesu uzdatniania wody oraz wysłanie stosownego alarmu.

Należy zaprojektować mierniki ozonu w wodzie. System RO musi być wyposażony w miernik ozonu resztkowego w wodzie. Na podstawie tego pomiaru automatyka systemu RO musi automatycznie sprawdzać zawartość ozonu resztkowego w wodzie, aby woda z ozonem resztkowym nie wpływała na instalację RO. Ze względów bezpieczeństwa w SUWD przewiduje się montaż mierników ozonu w powietrzu. Przekroczenie stężenia ozonu w powietrzu na poziomie 0,2 ppm oznacza rozszczelnienie systemu ozonowania i musi skutkować wyłączeniem systemu ozonowania, włączeniem wentylacji nawiewno -wywiewnej oraz włączeniem sygnalizacji ostrzegawczej optycznej i akustycznej. Mierniki muszą być wyposażone w wyświetlacz zamontowany obok wejścia do kontrolowanego pomieszczenia – obsługa będzie mogła obserwować stężenie ozonu w pomieszczeniu, do którego zamierza wejść. Mierniki muszą posiadać sygnał analogowy, który zostanie doprowadzony do szafy R1 i będzie reprezentował aktualne stężenie ozonu w powietrzu. Należy dobrać odpowiednią liczbę mierników zlokalizowaną w miejscach narażonych na wyciek ozonu z instalacji. Należy także dobrać do projektu opisane przykładowe poniżej urządzenia pomiarowe. Proponuje się pomiar on line wody surowej na następujących urządzeniach mierzących : redox, pH, temperatura, mętność, przewodność. Proponuje się pomiar on line wody uzdatnionej na następujących urządzeniach mierzących : redox, pH, temperatura, mętność, przewodność, chlor wolny. Pomiar ozonu resztkowego proponuje się po kolumnach kontaktowych, wody uzdatnionej i przed instalacjami RO.

Potencjał REDOX

Elektrody potencjału redoks z diafragmą PTFE.

Cechy i zalety

- Niska obsługowość, trwała i łatwa w czyszczeniu diafragma pierścieniowa z PTFE
- Możliwość stosowania pod ciśnieniem do 16 bar
- Wysoka trwałość dzięki podwójnemu elektrolitowi referencyjnemu zwiększającemu odporność elektrody na zatrucie
- Odrębne elementy pomiarowe dla aplikacji w mediach o właściwościach redukcyjnych i utleniających
- Dostępne standardowo wykonania o trzech długościach: 120, 225 oraz 360 mm

Wartość mierzona: Potencjał redoks Zakres pomiarowy: -1500 ... 1500 mV

Temperatura pracy: -15 ... 135 °C

Ciśnienie pracy: 0 ... 16 bar Przetwornik elektrody redox

- Wyświetlacz graficzny
- Montaż naścienny
- Możliwość kontroli procesów
- Wyjście analogowe: 0/4...20mA
- Zasilanie: 24VDC/230V

Pomiar pH i temperatury

Cyfrowa elektroda pH Dla standardowych procesów przemysłowych i gospodarki wodno- ściekowej, z odporną na zabrudzenia diafragmą z PTFE i wbudowanym czujnikiem temperatury. Automatyczna kompensacja temperatury (ATC).

Diafragma: teflonowa, PTFE. Zakres pomiarowy: pH: 1 ... 12

Temperatura: -15 ... 80 °C

Ciśnienie medium: 1 ... 7 bar

Przetwornik modułowy

- Wyświetlacz graficzny
- Montaż naścienny
- Możliwość kontroli procesów
- Wyjście analogowe: 0/4...20mA
- Zasilanie: 24VDC/230V

Pomiar mętności

Czujnik mętności jest przeznaczony do pomiaru mętności i zawartości cząstek stałych w wodzie pitnej i użytkowej. Metoda pomiaru zgodna z ISO 7027.

Dedykowany dla mętności 0...4000 FNU/NTU/FTU Temperatura: -20... 85 °C

Maksymalny błąd pomiarowy: 2% wartości mierzonej lub 0.01 FNU (większa z wartości) Powtarzalność: < 0.5 % wartości mierzonej

Przetwornik czujnika mętności

- Wyświetlacz graficzny
- Montaż naścienny
- Możliwość kontroli procesów
- Wyjście analogowe: 0/4...20mA
- Zasilanie: 24VDC/230

Stężenie chloru wolnego

Czujnik do pomiaru stężenia wolnego chloru. Amperometryczny pomiar rozpuszczonego wolnego chloru. Czujnik montowany na by passie w przepływowej armaturze.

Zakres pomiarowy: 0 to 20 mg/l HOCl

Metoda pomiaru: zamknięta, pokryta membraną cela pomiarowa. Redukcja wolnego chloru na katodzie

Ciśnienie pomiaru: 1bar Temperatura procesu: 0... 55 °C

Przetwornik czujnika chloru wolnego

- Wyświetlacz graficzny
- Montaż naścienny
- Możliwość kontroli procesów
- Wyjście analogowe: 0/4...20mA
- Zasilanie: 24VDC/230V

Pomiar przewodności

Sonda konduktywności w wykonaniu 2-elektrodowym

Stała celki: K=0,1 (zakres pom. 1uS/cm...1mS/cm) wkład pomiarowy: 1x Pt 100 podł. 2-przew. przyłącze procesowe: Śrubunek 1/2-14NPT

przył. Elektryczne: wtyk kątowy wg DIN EN 175301-803 długość zanurzeniowa: 80,0 mm

Mat. przył. proces. PVDF (standard) Materiał elektrody CrNi 1.4571

Przetwornik konduktywności

- Rodzaj wejść 1 × cęła pomiarowa konduktywności
- Rodzaj wyjść konduktywności: 1 × wyjście ciągłe, konfigurowalne temperatura: 1 × wyjście ciągłe, konfigurowalne 1 × wyjście przekąźnikowe
- Zasilanie 20...30 V DC
- Montaż na szynie
- Stopień ochrony IP20

Moduł pomiarowy czujnika (wersja ciśnieniowa). Mierzone parametry: wolny chlor (Cl₂), dwutlenek chloru (ClO₂), ozon (O₃) lub równoważne

Model ciśnieniowy do montażu na ścianie – przeznaczony do ciągłego pomiaru. Do zastosowania w wodzie pitnej i procesowej przy stałej wartości pH od pH 5 do pH 8.5

Zakresy pomiarowe: 0 - 50 mg / l

0-50 ° C (temperatura pomiaru wody)

Dokładność pomiaru: do 0.001 mg / l Przepływ próbki wody: 33 l / h

Cięśnienie wejściowe próbki wody: 0.2 – 4.0 bar

Cięśnienie wylotowe celi pomiarowej / próbki wody: max 1.5 bar Temperatura próbkowanej wody: maks. 50 ° C

Przewodność próbkowanej wody: min. 0.2 mS / cm Czas reakcji T90: poniżej 20 s

Przyłącze próbkowanej wody: wąż PVC 6x3 mm lub wąż PE 6x1 mm Wymiary: 215 x 375 x 155 mm (szer. x wys. x gł.)

Składa się głównie z:

- 1 modułu pomiarowego jako karty wtykowej dla modułu elektronicznego SFC
- 1 czujnika - potencjostatyczna 3-elektrodowa cęła pomiarowa ze zintegrowanym hydrodynamicznym czyszczeniem elektrod
- zintegrowanego zaworu sterującego próbkowaną wodą z kontrolą ciśnienia i przepływu dla stabilnych wartości pomiarowych
- 1 zintegrowanego multi-czujnika we wlocie próbkowanej wody dla monitorowania przepływu i temperatury, a także uziemienia próbkowanej wody
- 1 kabla czujnika o długości 650 mm
- 1 spustu
- dokładnego filtra i zaworu odcinającego na wejściu próbki wody
- zaworu odcinającego na spuście próbkowanej wody Szyna montażowa

Do montażu na ścianie:

- modułu elektronicznego SFC
- modułu bloku przepływu

Zawór próbkujący R1 / 2-ID6X3; 4-16 bar (opcjonalnie) dla gniazda żeńskiego 1/2 "

Do nieagresywnej wody, która będzie stanowić wodę próbkowaną dla dowolnego modułu bloku przepływu.

Ciśnienie podczas pomiaru: 4–16 bar Temperatura próbkowanej wody: max 40° C Składa się głównie z:

- węża
- reduktora ciśnienia z sitkiem
- zaworu kulowego
- manometru 0 - 4 bar
- elementów przyłączyowych do węża PVC 6x3 mm

2.1.12. Hala

Należy zaprojektować jednonawową halę w konstrukcji stalowej z lekkim pokryciem z płyty warstwowej z dachem dwuspadowym. Nachyleniu połaci musi zapewnić brak konieczności odśnieżania w okresie zimowym. Główną konstrukcję nośną powinna stanowić rama z słupów dwuteowych połączonych w sposób sztywny z kratowym dźwigarem dachowym. Rozstaw między ramami 6,0 m. Na układach głównych przewiduje się opierać płatwie zetowe zimnogięte. Dopuszcza się zamontowanie słupów wewnątrz hali przy zapewnieniu możliwości obsługi, konserwacji i wymiany elementów instalacji technologicznej oraz zachowaniu ciągów komunikacyjnych. Dach zostanie stężony tężnikami i prętami wiotkimi, których układ determinuje długości wybojeniowe pasów dźwigarów. Elementy konstrukcyjne spawane w warsztacie i skręcane na budowie. Posadowienie przewiduje się jako bezpośrednie na stopach fundamentowych.

Hala ma pomieścić wszystkie moduły technologiczne oraz pomieszczenia wskazane na schemacie stanowiącym załącznik nr 3 do niniejszego PFU.

Przedmiotowy obiekt ma obejmować swoim zakresem wszystkie elementy konieczne do uzyskania pozwolenia na budowę. Szczegółowe rozwiązania mają zostać określone projektem technicznym, do którego niniejsze opracowanie stanowić będzie podstawę.

Prace sprzętu mechanicznego podczas wybierania gruntów należy zaprojektować w ten sposób aby zakończyć je powyżej projektowanego poziomu wybierania, a pozostawioną w dnie wykopu tzw. „warstwę ochronną” wybrać bezpośrednio przed przystąpieniem do fundamentowania – tak, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu rodzimego poniżej podstawy fundamentu. Ściany

wykopów należy zabezpieczyć przed osuwaniem. Dno wykopów zabezpieczyć przed dopływem wód opadowych.

Jeżeli w poziomie posadowienia stwierdzi się występowanie nasypów nienadających się do posadowienia, to grunty te należy wymienić, a ubytek zastąpić warstwą piaszczysto-żwirową zagęszczoną. W przypadku gruntów wątpliwych, decyzję o możliwości posadowienia powinien podjąć uprawniony geolog lub geotechnik.

Posadowienie wykonać na warstwie chudego betonu. Należy przewidzieć izolację przeciwwilgociową fundamentów poziomą oraz pionową.

Obsypkę ścian fundamentowych oraz zasypkę nad sieciami przesyłowymi wykonać z odpowiedniego materiału, prawidłowo zagęszczonego. Szczegóły konstrukcyjne należy wydać wraz z projektem technicznym.

Słupy główne należy zaprojektować w ten sposób, aby były mocowane do fundamentu za pomocą śrub fundamentowych z płytkami oporowymi i przygotowane przed ułożeniem mieszanki betonowej. Słupki pośrednie montować za pomocą kotew wklejanych chemicznie (głębokość wklejenia powinna spełniać warunki wybranego systemu kotwień i nie może być mniejsza niż 12 cm). Mocowanie słupów na poduszce montażowej z zaprawy cementowej. Grubość poduszki dobrać stosownie do potrzeb wypoziomowania konstrukcji. Należy zwrócić szczególną uwagę na całościowe podłanie blachy stopowej słupa zaprawą. Słupy wykonać z profili, które są wynikiem obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Należy zaprojektować dźwigary jako kratowe z profili prostokątnych zamkniętych. Dźwigary mocowane do słupów na połączenie skręcane. Konstrukcje obliczyć, a następnie zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi oraz obliczeniami statycznymi zamieścić w projekcie technicznym. Płatwie należy zaprojektować jako profile zetowe, jednoprzęsłowe z układem tężników i odciągów linowych. Mocowanie płatwi zaprojektować jako skręcane do dźwigarów. Szczegóły należy umieścić w projekcie technicznym.

Należy zaprojektować stężenia wiotkie ścian podłużnych oraz ścian szczytowych, a także stężenia połaciowe w postaci prętów wiotkich oraz słupków, które mają stanowić tężniki międzyczwęgłowe. Wszystkie stężenia wykonać z profili. Stężenia wiotkie zaprojektować ze wstępnym naciągiem przy użyciu śrub rzymskich. Stężenia mocowane do konstrukcji poprzez skręcanie.

Należy zaprojektować konstrukcje świetlików wypukłych typowych producentów. W zależności od wytycznych producenta może być konieczna zabudowa dodatkowej konstrukcji wsporczej świetlików. Obudowa ścian zaprojektować z płyt warstwowych, składających się z dwóch okładzin z blachy stalowej oraz rdzenia konstrukcyjno-izolacyjnego PIR o grubości min.100mm. Zewnętrzna i wewnętrzna warstwa płyty z blachy powlekanej poliestrem. Ściany powinny charakteryzować się właściwościami

termoizolacyjnymi. Kolorystykę wykonać zgodnie z zastosowaną w Wodociągach Jaworzno. Mocowanie płyt do konstrukcji na łącznikach systemowych (wkręty samowiercące). Płyty ścienne w układzie poziomym – mocowane do słupów. Płyty dachowe mocowane do płatwi. Rozstawy łączników wg wytycznych producenta. Należy przewidzieć odprowadzenie wody z pokrycia dachu wiaty, rynny, rury spustowe jak również odwodnienie terenu utwardzonego wokół hali należy włączyć do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej w ul. Jana Kantego Steczkowskiego. Należy przewidzieć mocowanie systemu odwodnienia hali do konstrukcji dachu.

Roboty na wysokości takie jak: roboty ciesielskie konstrukcji, roboty blacharskie i dekarские, elewacyjne oraz instalacyjne elektryczne wykonywać przy zastosowaniu rusztowań z pomostami i balustradami w pasach bezpieczeństwa z linkami asekuracyjnymi. Przy wykonywaniu robót stosować tylko materiały dopuszczone do stosowania odpowiednimi świadectwami bezpieczeństwa wyrobu, stosować środki ochrony osobistej: rękawice, okulary, osłony twarzy i maski przeciwpyłowe w zależności od specyfiki robót. Substancje chemiczne przechowywać w zamkniętych magazynach. Urządzenia transportu pionowego i poziomego powinny być sprawne i posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia wydane przez dozór techniczny. Powinny być obsługiwane przez osoby posiadające wymagane przeszkolenia.

Należy zabudować dwie bramy wjazdowe o wymiarach 4mx4m. Bramy mają być panelowe, ocieplane z świetlikami, otwierane elektrycznie do góry. Do hali należy wykonać również osobne drzwi zewnętrzne stalowe, ocynkowane, malowane proszkowo lub aluminiowe.

Ścianki wewnętrzne murowane z bloczków wapienno-piaskowych lub równoważnych na zaprawie cementowo-wapiennej lub klejone, wykończone tynkiem wapienno-cementowym. Należy zamontować drzwi wewnętrzne stalowe, ocynkowane, malowane proszkowo lub aluminiowe.

Posadzka w hali powinna być betonowa o dużej nośności - przystosowana do dużych obciążeń, pokryta powłoką z żywicy epoksydowych z warstwą antypoślizgową (z kruszywem kwarcowym o uziarnieniu do 0,6mm). Jako warstwę zamykającą należy wykonać powłokę z bezrozpuszczalnikowej, elastyfikowanej, UV stabilnej żywicy epoksydowej o podwyższonej odporności mechanicznej i chemicznej (zużycie ok. 0,8kg/m²).

Wymagania dla gruntującej żywicy epoksydowej:

- Warstwa szczepna odporna na wilgoć,
- Przepuszczalność pary wodnej (Klasa II),
- Przepuszczalność CO₂ > 50 m,
- Przyczepność przy odrywaniu ≥ 1,5 (1,0) MPa,
- Certyfikowana zgodnie z PN EN 1504-2.

Wymagania dla żywicy epoksydowej do szpachlowania podłoża:

- Odporność na ściskanie – klasa II (≥ 50 MPa),
- Odporność na uderzenie – Klasa II (≥ 4 Nm),
- Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej $\geq 2,0$ (1,5) MPa,
- Certyfikowana zgodnie z PN EN 1504-2.

Wymagania warstwy zamykającej z żywicy epoksydowej:

- Odporność na ściskanie – klasa II (≥ 50 MPa),
- Przepuszczalność pary wodnej (Klasa II),
- Przepuszczalność $\text{CO}_2 > 50$ m,
- Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej $\geq 2,0$ (1,5) MPa,
- odporność na ścieranie < 3000 mg
- Certyfikowana zgodnie z PN EN 1504-2.

Obiekt należy wyposażać w:

- Instalacje elektryczne:
 - zasilające,
 - oświetlenie podstawowe,
 - gniazda wtykowe 1-fazowe i 3-fazowe,
 - ochrona od porażeń, przepięciowa
- AKPiA
- instalacje odgromową
- instalacje ppoż
- instalacje sanitarne

Hale należy wyposażać w oświetlenie wewnętrzne podstawowe LED o parametrach jak dla produkcji z podziałem na sekcje (sekcja o pow. do 500m²) oraz oświetlenie awaryjne. Natężenie oświetlenie wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zagospodarowanie terenu

Oprócz budynku hali wraz z instalacją technologiczną przedmiot zamówienia obejmuje również zaprojektowanie i wykonanie w zagospodarowaniu terenu następujących elementów:

Instalacje:

- energii elektrycznej, oświetleniową
- kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączeniem do sieci w ul. Jana Kantego Steczkowskiego
- kanalizacji deszczowej wraz z przyłączeniem do sieci w ul. Jana Kantego Steczkowskiego

Drogi wewnętrzne, chodniki, miejsca parkingowe:

- wszystkie nawierzchnie utwardzone na terenie nieruchomości wykonać z kostki brukowej grubości min. 8cm. Typ kostki podwójne T. Kostka fazowa.
- drogi wewnętrzne wykonać o szerokości min. 6m a promienie dróg dostosować do ruchu samochodów ciężarowych
- Parkingi dla samochodów osobowych w ilości min. 6 miejsc postojowych
- Dojazdy do bram
- Chodniki o szerokości 1,60m w tym dojścia do drzwi zewnętrznych hali oraz obiektów zewnętrznych (zbiorników)
- Wykonanie opaski przy hali o szerokości 60 cm
- Nachylenia dróg i dojazdów należy kształtować „od budynku”

Tereny zielone:

- Usunięcie drzew wraz z ich korzeniami
- Wykonanie humusowania terenu ziemią urodzajną oraz obsianie trawą

Ogrodzenie terenu:

- Ogrodzenie działki wykonać w linii granicy nieruchomości
- Ogrodzenie wykonać jako systemowe, panelowe z prętów o średnicy min. 5mm, ocynkowane, malowane w kolorze grafitowym (RAL 7016) o wysokości 2,0m. Słupy utwardzone w fundamencie.
- Wykonanie bramy na drodze dojazdowej o szerokości 6m. Brama dwuskrzydłowa otwierana ręcznie. Bramę należy wyposażać w zamknięcie systemowe stosowane w Wodociągach Jaworzno
- Wykonanie furtki. Furtkę należy wyposażać w zamknięcie systemowe stosowane w Wodociągach Jaworzno

Oświetlenie terenu:

- Oświetlenie zewnętrzne należy wykonać na elewacji nowoprojektowanej hali lub/i na słupach.
- Oświetlenie z wykorzystaniem opraw typu LED
- Należy zapewnić odpowiednie oświetlenie ciągów komunikacyjnych

Należy przewidzieć w projekcie na działce miejsce do dobudowy hali równoległe do projektowanej w celu zwiększenia wydajności SUW w przyszłości. W tym celu należy tak zaprojektować halę główną I etapu, aby posadowienie dodatkowego obiektu nie kolidowało z funkcjonowaniem SUW.

Należy zaprojektować i wykonać drogę dojazdową do nieruchomości – w ul. Szttygarów, drogę dojazdową należy prowadzić po działkach gminnych tj. 3/112; 3/121; 3/122:

- Szerokość jezdni ma zapewnić możliwość minięcia się dwóch samochodów ciężarowych,
- Konstrukcja drogi musi zapewnić nośność dla kategorii ruchu KR1,
- Podłoże gruntowe należy doprowadzić do grupy nośności G1,
- Nawierzchnia drogi z asfaltobetonu.

Telewizyjny system nadzoru – monitoring

Należy zaprojektować monitorowanie terenu stacji uzdatniania wody za pomocą kamer IP zespolonych z oświetlaczami LED-owymi zamontowanych na słupach oświetlenia terenu lub na elewacji budynków. Kamery zewnętrzne obserwować powinny charakterystyczne obiekty na terenie obiektu: bramę wjazdową, wejścia do budynków stacji, otoczenie zbiorników wody, itp. Kamery wewnątrz należy zaprojektować tak aby obserwowały najważniejsze punkty w obiekcie w tym główne wejścia, strategiczne urządzenia dla procesu oczyszczania wody. Obraz z kamer należy archiwizować za pomocą rejestratora zamontowanego w szafie IT w pomieszczeniu sterowni, natomiast podgląd wyświetlać na stanowisku operatora w budynku oraz na głównej dyspozytorni Inwestora. Należy zaprojektować i zamontować minimum 12 kamer. Przewody wizyjne i zasilające należy prowadzić w rurkach lub listwach instalacyjnych i w kanalizacji kablowej do budynkowych punktów dystrybucyjnych. Dla potrzeb podglądu należy zaprojektować monitor LCD minimum 32". Szczegóły rozwiązania należy przyjąć odpowiednio na etapie projektowania.

Należy zaprojektować instalację telewizji przemysłowej:

- W pomieszczeniu sterowni należy zamontować szafkę 19" – 12U z półkami lub inną, w której będą umiejscowione:
 - sieciowy cyfrowy rejestrator megapixelowy z portami PoE;
 - 8 portowy switch PoE,
 - do ochrony kamer IP megapixelowych, zastosować należy netprotector,
 - urządzenie służące do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń dołączonych do sieci Ethernet 10/100Mb/s i zasilonych zdalnie w technologii PoE,
- Kamery:
 - kamer IP megapixelowych.

System sygnalizacji włamania i napadu

Należy zaprojektować system sygnalizacji włamania i napadu obejmujący główny budynek oraz poszczególne obiekty. Panele / klawiatury zazbrajające system należy zamontować przy drzwiach wejściowych do budynków SUW. Każdy obiekt powinien stanowić odrębną strefę ochrony a dokładny podział należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie projektowania. Sygnały alarmowe naruszenia strefy winny być przekierowane do wskazanych przez Inwestora (na etapie realizacji) osób lub instytucji. System sygnalizacji włamania i napadu ma być kompatybilny z aktualnie stosowanym Inwestora alarmem. Oprzewodowanie należy zaprojektować w kanalizacji kablowej kablem typu F/UPT kat. 6 lub równoważnym. Należy zaprojektować w odpowiednich miejscach i ilościach czujki ruchu mikrofalowe, czujki ruchu PIR oraz czujki magnetyczne ochrony obwodowej zabezpieczające drzwi, okna itp., reagujące na ich otwarcie. W pomieszczeniu sterowni należy zamontować centrale alarmową z akumulatorem. Klawiaturę z wyświetlaczem zamontować wewnątrz przy drzwiach wejściowych do sterowni w metalowej obudowie zamykanej na klucz. Przewidzieć tor powiadamiania SMS/Clip o wystąpieniu alarmu na obiekcie. Sygnalizator zewnętrzny należy umiejscowić w lokalizacji najbardziej widocznej z zewnątrz. Wszystkie podzespoły systemu alarmowego należy połączyć z centralą alarmową za pomocą przewodu YTDY 8x0,5mm² lub równoważnym. Dokładne rozwiązanie należy uszczegółowić na etapie projektowania

Instalacje sanitarne wewnętrzne

W ramach instalacji sanitarnych należy zaprojektować i wykonać:

- instalacje ogrzewania budynków i realizować przy użyciu grzejników elektrycznych,
- pomieszczenie sanitarne wyposażone w umywalkę z elektrycznym podgrzewaczem wody, zawór z końcówką do węża, miskę ustępową i wpust podłogowy,
- w pomieszczeniach chlorowni i ozonatorów zaprojektować i wykonać awaryjną wentylację mechaniczną nawiewno-wyiewną w wersji chemoodpornej z 5-krotną wymianą powietrza,
- wentylację grawitacyjną w hali głównej,
- w pomieszczeniach hydroforni, wytwarzania tlenu, energetyki oraz w hali głównej – zaprojektować i wykonać system osuszaczy powietrza w celu wyeliminowania rosenia na instalacjach technologicznych oraz urządzeniach AKP.

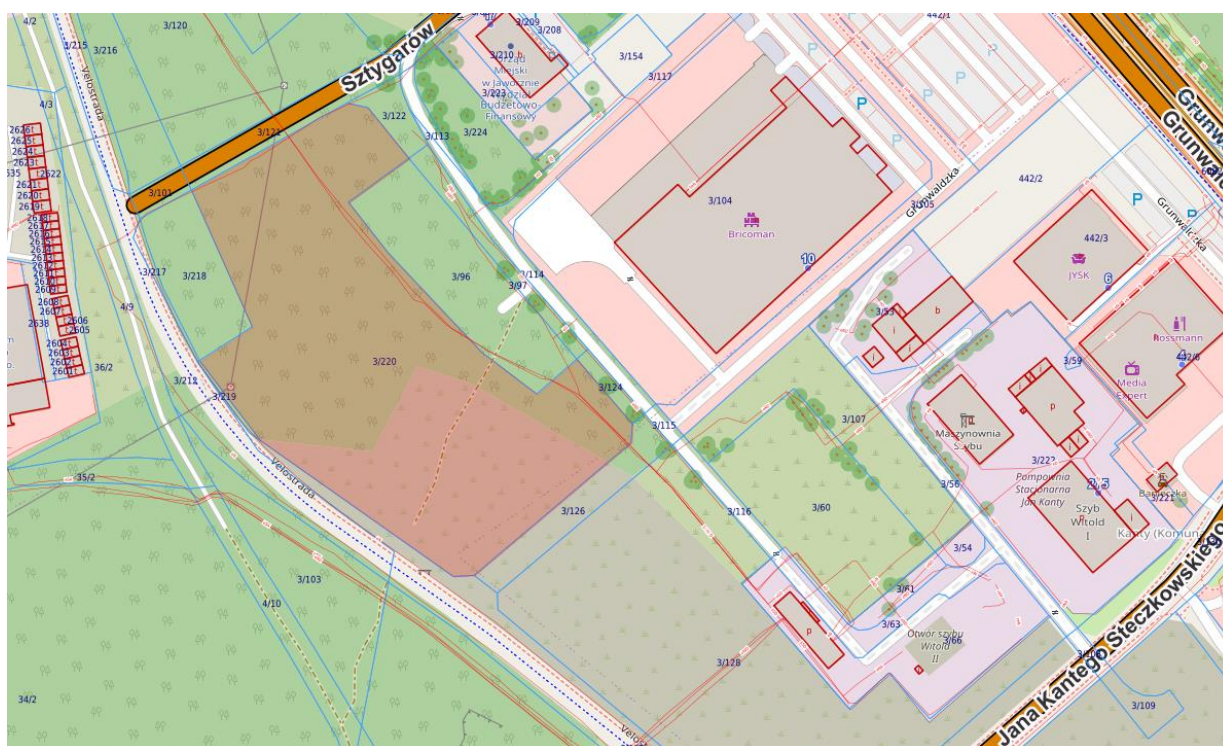
Zewnętrzne instalacje sanitarne na działce

W ramach inwestycji należy zaprojektować i wykonać:

- instalacje odprowadzającą wody deszczowe z dachu hali i terenów utwardzonych oraz przyłącze kanalizacji deszczowej do sieci w ul. Jana Kantego Steczkowskiego
- instalacje odprowadzającą ścieki bytowe z hali oraz przyłącze kanalizacji sanitarnej do sieci w ul. Jana Kantego Steczkowskiego
- instalacje wodociągową wraz z hydrantami ppoż.

2.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.

Teren inwestycji obejmuje działkę nr 3/220 obręb 1026 znajdującej się między ulicą Szygarów a ulicą Jana Kantego Steczkowskiego w Jaworznie. Obszar przeznaczony pod inwestycję obecnie jest zalesiony i zakrzewiony. W rejonie planowanej inwestycji znajdują się urządzenia i sieci infrastruktury technicznej - sieci elektroenergetyczne. Poniżej mapa poglądowa.



2.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.

Budowa stacji uzdatniania wody „Jan Kanty” podyktowana jest powstaniem Jaworznickiego Okręgu Gospodarczego, czyli zespołu terenów o powierzchni około 325ha o przeznaczeniu przemysłowym. Przekształcenie tak dużego obszaru zielonego w teren gospodarczy spowoduje znaczny wzrost zapotrzebowania w wodę uzdatnioną zarówno na cele przemysłowe jak i pracownicze. Istniejący system wodociągowy nie jest w stanie zapewnić w dostatecznym stopniu zaspokojenia potrzeb na wodę dla omawianego rejonu.

Obiekty objęte niniejszym zadaniem mają za zadanie podanie wody w odpowiedniej ilości pod odpowiednim ciśnieniem oraz w jakości tj. spełniały wymagania ujęte w *Rozporządzeniu Ministra*

Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 (Dz.U. z 2017 poz.2294) w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Wszystkie materiały mające kontakt z wodą pitną muszą posiadać aktualne atesty Państwowego Zakładu Higieny.

2.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.

Woda surowa jest to woda podziemna pozyskiwana z odwadniania wyrobisk będących pozostałością działalności zlikwidowanej kopalni „Jan Kanty”. Pozyskiwanie wody następuje poprzez pompownie głębinową w zaadaptowanym do tego celu szybie „Witold II”.

Zostały pobrane i przebadane próbki wody dołowej. Poniższa tabela przedstawia wyniki niniejszych badań:

Nr próbki	248/04/22	257/04/22	132/05/22	198/05/22
Data	26.04.2022	27.04.2022	11.05.2022	19.05.2022
Temperatura °C	12,2	14	11,8	21,1
Bakterie grupy coli NPL/100 ml	3,1	3,1	>200,5	-
Escherichia coli NPL/100 ml	1	0	>200,5	-
Mętność NTU	>20,00	>20,00	>20,00	>20,00
Barwa mg/l Pt	<5	5	<5	7
pH -	7,6	6,9	7,3	7,4
Przewodność elektryczna µS/cm	1405	1408	1410	1416
Jon amonowy mg/l NH ₄	0,23	0,28	0,31	0,29
Żelazo µg/l Fe	4960	6760	3340	5720
Mangan µg/l Mn	1326	1188	1180	1252
Chlorki mg/l Cl	150,7	151,6	145,3	150,1
Twardość ogólna mg/l CaCO ₃	551	554	546	598
Siarczany mg/l SO ₄	315	306	286	306
Ołów µg/l	<1	<1	-	-
suma WWA µg/l	<0,006	<0,006	-	-

Zakłada się przejęcie wód dołowych w celu ich oczyszczenia w ilości maksymalnie 2 400 000 m³/rok co daje wydajność około 280m³/h, bez uwzględnienia strat technologicznych na płukanie filtrów i procesy osmotyczne.

Pompowanie wód dołowych z odwadniania kopalni jest związane z procesem ich eksploatacji i wygaszania ich działalności. Powoduje to różnego rodzaju zagrożenia, z którymi należy się liczyć. Należą do nich:

- zagrożenia obniżenia zwierciadła wód (lej depresji);
- zmiana kierunków przepływu wód podziemnych;
- rozdzielenie lokalnych systemów przepływu;
- osuszenie źródeł, płytkich studni;
- zmiany parametrów hydrogeologicznych spowodowane powstaniem pustek eksploatacyjnych, spękań, rozszczelnieniem stref uskokowych, przerwaniem ciągłości warstw izolujących;
- zanieczyszczenie wód wskutek oddziaływań woda-skała wzdłuż spękań i szczelin poeksploatacyjnych;
- przedostanie się wód z poziomów wodonośnych do wyrobisk kopalnianych oraz wód kopalnianych do użytkowych poziomów wodonośnych wskutek przerwania ciągłości warstw izolujących, spowodowane prowadzeniem prac wydobywczych i/lub nieprawidłową likwidacją otworów wiertniczych;
- infiltracja zanieczyszczonych wód rzecznych do płytkich poziomów wodonośnych.

Jakość tych wód należy traktować jako charakterystykę zmienną w czasie, co powoduje zmianę stężeń zarówno parametrów fizykochemicznych, jak i bakteriologicznych wody surowej. Instalacja technologiczna musi uwzględniać tę zmienność i dostosowywać parametry procesu do aktualnej matrycy wody.

3. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

3.1. Wymagania ogólne.

- a) Wszystkie zastosowane rozwiązania przy projektowaniu stacji uzdatniania wody jak również zagospodarowanie terenu powinny być oparte tylko i wyłącznie na materiałach posiadających atesty i aprobaty techniczne, a w zakresie który dotyczy zgodne z obowiązującymi w Wodociągach Jaworzno sp. z o. o. „Wytycznymi do projektowania sieci wodociągowej i kanalizacyjnej przyłączy oraz urządzeń technicznych na terenie miasta Jaworzno”.
- b) Przy projektowaniu należy uwzględnić interesy zarządcy drogi, właścicieli nieruchomości oraz właścicieli sieci. Projekt sieci należy opracować na aktualnej mapie sytuacyjno – wysokościowej do celów projektowych w skali 1:500.

- c) Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia pełnej dokumentacji budowy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane. Autor dokumentacji powinien posiadać odpowiednie uprawnienia branżowe, jak również udokumentowaną przynależność do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.
- d) Wykonawca zapewni ochronę ubezpieczeniową i przyjmie ryzyko związane z nieprawidłowym działaniem w zakresie:
- wycinka drzew,
 - organizacji robót budowlanych,
 - zabezpieczenia interesów osób trzecich,
 - ochrony środowiska,
 - warunków bezpieczeństwa pracy,
 - warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
 - zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
 - zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.
- e) Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Zamawiającego.
- f) Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.
- g) Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji projektowej i w specyfikacjach technicznych, a także normach i wytycznych. Usunięcie materiałów niezgodnych z wymaganiami, na polecenie Zamawiającego, będzie wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

3.2 Wymagania szczegółowe.

3.2.1. Dokumentacja projektowa (założenia projektowe) .

Dokumentację projektową należy opracować zgodnie z obowiązującymi normami budowlanymi i przepisami prawnymi oraz z niniejszym PFU, a w zakresie który dotyczy zgodnie z wytycznymi projektowymi znajdującymi się na stronie internetowej <https://wodociagi.jaworzno.pl/>.

4. OPIS WYMAGAŃ. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.

WWiOR – 00 WYMAGANIA OGÓLNE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach przedsięwzięcia pn.: „Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty””.

1.2. Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych pozostałymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi opracowaniami:

WWiOR – 00	Wymagania ogólne
WWiOR – 01	Przygotowanie terenu pod budowę, roboty rozbiórkowe, roboty ziemne
WWiOR – 02	Roboty montażowe sieci kanalizacyjnej
WWiOR – 03	Roboty montażowe sieci wodociągowej
WWiOR – 04	Roboty konstrukcyjne
WWiOR – 05	Roboty instalacyjne i technologiczne
WWiOR – 06	Roboty elektryczne
WWiOR – 07	Roboty drogowe i odtworzeniowe

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Przedmiot zamówienia: „Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty””.

1.4. Określenia podstawowe

Poniżej zdefiniowano zasadnicze określenia podstawowe wspólne dla wszystkich Warunków Wykonania i Odbioru Robót. Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Armatura. Różnego rodzaju zasuwy, zawory zaporowe, zwrotne i napowietrzająco – odpowietrzające, których zadaniem jest sterowanie przepływem ścieków oraz opróżnianiem i odpowietrzaniem poszczególnych odcinków.

BHP - bezpieczeństwo i higiena pracy

Budowla. Każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, estakady, tunele, sieci techniczne, wolno stojące maszty antenowe, wolno stojące trwale związane gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

Budowla drogowa - obiekt budowlany, niebędący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

Budowa. Wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa obiektu budowlanego.

Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

Dokumentacja Projektowa. Dokumentacja służąca do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę lub uzyskanie zgłoszenia na budowę/przebudowę zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku (Dz. U. nr 202 poz. 2072).

Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

Dziennik budowy. Dokument urzędowy przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002r. nr 108 poz. 953 wraz z późniejszymi zmianami).

Infrastruktura techniczna. Zespół maszyn, urządzeń i instalacji zapewniający prawidłowe funkcjonowanie całości lub części założonych procesów technicznych.

Kierownik budowy. Osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami.

Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

Kształtki. Wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci.

Laboratorium. Laboratorium badawcze, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

Mapa zasadnicza. Wielkoskalowe opracowanie kartograficzne, zawierające aktualne informacje o przestrzennym rozmieszczeniu obiektów ogólnogeograficznych oraz elementach ewidencji gruntów i budynków, a także sieci uzbrojenia terenu: nadziemnych, naziemnych i podziemnych.

Materiały. Wszelkie wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Techniczną

Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

b) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

Plan BIOZ. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 sierpnia 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2012, poz. 462).

Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

Podłoże. Grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod kanalizacją lub wodociągiem do głębokości przemarzania.

Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

Pozwolenie na budowę. Decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy.

Prawo budowlane. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami i towarzyszącymi rozporządzeniami, regulująca działalność obejmującą projektowanie, budowę, utrzymanie i rozbiorke obiektów budowlanych oraz określająca zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach.

Projektant. Uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Projekt budowlany. Dokument formalno-prawny, konieczny do uzyskania pozwolenia na budowę lub uzyskania zgłoszenia na budowę/przebudowę, którego zakres i forma jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012r. poz. 462 wraz z późniejszymi zmianami).

Próby. Próby, badania i sprawdzenia.

Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

Przeszkoda naturalna. Element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, itp.

Przeszkoda sztuczna. Dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład ogrodzenie, budynek, kolej, rurociąg, itp.

PZJ - program zapewnienia jakości.

Rekultywacja. Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie zastatych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

Reper. Punkt o znanej wysokości nad poziomem morza, utrwalony w terenie za pomocą słupa betonowego, głowicy w ścianie budowli, itp.

Sieć. Przewody wodociągowe i kanalizacyjne wraz z uzbrojeniem i urządzeniami, którymi dostarczana jest woda lub odprowadzane są ścieki, będące w posiadaniu przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego.

Teren budowy. Przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Urządzenia wodociągowe. Ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych, studnie publiczne, urządzenia służące do magazynowania i uzdatniania wód, sieci wodociągowe, urządzenia regulujące ciśnienie wody.

Woda przeznaczona do spożycia przez ludzi (woda pitna). Woda w stanie pierwotnym lub po uzdatnieniu, przeznaczona do picia, przygotowania żywności lub innych celów domowych, niezależnie od jej pochodzenia i od tego, czy jest dostarczana z sieci dystrybucyjnej, cystern, w butelkach lub pojemnikach.

Zadanie budowlane. Część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiące odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną kanalizacji lub jej elementu.

Złączka. Element rurociągu służący do połączenia pomiędzy sąsiadującymi ze sobą końcami dwóch elementów wraz z ich uszczelnieniem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest zobowiązany Ustawą – Prawo budowlane oraz postanowieniami Umowy do wybudowania obiektów budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z niniejszym PFU.

1.5.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Na czas realizacji robót Wykonawca wykona plan BIOZ. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

1.5.2. Działania związane z organizacją prac przed rozpoczęciem robót

Z chwilą przejęcia terenu budowy Wykonawca odpowiada przed właścicielami nieruchomości, których teren przekazany został pod budowę, za wszystkie szkody powstałe na tym terenie. Wykonawca zobowiązany jest do uczestniczenia w wyjaśnianiu skarg i wniosków mieszkańców i wszystkich właścicieli lub dzierżawców terenu przekazanego czasowo pod budowę.

Wykonawca wykona dokumentację fotograficzną lub video udostępnionego terenu, sporządzoną przed rozpoczęciem robót i w trakcie prowadzonych prac, sposób zabezpieczenia wykopów, istniejącej zieleni, urządzeń nadziemnych, wykonania dróg montażowych i wszelkie szczegółowe ustalenia dla danego terenu. Dokumentację istniejącego terenu w wersji elektronicznej Wykonawca prześle Zamawiającemu w wersji elektronicznej.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą prace.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.5.3. Nadzór archeologiczny oraz dokumentacja archeologiczna

W przypadku natrafienia na znaleziska archeologiczne Wykonawca zobowiązany jest do natychmiastowego wstrzymania robót i powiadomienia o tym Inspektora Nadzoru oraz Konserwatora Zabytków.

Przyjęte rozwiązania techniczne zapewniają pełną ochronę dóbr materialnych. Teren, na którym zlokalizowano inwestycję nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega szczególnej ochronie zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania terenu.

1.5.4. Odprowadzenie wód z pompowania

W przypadku odprowadzenia wód z odwodnienia wykopów do cieków powierzchniowych należy zastosować urządzenia wytrącające zanieczyszczenia stałe oraz uzgodnić zastosowanie tych urządzeń przed rozpoczęciem pompowania i uzyskać stosowne zezwolenia.

Wszelkie koszty związane z w/w uzgodnieniami nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w cenę kontraktową.

Obowiązkiem wykonawcy jest uzyskanie zgody wymaganymi decyzjami administracyjnymi właścicieli, lub gestorów cieków wodnych, na zrzut wód z pompowania.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania formalne

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyłącznie te wyroby budowlane (materiały i urządzenia), które zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z przepisami (Ustawą o wyrobach budowlanych z 16.04.2004 roku – Dz.U. nr 92, poz. 881) i które posiadają właściwości użytkowe umożliwiające prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie obiektów budowlanych spełniających podstawowe wymagania. Zaprojektowana hala, instalacja technologiczna oraz zagospodarowanie terenu muszą być zgodne z niniejszym PFU oraz w zakresie który dotyczy z Wytycznymi do projektowania sieci wodociągowej i kanalizacyjnej przyłączy oraz urządzeń technicznych na terenie miasta Jaworzno.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Kontrakcie i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Kontrakcie i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót, zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

5.2. Prace geodezyjno-kartograficzne

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić pełną obsługę geodezyjną podczas całego trwania zamówienia i po jego wykonaniu, wraz z naniesieniem wybudowanych urządzeń na powiatowe zasoby geodezyjne. Wykonawca ma obowiązek dostarczyć do Zamawiającego szkice i geodezję powykonawczą podpisaną przez uprawnionego geodetę.

Szkic z inwentaryzacji powykonawczej instalacji kanalizacyjnej powinien zawierać:

1. Przebieg wykonanego przyłącza lub sieci.
2. Domiary studni do punktów stałych.
3. Średnica oraz materiał wykonanego przyłącza lub sieci.
4. Rzędne posadowienia przyłącza lub sieci, rzędne studni (górze i dół) , rzędną wpięcia do istniejącej sieci kanalizacyjnej.
5. Łączna długość pomierzonego przyłącza lub sieci z podziałem na średnice.
6. Adres inwestycji (ulica, nr. działki, nr obrębu).
7. Jeżeli podczas budowy została wyłączona z eksploatacji stara sieć kanalizacyjna należy wskazać miejsce odcięcia tej sieci.

Ponadto należy dołączyć wykaz współrzędnych w układzie „2000” oraz wysłać plik .txt na adres justyna.labuzek@wodociagi.jaworzno.pl lub malgorzata.skinderowicz@wodociagi.jaworzno.pl lub przekazać plik np. na płycie.

Po zakończeniu robót należy niezwłocznie przekazać mapy z inwentaryzacji powykonawczej do Wodociągów Jaworzno sp. z o.o.

5.3. Organizacja przed rozpoczęciem Robót

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą prace oraz gestorów sieci do których zbliżeń i kolizji będzie dochodziło.

5.4. Przebudowa urządzeń kolidujących

Zabezpieczenie i przebudowę urządzeń należy wykonać pod nadzorem i w szczególności w uzgodnieniu z użytkownikami. Wykonawca ponosi wszystkie koszty nadzorów właścicieli urządzeń w trakcie ich przebudowy i budowy. W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później, w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót Wykonawca niezwłocznie i na swój koszt naprawi, oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym terminie.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Jednostki miar. Jednostki miar będą określone jedynie w systemie metrycznym (SI).

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów i przeprowadzania prób szczelności oraz robót.

Zamawiający 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 wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Technicznej.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ma charakter ryczałtowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych. Jakikolwiek odbiór częściowy nie może być traktowany jako wyraz akceptacji, zatwierdzenia i nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku utrzymania i zabezpieczenia wykonanych robót do czasu odbioru końcowego.

Do wszelkich odbiorów, prób i sprawdzeń mają również zastosowanie odpowiednie zapisy umowy. Gotowość robót lub ich części do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru.

8.1. Rodzaje odbiorów robót

Odbiorom zgodnie z warunkami umowy podlegają:

1. Etap I Umowy – roboty projektowe w tym w szczególności:

- pozyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach lub decyzji umarzającej postępowanie,
- pozyskanie map do celów projektowych,
- wykonanie projektu budowlano-wykonawczego,
- pozyskanie prawa do dysponowania gruntem na cele budowlane,
- uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę lub potwierdzenie nie wniesienia sprzeciwu do zgłoszenia robót budowlanych.

2. Etap II Umowy – roboty budowlane w tym w szczególności:

- roboty zanikające i ulegające zakryciu,
- etapy robót wskazane w harmonogramie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Kontrakt ma charakter ryczałtowy, Zamawiający będzie dokonywał płatności za kolejne wycenione i kompletnie wykonane etapy robót wskazane w harmonogramach. W cenach ryczałtowych etapów robót, o których mowa powyżej Wykonawca zobowiązany jest ująć wszelkie koszty niezbędne do ich ukończenia.

Rozbieżności między ilościami, długościami czy wymiarami podanymi orientacyjnie w PFU a wynikającymi z projektu lub wykonania nie stanowią zmiany zakresu zamówienia i nie mogą być podstawą roszczenia Wykonawcy.

10. DOKUMENTY ZWIĄZANE

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08.09.2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o normalizacji Dz.U. 2015 poz. 1483.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych Dz. U. 04.92.881 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych Dz.U. 2016 poz. 1570 .

- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne Dz. U. 2021 poz. 1990 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1.10.2021 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne Dz.U. 2022 poz. 2625 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 .12.2022 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym Dz. U. 2022 poz. 1514
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami. Tekst jednolity Dz.U.2021 poz.1899
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej .Tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 2057
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy Dz.U.2022 poz. 1510 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 .06.2022 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks pracy
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach Dz.U.2022 poz. 699 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 .03.2022 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach
- Ustawa z dnia 3.10.2008r. – o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko Dz.U.2022 poz. 1029. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7. 04. 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisku.
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności Dz. U. 2021 poz. 1344 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 .06.2021 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności.
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. 2022 poz. 1072 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 07 .04.2022 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze.
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków DZ.U. 2020 poz.2028 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 .10.2020 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz. U. 2021 poz. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 02 .12.2021 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy- Prawo Budowlane

- Ustawa z dnia 16.04.2020 r. o zmianie ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz niektórych innych ustaw Dz. U. 2020 poz. 782 dotyczące rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie.
- Rozporządzenie Inwestycji i Rozwoju z dnia 29.04.2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Dz. U. 2019 poz. 831
- 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).
- Obwieszczenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 19.02.2018r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz.U.2018 poz. 583
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 21.01.2016r w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu Dz. U. 2016 poz. 108
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 lutego 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie rodzajów odpadów innych niż niebezpieczne oraz rodzajów instalacji i urządzeń, w których dopuszcza się ich termiczne przekształcanie (Dz.U. 2005 nr 175 poz. 1458 2005.12.28)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. 2014 poz. 1040).
- Ustawa z dnia 30.08.2002 o systemie oceny zgodności Dz.U. 2021 poz. 1344.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę Dz. U. 2021 poz. 410, poz. 1170.
- 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).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 953) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie rozbiórek obiektów budowlanych wykonywanych metodą wybuchową (Dz. U. 03.120.1135).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 r. w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz. U. 04.198.2043).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401).
- 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).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 23.07.2021 w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu Dz.U. 2021 poz. 1374.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002 2007.08.23).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków (Dz. U. 99.74.836).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz. U. 2009 nr 124 poz.1030
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17.09.2021. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej Dz. U. 2021 poz. 1722
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12.07.2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. 2022 poz. 1679.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016 r. w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dz.U.2016 poz. 1966
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15.06.2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Dz. U. 2012 poz. 463

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 07.07.2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego Dz.U. 2021 poz. 1304
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24.09.2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów Dz.U. 2020 poz. 1860.
- Ustawa z dnia 3 czerwca 2005 r. o zmianie ustawy - Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2005 nr 130 poz. 1087 2006.07.31).
- Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2007 nr 88 poz. 587 2007.08.19).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24.06.2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych Dz. U. 2022 poz. 1518.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 07.07.2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych Dz.U. 2022 poz. 1693
- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24.03.2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywanie nadzoru nad tym zarządzaniem Dz.U. 2017 poz. 784
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji Oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 77.7.30).
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12.03.1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (Dz. U. 96.19.231).
- Instrukcja techniczna 0-1 - Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (GUGiK, Zarządzenie Nr 1 Prezesa GUGiK z dnia 9.02.1979 r.).
- Instrukcja techniczna 0-3 - Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych (Zarządzenie Nr 1 Min. Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4.02.1992 r.).

- Instrukcja techniczna G-3 - Geodezyjna obsługa inwestycji (Zarządzenie Nr 5 Prezesa GUGiK z dnia 11.04.1988r.).
- Instrukcja techniczna G-2 - Wysokościowa osnowa geodezyjna (Zarządzenie Nr 4 Prezesa GUGiK z dnia 11.04.1980 r.).
- Instrukcja techniczna G-4 - Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (Zarządzenie Nr 7 Prezesa GUGiK z dnia 28.06.1979 r.).
- PN-92/N 01256.01: Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-93/N 01256.03: Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
- PN-N-01256-3/A1:1997: Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana A1).
- PN-93/N-01256.03/Az2:2001: Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana Az2).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych w różnych miejscach powołują się na przepisy, normy międzynarodowe (ISO), polskie normy zharmonizowane (PN-EN), polskie normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z załączonymi warunkami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania przepisów prawnych, o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z aktualnymi normami (ISO, PN-EN, PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych przepisów i norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem robót objętych Kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiOR – 01 PRZYGOTOWANIE TERENU POD BUDOWĘ, ROBOTY ROZBIÓRKOWE, ROBOTY ZIEMNE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych, oraz robót w zakresie przygotowania terenu i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach przedsięwzięcia pn. „Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2. Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania szczegółowe dla robót ziemnych.

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót dotyczą prowadzenia robót ziemnych i obejmują roboty wykonywane dla obiektów ujętych w Dokumentacji dla przedsięwzięcia Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

Ustalenia zawarte w opracowaniu obejmują w szczególności:

- Roboty przygotowawcze (tyczenie obiektów, usunięcie humusu, wykonanie dróg tymczasowych, roboty rozbiórkowe, zabezpieczenie istniejących sieci).
- Wykopy liniowe
- Wykonanie koryt
- Ukopy
- Wykopy jamiste
- Zасыpywanie wykopów i dołów
- Zabezpieczenie wykopów i istniejących instalacji podziemnych
- Odwodnienie wykopów
- Umocnienie skarp, humusowanie i obsianie

1.4. Określenia podstawowe

Punkty główne trasy. Punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe, oraz początkowy i końcowy punkt trasy

Wykopy. Doły szeroko- i wąsko przestrzenne dla fundamentów, lub liniowe dla urządzeń instalacji podziemnych.

Przekopy. Wykopy podłużne otwarte torów komunikacyjnych, spławnych i melioracyjnych.

Ukopy. Miejsca poboru ziemi z których wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów, zaś sam ukop pozostaje bezużyteczny.

Wykopy jamiste. Oddzielne wykopy ze skarpami, głębsze od 1,0 m, o powierzchni dna do 2,25 m² przy wykonaniu ręcznym i 9,00 m² przy wykonywaniu wykopu sposobem mechanicznym.

Odkład. Grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu.

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.

Obrobienie z grubsza (z dokładnością do ± 10 cm) lub na czysto (z dokładnością do ± 5 cm) powierzchni.

Ręczne obrobienie powierzchni skarp, korony, lub dna wykopu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu. Wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = P_d / P_{ds}$$

gdzie:

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN. Badania próbek gruntu., służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych.

Wskaźnik różnoziarnistości. Wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

d_{10} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

Ziemia urodzajna. Ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych

Humusowanie. Zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do odbudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.5. Ogóle wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w WWiOR-00.

2.1. Materiały służące do utrwalania punktów

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe lub rury metalowe o długości około 0,5m.

2.2. Materiały do zabezpieczeń istniejących sieci

Rury osłonowe, dzielone wzdłużnie, łączone na zatrask, przeznaczone dla osłony istniejących ciągów kablowych.

Rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na osłony powinny być stosowane do tzw. trudnych warunków terenowych. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

2.3. Materiały stosowane do robót ziemnych

Do Robót ziemnych mają zastosowanie:

- Grunty z wykopów i ukopów - do zasypywania wykopów.
- Grunty kategorii III z ukopu - spełniające wymagania PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Kruszywa naturalne - spełniające wymagania:
 - PN-EN 13043:2004 - Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
 - PN-EN 13139:2003 - Kruszywa do zaprawy.
- Płyty żelbetowe prefabrykowane drogowe – pełne i ażurowe.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek.

W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych materiałów, określonych w BN-72/8932- 01.

Podłoże nawierzchni stanowi góra zasypu wykopu po robotach kanalizacyjnych i wodociągowych. Zgodnie z katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupą nośności G_1 . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G_1 .

2.4. Materiały do humusowania, darniowania i obsiania

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp objętymi niniejszymi WWiOR są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw,

Darnina

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm. Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inspektor może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) 12 - 18%,
 - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20- 30%,
 - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 -70%,
- b) zawartość fosforu (P20S) > 20 mg/m²,
- c) zawartość potasu (K20) > 30 mg/m²,
- d) kwasowość pH ~ 5,5.

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz środowisko.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Kontrakcie i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.

Wykonawca będzie zobowiązany do zapewnienia sprzętu i maszyn w takiej ilości, która zapewni terminowe wykonanie przedmiotu Zamówienia.

3.2. Sprzęt do robót pomiarowych

Roboty przygotowawcze, związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym projektowanych obiektów oraz roboty pomiarowe i inwentaryzacja wykonanych robót wykonywane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym, przeznaczonym do tego typu robót.

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy w szczególności stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

3.3. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg należy w szczególności stosować następujący sprzęt:

- spycharki
- ładowarki
- koparki
- żurawie samochodowe
- samochody ciężarowe
- młoty pneumatyczne
- piły mechaniczne

3.4. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny

Do wykonania robót ziemnych związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy w szczególności stosować:

- równiarki
- spycharki
- łopaty szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych – w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- noże do cięcia darniny
- łopaty, szpadle.

3.5. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania w szczególności ze sprzętu do:

- Odsparzania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.).
- Jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji, itp.).
- Sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

3.6. Sprzęt do profilowania i zagęszczania podłoża

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania w szczególności z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem
- koparek z czerpakami profilowymi – przy wykonywaniu wąskich koryt
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych

3.7. Sprzęt do wykonania humusowania, darniowania, obsiania

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwościami korzystania w szczególności z następującego sprzętu:

- walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- cystern z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

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 Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

Przewidywane do użycia środki transportowe to:

- Samochody dostawcze dla materiałów drobnych i pomocniczych.
- Samowyladowcze środki transportu (samochody, ciągniki z przyczepami).

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWIOR-00.

5.1. Przygotowanie terenu robót

Przygotowanie terenu robót powinno być poprzedzone dokładnym rozpoznaniem istniejących na nim budowli wraz z instalacjami i urządzeniami oraz wysokiej roślinności. Polega ono głównie na:

- zabezpieczeniu lub usunięciu istniejących w terenie urządzeń technicznych,
- zabezpieczeniu lub usunięciu drzew i krzewów,
- usunięciu darniny i gleby z terenu przyszłych robót - do ponownego wykorzystania należy je składować w pobliżu, a płyty darniny w stosach winny być zwrócone murawą ku sobie,
- zabezpieczeniu osnowy geodezyjnej.

5.2. Roboty pomiarowe

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Na etapie wykonywania dokumentacji projektowej Wykonawca powinien sprawdzić, czy rzędne terenu są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. 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. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5cm. Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

5.3. Zdjęcie humusu

Przed przystąpieniem do robót budowlanych w terenach zielonych należy w pierwszej kolejności zdjąć warstwę humusu, z przeznaczeniem jej do późniejszego użycia przy pracach odtworzeniowych.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych. Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

5.4. Odwodnienia robót ziemnych

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w terenie wysokiego poziomu wód gruntowych, wykopy należy odwadniać pompując wodę bezpośrednio z wykopu w czasie jego głębienia obniżając zwierciadło wody stopniowo, tak aby nie dopuścić do wymywania gruntu spoza obudowy.

Wykonawca stosownie do warunków hydrogeologicznych oraz posiadanej wiedzy będzie stosował właściwe odwodnienie stosując między innymi: dreny ułożone w dnie wykopu, studnie depresyjne, zestawy igłofiltrowe. Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, 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 w skutek 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.

Koszt odwodnienia wykopów jest kosztem Wykonawcy i powinien zostać uwzględniony w cenie ryczałtowej zadania.

5.5. Wykopy

Wykonanie wykopów

Całość robót budowlanych, ziemnych prowadzić zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401) § 143 roboty ziemne.

Wykonawca stosownie do warunków gruntowych oraz posiadanej wiedzy i doświadczenia jak i przywołanych przepisów przewidzi i będzie stosował oraz uwzględni w cenie właściwe umocnienie ścian wykopów stosując między innymi: zabezpieczenia ażurowe, obudowy prefabrykowane, klatki osłonowe a także ścianki szczelne. W przypadkach gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić.

Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku wystąpienia zagrożeń dla stateczności budowli, osuwisk lub przebieg hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa obszar zagrożony ruchami gruntu zabezpieczyć 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, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane przewody instalacyjne, rurociągi, niewypały, itp. należy:

- przerwać roboty,
- zawiadomić właściciela nieruchomości lub instalacji, Inspektora i odpowiednie władze administracyjne,
- zagrożone miejsca zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

Wznowienie robót budowlanych na odcinku, na którym wstrzymano roboty, może nastąpić za zgodą Inspektora w porozumieniu z właścicielami nieruchomości, instalacji lub właściwymi władzami i powinny być one przeprowadzone według ustalonych z nimi wskazówek.

Wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów:

- Pochylenie skarp - nie więcej niż o 10 %.
- Spadki podłużne dna wykopów liniowych dla rurociągów i kanałów: $\pm 3\text{cm}$.
- Rzędne dna wykopów obiektowych: $\pm 3\text{cm}$.

Warunki przystąpienia do wykonania koryt:

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do profilowania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.6. Zabezpieczenie kolizje z istniejącym uzbrojeniem

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć na okres wykonywania robót poprzez założenie korytka osłonowego i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia.

W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych oraz innych sieci: rurociągów gazu i wody, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne - ręczne, celem zlokalizowania sieci.

Koszt zlokalizowania przebiegu istniejącej infrastruktury oraz jej zabezpieczenia jest kosztem Wykonawcy i powinien zostać uwzględniony w cenie ryczałtowej zadania.

5.7. Odkłady

Nadmiar ziemi powstały w wyniku prowadzonych robót budowlanych zostanie odwieziony z terenu robót. Koszty odwozu oraz opłat za utylizację nadmiaru ziemi ponosi Wykonawca.

5.8. Tymczasowe drogi kołowe

Nawierzchnię z płyt prefabrykowanych należy układać sprzętem mechanicznym na uprzednio wyrównanym terenie i odpowiednio przygotowanej warstwie odsączającej z piasku.

Przy skrajnych krawędziach jezdni należy wykonać opaski z gruntu miejscowego a styki płyt i otwory zamulić gruntem drobnoziarnistym. Po zdemontowaniu nawierzchni podsypkę należy usunąć, teren wyrównać i odtworzyć do stanu zastałego. Bieżące utrzymanie drogi obejmuje jej systematyczne oczyszczanie oraz wymianę uszkodzonych elementów.

5.9. Wymiana gruntu

Jeżeli w poziomie posadowienia obiektów stwierdzi się występowanie nasypów nienadających się do posadowienia, to grunty te należy wymienić, a ubytek zastąpić warstwą piaszczysto-żwirową zagęszczoną. W przypadku gruntów wątpliwych, decyzję o możliwości posadowienia powinien podjąć uprawniony geolog lub geotechnik. Ewentualna wymiana gruntu musi zostać ujęta w cenie ryczałtowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.

6.1. Sprawdzenie robót pomiarowych

Sprawdzanie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całym terenie budowy,
- wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomą co najmniej w 5 miejscach oraz w miejscach budzących wątpliwości.

6.2. Sprawdzenie usunięcia humusu lub/i darniny

Kontroli podlega w szczególności:

- powierzchni zdjęcia humusu lub/i darniny,
- grubości zdjętej warstwy humusu lub/i darniny,
- prawidłowości przyznawania humusu lub/i darniny.

Kontroli podlega również zgodność wykonania robót z normą PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

6.3. Sprawdzenie wykonania wykopów

Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom, oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych lub odpowiednich normach.

6.3.1. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR "Wymagania ogólne".

Sprawdzenie odwodnienia

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

Sprawdzenie jakości wykonania robót

- Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów
- Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tabela poniżej.

Tabela. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w 2-ch punktach odcinka roboczego na prostych, w
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	

4	Pomiar pochylenia skarpy	punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100m$ co 50m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
5	Pomiar równości korpusu ziemnego	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w 2-ch punktach odcinka roboczego.
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwie w 2-ch punktach dziennej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż $300m^2$

Szerokość korpusu ziemnego

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

Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3cm lub + 1cm.

Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Równość korony korpusu

Nierówność powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm.

Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

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 -3cm lub +1cm.

Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów, dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_o , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w dokumentacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

6.4. Sprawdzenie zabezpieczeń skrzyżowań z istniejącymi sieciami

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości wykonania rur osłonowych polega na sprawdzeniu:

- trasy rur osłonowych przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów
- przebiegu sieci na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania zabezpieczenia sieci polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,

6.5. Sprawdzenie wykonania wbudowania gruntu

6.5.1. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

- Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót ziemnych z Dokumentacją Techniczną i wymaganiami niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
- Sprawdzenie prac przygotowawczych: sprawdzenia zgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie i ustalenia ewentualnych zmian,
- Badanie dostaw materiałów do zasypania wykopu powinna być określona metodami makroskopowymi na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 300 m³.
- Sprawdzenie zagęszczenia gruntów: Wykonawca w trzech punktach na każde 100 mb zasypania wykopu po instalacjach zbada wskaźnik zagęszczenia podłoża. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według BN-77/8931-12.
- Bieżąca kontrola Wykonawcy w trakcie wykonywania robót ziemnych: Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco wilgotność zagęszczanego gruntu, grubość zagęszczanego w nasypie i wykopie gruntu oraz wskaźnik zagęszczenia gruntu, tak aby spełnić wymagania podane w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
- Bieżąca kontrola Inspektora Nadzoru: kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowanie wyników badań

laboratoryjnych Wykonawcy, a w przypadku wątpliwości Inspektor na koszt Wykonawcy, wykona badania sprawdzające.

6.5.2. Badania w czasie odbioru zasypanych wykopów

- 1) W zakres badań w czasie odbioru korpusu ziemnego wchodzi sprawdzenie:
 - a) dokumentów kontrolnych,
 - b) zagęszczenia gruntów,
 - c) wykonania skarp.
- 2) Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:
 - a) oznaczeń laboratoryjnych,
 - b) dziennika budowy,
 - c) dzienników laboratorium Wykonawcy,
 - d) protokołów odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.
 - e) Sprawdzenie zagęszczenia gruntów

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wrywkowych badań bezpośrednich.

Badania zagęszczenia wykonane w czasie odbioru przeprowadza się w górnych warstwach korpusu ziemnego do głębokości około 1,0 m poniżej jego korony, a w dolnych warstwach, tylko w przypadku gdy zachodzą wątpliwości co do właściwego zagęszczenia gruntu w tych warstwach.

Zagęszczenie gruntów na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeśli wskaźniki zagęszczenia spełniać będą warunek - I_s nie mniejsze niż wymagane w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

6.6. Sprawdzenie profilowania i zagęszczania podłoża

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR "Wymagania ogólne".

Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podają tabele poniżej.

Tabela. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża jezdni.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	3 razy na odcinku robót
2	Równość podłużna	Co 20m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	3 razy na odcinku robót
4	Spadki poprzeczne*)	3 razy na odcinku robót
5	Rzędne wysokościowe	Co 100m w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	Co 100m w osi jezdni i na jej krawędziach
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	W 2-ch punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż 300m ²
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

Tabela. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża chodników i wjazdów.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	3 razy na odcinku robót
2	Równość podłużna	Co 20m
3	Równość poprzeczna	3 razy na odcinku robót
4	Spadki poprzeczne*)	3 razy na odcinku robót
5	Rzędne wysokościowe	Co 25m w osi chodnika i na jego krawędziach i co 10m dla wjazdów
6	Ukształtowanie osi w planie*)	Co 25m w osi chodnika i na jego krawędziach i co 10m dla wjazdów
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	W 2-ch punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż 100m ² dla chodników i 10m ² dla wjazdów
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10cm i -5cm.

Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20mm.

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm., -2cm.

Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm dla dróg.

Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tabeli.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/893 1-02 nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

Zasady Postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych powinny być naprawione przez spalchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

6.7. Sprawdzenie umocnienia skarp, humusowanie, obsianie

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych i ich zgodności ze WWiOR, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki traw. Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa od 2% powierzchni obsianej, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zaprawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

7. OBMIAR ROBÓT

Zasady i wymagania ogólne podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z z Programem Funkcjonalno-Użytkowym, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie elementy robót, w tym wymienione w niniejszym rozdziale, niezbędne do wykonania przygotowania terenu pod budowę, robót rozbiórkowych i robót ziemnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ustawy, rozporządzenia i normy

- PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej
- PN-EN 12201-2+A1:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności
- PN-EN 124-2:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z żeliwa
- PN-EN 124-6:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych - Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- PN-EN 545:2010 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych. Wymagania i metody badań
- PN-EN 14901-1+A1:2020-04 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego. Wymagania i metody badań dla powłok organicznych kształtek i wyposażenia z żeliwa sferoidalnego – Część 1: Powłoki epoksydowe / praca przy dużym obciążeniu/
- PN-EN 1092-1:2018-08 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe
- PN-EN 805:2002/Ap1:2006 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych. Zeszyt 3

- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt 9
- BN-77/8931-l2 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
- PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw
- PN-EN 1097-6:2022-07 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiOR – 02 ROBOTY MONTAŻOWE INSTALACJI/SIECI SANITARNYCH I ODWODNIENIOWYCH

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji oraz sieci kanalizacji sanitarnej oraz deszczowej, która zostanie wykonana w ramach przedsięwzięcia pn. Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2. Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w pkt. 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania szczegółowe w zakresie montażu sieci kanalizacji sanitarnej.

1.3. Zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie montażu instalacji oraz sieci kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej wykonywanej w ramach przedsięwzięcia pn. Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Programem Funkcjonalno-Użytkowym, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiOR-00.

2.1 Wymagania dotyczące materiałów.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane oraz wyroby dopuszczone do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy, niniejszej Programem Funkcjonalno-Użytkowym. Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania akceptacji Inspektora nadzoru dla planowanych do wbudowania materiałów, jak również do przedstawienia dokumentów potwierdzających zgodność materiałów wbudowanych, z wyżej wymienionymi dokumentami.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczonych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót budowlanych odpowiadały wymaganiom, określonym w art. 10 ustawy Prawo Budowlane.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy realizacji inwestycji muszą:

- być dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności Prawem budowlanym i Ustawą z dnia 16.04.2004 o wyrobach budowlanych) i posiadać wymagane prawem deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- posiadać aprobatę GIG dopuszczającą do stosowania na terenach,

- zgodne z zapisami niniejszego PFU,
- nieużywane i nieuszkodzone.

Należy uzyskać informację o wpływie eksploatacji górniczej na omawiany teren, a materiały muszą mieć dopuszczenie do stosowania dla danej kategorii szkód górniczych.

2.2 Podsypki i obsypki.

Materiał przeznaczony na podsypki i obsypki nie powinien oddziaływać niszcząco na przewód, materiał przewodu lub wodę gruntową.

Materiał do podsypki i obsypki powinien spełniać następujące wymagania :

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- materiał nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego materiału łamanego,
- materiał musi być zagęszczalny, drobno lub średnioziarnisty wg PN-EN 1997-1:2008.

Podsypkę i obsypkę stanowić mogą piaski grubo-, średnio- lub drobnoziarniste.

Do wykonania robót opisanych w niniejszym PFU wymagane jest zastosowanie następujących wyrobów oraz materiałów.

2.3 Rury kanalizacyjne

2.3.1. Rury z tworzyw sztucznych,

Zastosowane rury powinny charakteryzować się minimalną sztywnością obwodową SN 4 kN/m² w przypadku terenów zielonych, w pozostałych przypadkach min SN 8 kN/m².

2.3.1 Rury PVC-U lite spełniające następujące wymagania:

- chropowatość bezwzględna powierzchni wewnętrznych K=0,05 mm
- rury PVC wykonane w odcinkach nie dłuższych niż 6 m
- fabrycznie zamontowana uszczelka wargowa zapewniająca szczelność połączenia na kielichach
- nie dopuszcza się zabudowywania rur z rdzeniem spienionym
- ścianki rur na całej grubości mają być wykonane z materiału posiadającego tę samą barwę, skład chemiczny i właściwości fizyko – mechaniczne
- rury z wydłużonym kielichem z uszczelkami gumowymi wykonane zgodnie normą PN-EN 1401-1:1999, które dostarcza producent rur wg ISO 4435:1991

W przypadku rur z PVC dopuszcza się stosowanie jedynie rury o jednorodnej strukturze oraz barwie w całym przekroju ścianki zgodnie z normą PN-EN 1401-1:1999.

2.3.2. Rury stalowe

Rury nierdzewne bez szwu

- tolerancja zgodnie z DIN EN ISO 1127 D4/T3
- wykonanie wg DIN 17456 lub DIN 17458
- Gatunki stali co najmniej 1.4301 oraz 1.4404
- Wykonanie: ulepszone cieplnie, trawione wzgl. jasne metalicznie
- Rury nierdzewne bez szwu zimnowalcowane
 - Zakres wymiarów:
 - średn. zewn. 6,0 - 219,1 mm
 - ścianka 0,5 - 30 mm
- Rury nierdzewne bez szwu gorącowałcowane
 - Zakres wymiarów:
 - średn. zewn. 10,2 - 1000 mm
 - ścianka 3,2 - 100 mm

2.4 Studnie kanalizacyjne

Studnie z kręgów betonowych oraz komory żelbetowe

Należy stosować studnia kanalizacyjne z prefabrykowanymi kłętami, z zamontowanymi przejściami szczelnymi. W studniach i komorach rewizyjnych należy stosować montowane fabrycznie stopnie żłazowe żeliwne typu ciężkiego.

- Mrozoodporność betonu nie powinna być mniejsza od F-150;
- Wodoszczelność betonu nie powinna być mniejsza od W-8;
- Nasiąkliwość betonu nie może być większa niż 5%;
- Klasa betonu min C35/45.

Dla komór żelbetowych dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu hutniczego (siarczanoodpornego), a grubość otuliny zbrojenia nie powinna być mniejsza niż 40 mm.

2.5 Włazy

Do zwieńczeń studni kanalizacyjnych należy stosować włazy zgodnie z normą PN-EN 124 o odpowiedniej klasie i wytrzymałości. W drogach, podjazdach, parkingach należy stosować włazy D400, w pozostałych przypadkach należy stosować włazy odpowiednie do sposobu użytkowania terenu. Włazy należy osadzić w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie. W pasach drogowych należy stosować włazy z żeliwa sferoidalnego lub żeliwa szarego.

1. Włazy o tradycyjnej konstrukcji przeznaczone na ruch intensywny.

Włazy w klasie D400 dające możliwość montażu zarówno w jezdni jak i w twardych poboczach, parkingach itd. Włazy spełniające wszystkie wymogi normy PN-EN 124. Wykonane z:

- a) żeliwa sferoidalnego
 - min masa 80 kg,
 - wysokość ramy min $h=140$ mm,
- b) żeliwa szarego
 - wysokość ramy min $h=140$, waga minimum 110 kg,
 - wysokość ramy $h=115$, waga minimum 80 kg.

2. Włazy samopoziomujące przeznaczone na ruch intensywny.

Należy stosować dla dróg przewidzianych na ruch ciężki – samochody ciężarowe, autobusy. Włazy w klasie D400, spełniające wszystkie wymogi normy PN-EN 124. Wykonane z żeliwa sferoidalnego:

- wysokość ramy min $h=140$ mm, minimalna masa 80 kg,
- wyposażone w wymienną wkładkę tłumiącą drgania z elastomeru,
- samocentrowanie pokrywy w ramie,
- połączenie pokrywy z ramą: przegub kulisty.

3. Materiały do montażu:

Do osadzania włazów należy stosować masę szybkowiążącą wodoszczelną, odporną na działanie siarczanów, mrozu i soli odladzających, na bazie cementów lub żywic, o właściwościach wytrzymałościowych na ściskanie po 60 minutach minimum 15 N/mm^2 , po 28 dniach wytrzymałość minimum 55 N/mm^2 zgodnych z PN-EN 1504-3 2005.

Elastyczna masa uszczelniająco klejąca o wytrzymałości na rozdieranie (wg DIN 53515) większej niż $5,0 \text{ N/mm}^2$ do wykonania połączeń między elementami zwieńczenia przypowierzchniowego.

Regulację wysokościową studni należy wykonać przy użyciu pierścieni wyrównawczych z tworzywa sztucznego lub na przekładkę z pierścieniami wyrównawczymi z betonu (co jest wskazane przy regulacjach znacznych różnic wysokości). Z typoszeregu pierścieni dobrać odpowiednie rozmiary średnicowe i wysokościowe, które pozwolą na prawidłowe nawiązanie górnej powierzchni włazu do rzędnej nawierzchni drogi. Ustawienie kąta nachylenia włazu wykonać za pomocą pierścieni klinowych. Uszczelnienie i spajanie poszczególnych elementów należy wykonać przy użyciu mas polimerowych (klej + szczeliwo), aplikując polimer między wszystkimi elementami zwieńczenia.

Przy osadzaniu włączów kanalizacyjnych można stosować maksymalnie trzy pierścienie regulacyjne DN 600 mm, wysokości maksimum 10 cm każdy. Należy unikać w miarę możliwości stosowania pierścieni wysokości 5 cm.

- Pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego

Pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego klasy D400, pozwalające na wyregulowanie całkowitej wysokości zwieńczenia przypowierzchniowego studni lub i posadowienie odpowiedniego włączu studzienki, nasady kombinowanej, kratki ściekowej. Pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego kompatybilne z produktami wykonanymi wg PN-EN 1917: 2004, DIN 3034 cz.1 i 2 oraz DIN 4052, o wymiarach:

DN/DZ 800/960 mm H 15/28, 15, 30, 50, 100,
DN/DZ 700/875 mm H 9/22, 15, 30, 50 mm
DN/DZ 600/780 mm H 9/22,10,15, 30, 50, 100, 150 (mm)
DN/DZ 625/810 mm H 9/22, 15, 30, mm
DN/DZ 625/840 mm H 30/60, 40, 60, 80, 100, 120 mm
DN/DZ 500/650 mm H 9/22, 15, 30, 50, 100 mm
DN/DZ/DZ1 500/650/610 mm H 15; 30; 50; 100 mm
DN/DZ/H 435/580 mm H 9/22, 15, 30, 50, 100 mm.

Adaptory z tworzywa sztucznego dla włączów samopoziomujących, klasy D 400, elementy zwieńczenia przypowierzchniowego umożliwiające połączenie i osadzenie włączów samopoziomujących na studzienkach kanalizacyjnych, o wymiarach:

DN/DZ/H 635x790x80 mm
DN/DZ/H 650x790x90 mm
DN/DZ/H 650x790x45 mm
DN/DZ/H 700x880x80 mm

- Pierścienie wyrównawcze z betonu

- Wytrzymałość na ściskanie: klasa co najmniej C35/45
- Wskaźnik w/c: $\leq 0,45$
- Stopień wodoszczelności: W12
- Stopień mrozoodporności: F150
- Nasiąkliwość: $\leq 5\%$.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiOR-00.

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 Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i programem zapewnienia jakości, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszego opracowania należy stosować w szczególności następujący sprzęt::

- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

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 Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości który uzyskał akceptację Inspektora.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować w szczególności następujące środki transportu

- samochody skrzyniowe
- samochody dostawcze,
- ciągniki kołowe,
- przyczepy samochodowe.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż $\frac{1}{3}$ średnicy zewnętrznej wyrobu

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiOR-00.

Wykonanie montażu przewodów

Roboty związane z układaniem przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami producenta rur oraz podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych i kanalizacyjnych opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805.

Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy ocenić, czy wykop został wykonany zgodnie z wymaganiami dokumentacji. Sposób posadowienia przewodów jest uzależniony od istniejących warunków gruntowo-wodnych.

Należy dążyć do układania przewodów w gruncie rodzimym z nienaruszoną jego strukturą. Odnosi się to w zasadzie do gruntów piaszczystych, piaszczysto-gliniastych i żwirowych, nienawodnionych i bez kamieni. W tych gruntach przewód można ułożyć bezpośrednio na wyrównanym dnie wykopu i odpowiedniej warstwie podsypki o grubości min. 15 cm.

Materiał na podsypkę powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszych WWiOR. Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane. W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Podsypka powinna być tak wyprofilowana, aby rura spoczywała na niej jedną czwartą swojej powierzchni. Podłoże powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 7 normy PN-EN 1610.

Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala norma. Według tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o 0,20 m.

W przypadku ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą keramzytu uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa keramzytu nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego), matami lub innymi elementami termoizolacyjnymi.

Zasady montażu rurociągów z PVC

Elementy wykonane z rur i kształtek PVC należy łączyć na uszczelki.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnego rodzaju złącz są podane przez producentów wyrobów. Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej.

Połączenie wciskane z odpowiednio wyprofilowanym pierścieniem gumowym. Przy wykonywaniu połączenia rur PVC należy sprawdzić, czy bosy koniec rury PVC (kształtki) jest sfazowany, jeśli nie - należy sfazować. Sfazowanie powinno mieć kąt 15° w stosunku do osi rury i długość równą $2 \times g$ (g - grubość ścianki rury). Rury powinny mieć takie sfazowanie, a w specjalnym wgłębieniu łącznika lub kształtki umieszczoną uszczelkę. Wewnętrzne powierzchnie łącznika oraz zewnętrzna powierzchnia bosego końca rury powinny być dokładnie oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane środkiem zmniejszającym tarcie (talk, smar silikonowy itp. - generalnie środki zalecane przez producenta). Należy przy tym sprawdzić prawidłowość ułożenia pierścienia i dokładności jego przylegania w kielichu. Do wciśnięcia bosego końca rury w kielich można użyć wciskarek różnego typu, ułatwiających tę czynność, zwłaszcza przy większych średnicach. Potwierdzeniem prawidłowości wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby każdy bosy koniec rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

W przypadku cięcia rur należy operacje te wykonać w taki sposób, aby płaszczyzna cięcia była prostopadła do osi rury w tym przypadku należy również nanieść nową granicę wcisku.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

Obsypka i zasypka przewodów

Jeżeli nie podano inaczej w wytycznych producenta rur obsypka i zasypka wstępna przewodów powinna zostać wykonana zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Materiał na obsypkę i zasypkę wstępną przewodów powinien być materiałem sypkim. Grubość warstwy zasypki wstępnej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,25 m. Prawidłowe zagęszczanie rozpoczyna się od ubijania nogami piasku wzdłuż przewodu po czym następuje zagęszczanie maszynowe z boku. Zagęszczanie prowadzić warstwami. Miąższość zagęszczonej warstwy nie powinna przekraczać 15 cm. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby bezpośrednio nie dotykać rur, nie spowodować ich przesunięcia lub uszkodzenia.

Obsypka i zasypka wstępna powinny być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia równego, co najmniej 0,98. Po wykonaniu zasypki wstępnej należy wykonać zasypkę zasadniczą.

Wypełnianie wykopu należy kontynuować kolejnymi warstwami zasyпки.

Zasady montażu studni betonowych.

Studzienki betonowe należy wykonać z gotowych elementów prefabrykowanych, łączonych za pomocą uszczelek gumowych z fabrycznie wykonanymi kinetami i przejściami szczelnymi dla rur kanalizacyjnych oraz stopniami złączowymi. Prefabrykaty wykonane będą z betonu samozagęszczalnego o klasie wytrzymałości minimum C35/45, nasiąkliwości maksimum 5%, o stopniu mrozoodporności F150 i wodoszczelności minimum W8. Połączenia poszczególnych elementów studzienek należy wykonać zgodnie z zaleceniem ich producenta z zastosowaniem właściwych uszczelnień. Przy włączeniu przewodów powyżej kinety studzienki należy zastosować złączkę „in situ”. Włączenia do studzienek na wysokości powyżej 0,80 m licząc od dna kinety należy wykonać jako kaskadowe (z zewnętrzną rurą spadową. Studzienkę należy ułożyć na podsypce piaskowej grub. 15 cm lub warstwie betonu chudego o grub. 15 cm. Przykrycie studzienek: płyta pokrywowa na pierścieniu odciążającym z włazem z żeliwa o klasie dostosowanej do rodzaju terenu (obciążeń) - w drogach - właz żeliwny ciężki, klasy D 400kN, pozostałe klasy C 250 KN. Podkładki pod właz w systemie jednolitym ze studniami. Przejścia powinny być szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

Studnie powinny posiadać stosowne aprobaty techniczne, deklaracje zgodności oraz muszą posiadać odpowiednie atesty dotyczące szczelności.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR-00.

Wymaganie szczególne:

Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich aprobat i norm materiałowych.

Kontrola jakości wykonanych robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót z odpowiednią częstotliwością. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów robót.

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 1610 oraz w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych opracowanych przez COBRTI Instal. Badania, te powinny obejmować w szczególności:

- sprawdzenie wytyczenia osi przewodu,
- +sprawdzenie rodzaju i wykonania podłoża,

- sprawdzenie rodzaju rur i kształtek
- sprawdzenie wykonania połączeń przewodów i kształtek
- sprawdzenie ułożenia przewodu,
- badanie zagęszczenia podsypki, obsypki, zasypki,
- badanie szczelności przewodu – próba hydrauliczna lub powietrzna zgodna z PN-EN 1610,
- inspekcję TV wraz z kontrolą (wykresami spadków) przewodu,

Próby szczelności należy wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610 oraz wytycznymi producenta rur.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów, długość odcinka próbnego nie może być większa niż 300 m.

7. OBMIAR ROBÓT

Zasady i wymagania ogólne podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiOR-00.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi końcowemu,

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie zakresu jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inspektor w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Jakość i zakres robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone badania, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i uprzednimi ustaleniami.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

Do odbioru robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) protokół odbioru części robót podpisany przez Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy,
- b) dokumentacja geodezyjna potwierdzająca ilości wykonanych robót – szkice wraz z oznaczeniem pikiet i wykazem współrzędnych,

- c) wyniki pomiarów kontrolnych, badań i oznaczeń laboratoryjnych oraz zapis na płycie CD z inspekcji telewizyjnej

Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej. Jeśli zajdzie taka konieczność, w ramach kontraktu Wykonawca wykona dokumentację zamienną tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu wszystkie instrukcje eksploatacji i konserwacji zastosowanych urządzeń.

Dokumenty do odbioru obiektu budowlanego

Do odbioru Wykonawca dostarczy odpowiednie dokumenty:

- certyfikaty i deklaracje zgodności na zabudowane materiały, dokumentacje techniczno – ruchowe oraz instrukcje obsługi,
- dziennik budowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych, badań, prób i oznaczeń laboratoryjnych,
- powykonawczą dokumentację geodezyjną obiektu wraz z zaświadczeniem o wykonaniu zgłoszonych prac geodezyjnych przez uprawnionego geodetę potwierdzonym przez Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej na dzień zgłoszenia do odbioru końcowego,
- protokoły odbioru pasa drogowego, protokoły odbioru działek gminnych i skarbu państwa oraz oświadczenia właścicieli działek prywatnych o przywróceniu ich o do stanu pierwotnego, protokoły odbioru kolizji (od gestorów sieci),
- pozostałe dokumenty, których przygotowanie będzie niezbędne w celu dokonania odbioru końcowego i przekazania obiektu do użytkowania, w tym konieczne oprogramowania i kody źródłowe powstałe w związku z realizacją przedmiotu umowy, wraz z dokumentacją dotyczącą przeniesienia praw autorskich (w ramach wynagrodzenia umownego) lub udzielenia licencji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy. Podstawą płatności jest odbiór częściowy robót oraz osiągnięcie ich zaawansowania zgodnego z harmonogramem i umową

Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie elementy robót, w tym wymienione w niniejszym rozdziale, niezbędne do wykonania robót montażowych sieci kanalizacyjnej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN124-1:2015-07 – wersja angielska Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 1
- PN-EN124-2:2015-07 – wersja angielska Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 2
- PN-EN124-3:2015-07 – wersja angielska Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 3
- PN-EN124-4:2015-07 – wersja angielska Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 4
- PN-EN124-5:2015-07 – wersja angielska Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 5
- PN-EN124-6:2015-07 – wersja angielska Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 6
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 1997-2:2009 – wersja polska Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-B-10729:1999 Kanalizacja studzienki kanalizacyjne
- PN-EN 1610:2015-10 – wersja angielska Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączowych
- PN-EN 1329-1:2021-05 – wersja angielska Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- PN-EN 681-1:2002 Uszczelki z elastomerów – wymogi materiałowe dla uszczelek rurociągowych w zakresie zaopatrzenia w wodę i odwadniania.
- PN EN 682:2004 Uszczelki z elastomerów - wymogi materiałowe dla uszczelek rurociągowych dla uszczelnień
- WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.

- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, sierpień 2003r.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiOR – 03 ROBOTY MONTAŻOWE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ.

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

1.1 Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji wodociągowej, która zostanie wykonana w ramach przedsięwzięcia pn. Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2 Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych w odniesieniu do robót objętych zamówieniem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania szczegółowe w zakresie montażu instalacji wodociągowych.

1.3 Zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie montażu instalacji wodociągowych ujętych w PFU dla niniejszego przedsięwzięcia.

1.4 Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiOR-00.

2.1 Wymagania dotyczące materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest:

- Dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Materiały muszą być nowe i nieużywane.
- Wszystkie elementy (rury, kształtki, złączki, itd.) należy dostarczyć lub wykonać z zachowaniem następujących parametrów:
 - dla rur i kształtek chropowatość bezwzględna powierzchni wewnętrznych o współczynniku $K \leq 0,1$ mm,
 - posiadanie odpowiednich aprobat technicznych i dopuszczeń do stosowania (deklarację zgodności wydaną przez dostawcę na cały asortyment rur i kształtek użytych do budowy),
 - wymagane jest trwałe fabryczne oznakowanie wyrobów.

Wymagania dla rur PE i armatury.

Wymagania szczegółowe dla materiałów zawarte są w Wytycznych do projektowania dostępnych na stronie www.wodociagi.jaworzno.pl.

Wymagania w zakresie rur i kształtek z PE:

- rury z PE100 SDR11 PN16 w przypadku rozkopu;
- głębokość ułożenia rur poniżej poziomu przemarzania gruntu, tj. z przykryciem 1,4m;
- rury i kształtki wykonane zgodnie z normą PN:EN12201. Medium – woda pitna;
- wygląd – powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rury gładka bez rys, zapadnięć i pęcherzy;
- barwa – niebieska, jednolita na całej powierzchni rury pod względem odcieni i intensywności;
- cechowanie – znajdujące się na rurze – zawierające nazwę lub logo producenta, rodzaj materiału, wymiary, dopuszczalne ciśnienie pracy oraz datę;
- kołnierze i śruby do króćców PE – stal nierdzewna.

Hydranty nadziemne:

- przyłącze hydrantu: kołnierzowe, wg PN-EN 1092-2; DN80-100;
- testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 14384, wytrzymałość korpusu,
- certyfikat CNBOP,
- atest PZH,

- hydrant powinien posiadać dwa odejścia - nasady typu Storz o średnicy DN 75 mm, wykonane ze stopu aluminium,
- głowica hydrantu wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, epoksydowana zgodnie z GSK RAL,
- hydrant wyposażony jest w zawór napowietrzający wykonany z mosiądzu lub POM, umieszczony w górnej głowicy hydrantu,
- nadziemna część kolumny wykonana ze stali nierdzewnej lub ze stali ocynkowanej ogniowo,
- dolna kolumna wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, lub ze stali ocynkowanej ogniowo, lub ze stali nierdzewnej,
- konstrukcja hydrantu wyposażona w zawór zwrotny kulowy, zabezpieczający przed wypływem wody w przypadku złamania,
- hydrant zabezpieczony przed złamaniem,
- połączenie kolumny nadziemnej z podziemną za pomocą śrub lub tulei zrywalnych ze stali nierdzewnej,
- trzpień - ze stali nierdzewnej,
- tłok hydrantu wykonany z żeliwa sferoidalnego pokrytego elastomerem, siedzisko tłoka hydrantu wprasowane i wykonane z mosiądzu lub stali nierdzewnej,
- ze względu na ułatwienia eksploatacyjne – hydranty i zasuwy muszą pochodzić od jednego producenta.
- dopuszcza się stosowanie hydrantów bez zabezpieczenia przed złamaniem w miejscach gdzie nie odbywa się ruch kołowy np. poza pasem drogowym, parkingiem itp.

Hydranty podziemne:

- przyłącze hydrantu: kołnierzone, wg PN-EN 1092-2; DN80;
- testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 14339, wytrzymałość korpusu;
- certyfikat CNBOP w Józefowie;
- atest PZH Warszawa;
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego (min. GGG-40) z zewnętrzną powłoką ochronną z farb epoksydowych oraz wewnętrznie epoksydowany lub emaliowany;
- na korpusie oznakowanie hydrantu określające: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- ochronna powłoka przeciwkorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie - farba epoksydowa wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;

- konstrukcja umożliwiająca wymianę wewnętrznych części hydrantu bez demontażu hydrantu z sieci;
- siedzisko tłoka hydrantu wprasowane i wykonane z mosiądzu odpornego na odcynkowanie lub pierścień ze stali nierdzewnej lub stopa obrabiona mechanicznie;
- tłok hydrantu wykonany z żeliwa sferoidalnego (min. GGG-40), pokrytego elastomerem, pracujący w siedzisku tłoka przez co hydrant uszczelnia się obwodowo;
- trzpień hydrantu wykonany ze stali nierdzewnej, tłoczony lub walcowany;
- uszczelnienie trzpienia zbudowane z górnego pierścienia zabezpieczającego oraz
- mosiężnej tulei z o-ringami;
- podkładka ślizgowa wykonana z materiału odpornego na ścieranie zapewniająca łatwą i płynną pracę hydrantu oraz zabezpieczająca hydrant przed uszkodzeniem;
- nakrętka trzpienia wykonana z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości;
- rura połączeniowa trzpienia wykonana ze stali nierdzewnej połączona z trzpieniem oraz z tłokiem metodą prasowania lub za pomocą śruby ze stali nierdzewnej;
- deflektor zanieczyszczeń wykonany z gumy EPDM, nawulkanizowanej na stalowym lub mosiężnym pierścieniu;
- hydrant wyposażony w automatyczne odwodnienie, działające jedynie w zamkniętej pozycji tłoka hydrantu;
- kolor hydrantu: niebieski;
- Dodatkowo : Hydrant w dolnej części chroniony specjalną otuliną z tworzywa sztucznego, ułatwiającą rozsączenie wody w gruncie i zabezpieczającą przed wrastaniem korzeni do odwodnienia;

Wymagania dla zasuw:

- zabudowa krótka: wg normy PN-EN 558 - F4;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego minimum GGG-40, z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL
- trzpień zasuw wykonany ze stali nierdzewnej, z gwintem walcowanym na zimno,
- uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, min. 3 o-ringi doszczelniające lub min 4 o-ringi oraz pierścień zgarniający;
- klin wykonany z żeliwa sferoidalnego, nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM;

- prowadnice klina wewnętrznie wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego zawulkanizowane, współpracujące z rowkami w korpusie;
- teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuw i zasuw od jednego producenta.

Obudowa sztywna i teleskopowa do zasuw:

- łeb do klucza wykonany ze staliwa nierdzewnego lub żeliwa sferoidalnego;
- rura przesuwna i rura ochronna wykonana z PE;
- nasada wrzeciona wykonana ze staliwa lub żeliwa sferoidalnego;
- obudowa powinna być kompatybilna z zastosowanymi zasuwami;
- system połączenia z zasuwą za pomocą zawleczeni lub pierścienia blokującego.

Skrzynki

Skrzynki w pasach drogowych, podjazdach, parkingach wykonane z żeliwa, poza pasem dopuszczamy skrzynki o korpusie z tworzywa sztucznego Poliamid P lub HD-PE – pokrywa – żeliwo szare min. GG20, bitumizowana, ucho odlane wraz z korpusem lub wtopione, pokrywa powinna przylegać na całej powierzchni obwodu oporowego korpusu, podnoszenie i opuszczanie pokrywy powinno odbywać się bez zahamowań i miejscowych oporów, zewnętrzna średnica górnej wysokości skrzynek – 310 mm + 10 mm, pokrywa oznakowana literą H korpusu skrzynki do hydrantu – min. 365/260 mm + 10 mm, wysokość skrzynki – min. 270 mm + 10 mm, pokrywa oznakowana literą W odporność na wysoką temperaturę pow. 200°C, zewnętrzna średnica górnego korpusu skrzynki do zasuw – 190 mm + 10 mm korpus skrzynki odporny na pękanie, działanie niskich i wysokich temperatur, konstrukcja korpusu powinna zapewnić stabilne posadowienie w nawierzchni, skrzynki do zasuw i hydrantów należy posadowić na plastikowych podkładkach.

Zasuwa nożowa

- Zasuwa płytowa, międzykołnierzowa;
- Do mocowania pomiędzy kołnierze wg EN 1092-2;
- Do mocowania do kołnierza wg EN 1092 PN 10 (jako armatura końcowa);
- Długość zabudowy wg EN 558-1 szereg 20 (DIN 3202, K1);
- Dowolna pozycja montażu;
- Obustronnie szczelna;
- Uszczelnienie miękkie za pomocą profilowanej uszczelki obwodowej;
- Materiał uszczelki obwodowej – NBR;

- Zasuwa wyposażona skrobaki umieszczone w korpusie zapewniające czyszczenie płyty zasuwowej dopuszcza się również czyszczenie noża na korpusie zasuw;
- Korpus jednoczęściowy lub dwuczęściowy, płyta zasuwowa wewnątrz korpusu;
- Wrzeciono niewznoszące się (dla napędu ręcznego);
- Dopuszcza się wrzeciono wznoszące się dla pozostałych napędów;
- Korpus z żeliwa szarego EN-JL 1040 (GG-25);
- Wewnątrz i zewnątrz pokrycie epoksydowe-proszkowe grubości powłoki min. 250 µm;
- Płyta zasuwowa ze stali nierdzewnej A4;
- Wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4057 lub 1.4301 (17% Cr);
- Nakrętka wrzeciona z mosiądzu lub brązu;
- Elementy łączne ze stali nierdzewnej A2-70;
- Zewnętrzne części ruchome zabezpieczone osłoną lub kolumną ze stali nierdzewnej;
- Napęd ręczny (kółko ręczne) / napęd elektryczny /.

Piasek na podsypkę i obsypkę rur.

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-EN 13043:2004

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiOR-00.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej opracowania należy stosować w szczególności następujący sprzęt:

- żuraw samochodowy,
- zgrzewarka do kształtek elektrooporowych,
- zgrzewarka do zgrzewania doczołowego rur PE,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym,
- ubijak spalinowy.

4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

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 Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości który uzyskał akceptację Inspektora.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować w szczególności następujące, środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze,
- ciągniki kołowe,
- przyczepy samochodowe.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż $\frac{1}{3}$ średnicy zewnętrznej wyrobu.

Armaturę zaleca się i transportować w stabilnej pozycji leżącej w koszach lub kartonach z zastosowaniem przekładek z kartonu lub folii pęcherzykowej.

Na czas transportu dopuszcza się inne położenie kształtki kołnierzonej pod warunkiem użycia do jego transportu palet i zabezpieczeniu przed przemieszczaniem się a tym samym możliwością powstania uszkodzeń mechanicznych powłoki. Niedopuszczalne jest z uwagi na możliwość uszkodzenia powłoki, używanie zawiesi stalowych do bezpośredniego opasania kształtki, zrzucanie z środków transportu lub ciągnięcie po terenie itp.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiOR-00.

5.1 Wykonanie montażu przewodów.

Roboty związane z układaniem przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami producenta rur oraz podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych i kanalizacyjnych” opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805.

Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy ocenić, czy wykop został wykonany zgodnie z wymaganiami Dokumentacji. Sposób posadowienia przewodów jest uzależniony od istniejących warunków gruntowo-wodnych. Należy dążyć do układania przewodów w gruncie rodzimym

z nienaruszoną jego strukturą. Odnosi się to w zasadzie do gruntów piaszczystych, piaszczysto-gliniastych i żwirowych, nienawodnionych i bez kamieni. W tych gruntach przewód można ułożyć bezpośrednio na wyrównanym dnie wykopu i odpowiedniej warstwie podsypki o grubości min. 15 cm. Materiał na podsypkę powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszych WWiOR.

Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Podłoże powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5 normy PN-B10725.

Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających – izolacji cieplnej ustala norma PN-B 10725 punkt 4.1.1. Według tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o 0,40 m.

W przypadku ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą keramzytu uzupełniającego żadaną głębokość przykrycia (warstwa keramzytu nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego), matami lub innymi elementami termoizolacyjnymi.

Zasady montażu rurociągów z PE-HD

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny – przewody nie mogą mieć uszkodzeń. Następnie należy zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków, itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego przewodu przed zamuleniem.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu - podsypce. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podsypki wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Przy opuszczaniu przewodu 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 PE-HD wynosi $50 \times D$ (gdzie D to średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury.

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. 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.

Przewierty

W pierwszym etapie należy wykonać odwiert pilotażowy, który przeprowadzany będzie po uprzednio planowanej trasie, z możliwością dokonania jej korekt w trakcie odwiertu. Wiercenie zaczyna się od wykopu startowego, poprzez zagłębienie w grunt głowicy wiertniczej pilotującej, który umożliwia zmianę kierunku wykonywania przewiertu. Podczas wiercenia powstały urobek transportowany do wykopu startowego należy odłożyć w wyznaczone miejsce.

Po wykonaniu odwiertu pilotażowego należy dokonać rozwiercenia wydrążonego kanału do wymaganej średnicy. W miejsce głowicy pilotującej należy zamontować głowicę rozwiercającą i wciągając ją po uprzednio wytyczonej trasie rozszerzyć odwiert pilotażowy. Bezpośrednio za głowicą rozwiercającą należy doczepić odpowiednią rurę przewodową, która zostanie przeciągnięta przez wykonany przewiert i umieszczona w wyznaczonym miejscu.

Dla technologii bezwykopowych zastosować drut sygnalizacyjny wciągany wraz z przewodem.

Wykonawca w kwocie ryczałtowej robót uwzględni wszelkie prace towarzyszące i tymczasowe niezbędne do wykonania robót przewiertowych.

Do przewiertów stosować rury PE100-RC min.SDR 11.

W razie konieczności prowadzona sieci pod jezdnią ul. Wojska Polskiego należy przewidzieć prowadzenie robót metodą bezwykopową przy minimalnej ingerencji w jezdnię.

5.2 Łączenie rur i kształtek PE-HD

Należy stosować generalną zasadę, że przy łączeniu rur i kształtek PE-HD obowiązują procedury podane przez ich producentów. Łączenie rur PE-HD należy wykonywać za pomocą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Zgrzewanie doczołowe należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych od Dz 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur

w instrukcji montażu. Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania zasad producenta zwrócić uwagę na:

- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,
- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach 210-220°C,
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce),
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem,
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie,
- siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyspieszania.
- inne parametry zgrzewania takie jak:
 - siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
 - czas rozgrzewania,
 - czas dogrzewania,
 - czas zgrzewania i chłodzenia, powinny być ściśle przestrzegane według instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłeń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłeń podanych przez danego producenta.

Połączenie elektrooporowe odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe i oczyszczone końcówki rur z PE-HD, a następnie przepuszcza się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma własne parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka.

Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania).

Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

5.3 Obsypka i zasyпка przewodów

Jeżeli nie podano inaczej w wytycznych producenta rur obsypka i zasyпка przewodów powinna zostać wykonana zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Obsypkę materiałem sypkim wykonujemy warstwami nie grubszymi niż 30 cm. Dla rur o projektowanych średnicach pierwsza warstwa obsypki nie powinna przekroczyć połowy średnicy rury. Związane jest to z koniecznością dokładnego obsypania i zagęszczenia gruntu w tzw. pachwinach rury. Prawidłowe zagęszczanie rozpoczyna się od ubijania nogami piasku wzdłuż przewodu po czym następuje zagęszczanie maszynowe z boku.

Wysokość obsypki nie powinna przekraczać 30 cm powyżej wierzchu rury. Należy pamiętać, aby przy zagęszczeniu gruntu minimalna warstwa obsypki powyżej wierzchu rury przekraczała 20 cm.

Wypełnianie wykopu należy kontynuować kolejnymi warstwami zasyпки.

5.4 Oznakowanie trasy

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy obsypać rurociąg warstwą piasku na około 30 cm, zagęścić i ułożyć nad rurociągiem taśmą ostrzegawczą PVC z wkładką metalową (odpowiednią w oznaczeniu dla wody pitnej) oraz dodatkowo linkę stalową. Końcówki taśmy należy podłączyć do elementów metalowych.

5.5 Montaż armatury

Montaż armatury przeprowadzić ściśle wg wytycznych dostawców.

5.6 Kolizje terenowe

W przypadkach skrzyżowań projektowanych przewodów z istniejącymi przewodami należy zastosować w miejscach zbliżeń zabezpieczenie istniejącego przewodu przez podwieszenie nad wykopem oraz założenie rury ochronnej przed zasypaniem wykopu. W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca stosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór.

Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych, teletechnicznych oraz sieci gazowych przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania tych przewodów.

Przy skrzyżowaniach z przewodami elektroenergetycznymi, telekomunikacyjnymi, należy wykonać zabezpieczenia zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym.

5.7 Próby szczelności, płukanie, dezynfekcja

Próby szczelności należy wykonywać dla kolejno odbieranych, poprawnie ułożonych i odpowietrzonych odcinków przewodu. Zaleca się napełnianie rurociągu wodą od najniższej położonego punktu sprawdzanego odcinka.

Próbę szczelności rurociągów z tworzywa sztucznego (PE) należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 805 Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.

W trakcie wykonywania próby wszystkie złącza kołnierzowe i zgrzewane muszą być szczelne, co należy ująć w protokole odbioru.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Płukanie, dezynfekcje oraz dechlorację należy wykonać zgodnie z procedurą obowiązującą w Spółce, która stanowi załącznik nr 5 do niniejszego PFU.

Po zakończeniu powtórnego płukania, należy pobrać próbkę do badań laboratoryjnych. Jeżeli wynik będzie pozytywny można przekazać wodociąg do użytku. Włączenie wodociągu do sieci może nastąpić po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań.

5.8. BADANIA WODY

Przed podaniem wody do odbiorców z nowobudowanej sieci, Wykonawca na własny koszt wykona następujące badania wody:

1. barwa,
2. przewodność elektryczna,
3. *clostridium perfringens* (łącznie z przetrwalnikami),
4. *escherichia coli* (*E.coli*),
5. stężenie jonów wodoru (pH),
6. żelazo,
7. zapach,
8. smak,
9. ogólna liczba mikroorganizmów w temperaturze 22 st. C po 72h,
10. bakterie grupy coli,

11. mętność,
12. chlor wolny (pomiar terenowy) lub ozon w zależności od metody dezynfekcji,
13. enterokoki.

Przy uzyskaniu nieprawidłowych wyników, Wykonawca po przepłukaniu rurociągu ponownie zleci wykonanie badań wody. Czynność tą będzie powtarzał do uzyskania prawidłowych wyników badań, co pozwoli na podanie wody do odbiorców.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR-00.

6.1 Wymagania szczególne.

Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich aprobat i norm materiałowych.

Kontrola jakości wykonanych robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót z odpowiednią częstotliwością). Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów robót.

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997 dla sieci wodociągowych oraz w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych i kanalizacyjnych opracowanych przez COBRTI Instal. Badania, te powinny obejmować w szczególności:

- sprawdzenie wytyczenia osi przewodu,
- sprawdzenie zabezpieczenia innych przewodów w wykopie,
- sprawdzenie rodzaju i wykonania podłoża,
- sprawdzenie rodzaju rur, kształtek i armatury,
- sprawdzenie wykonania połączeń przewodów i kształtek
- sprawdzenie ułożenia przewodu,
- badanie zagęszczenia podsypki, obsypki, zasyпки wstępnej i zasyпки głównej przewodu,
- badanie szczelności przewodu – próba hydrauliczna zgodna z PN-EN 805,
- badania bakteriologiczne wody dla przewodów wodociągowych.
- Płukanie, dezynfekcja i dechloracja

Próby szczelności należy wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymaganiami PN-B-10725 dla sieci wodociągowych oraz wytycznymi producenta rur.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów ciśnieniowych, właściwym ich zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnianych złączy.

7. OBMIAR ROBÓT.

Zasady i wymagania ogólne podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiOR-00.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR-00 „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie elementy robót, w tym wymienione w niniejszym rozdziale, niezbędne do wykonania robót montażowych sieci wodociągowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
- 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 oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 4: Armatura
- PN-EN 558:2022-07 – wersja angielska Armatura przemysłowa -- Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych -- Armatura z oznaczeniem PN i klasy
- PN-EN 1092-2:1999 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 2 Kołnierze żeliwne.

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne- Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN EN 545:2010 – wersja angielska Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych -- Wymagania i metody badań
- PN-EN 681-1:2002 Uszczelki z elastomerów – wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma
- PN EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę – Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- ISO 2531 Rury, kształtki i akcesoria z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia w zastosowaniach dla wody lub gazu
- WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.
- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”, wrzesień 2001r.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiOR – 04 ROBOTY KONSTRUKCYJNE

CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych, które zostaną wykonane w ramach przedsięwzięcia pn. Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2. Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania szczegółowe dla robót polegających na wykonaniu i montażu konstrukcji stalowych ujętych w punkcie 1.3.

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych ujętych w Dokumentacji dla przedsięwzięcia Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

Ustalenia zawarte w opracowaniu obejmują w szczególności wykonanie i montaż:

- barier i balustrad ochronnych,
- drabin i schodów,
- stalowych elementów konstrukcji budowlanych,
- konstrukcji wsporczych i pomostów,
- indywidualnych elementów wyposażenia technologicznego,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Programem Funkcjonalno-Użytkowym, poleceniami Inspektora oraz obowiązującymi przepisami i normami. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiOR-00.

2.1. Źródła pozyskania materiałów

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania zawarte w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych w czasie postępu robót.

Wyroby (materiały) stosowane do wykonania konstrukcji stalowych powinny posiadać:

- atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- trwałe odczekowanie.

2.2. Wymagania dla materiałów

2.2.1 Stal konstrukcyjna

Stal konstrukcyjna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10020:2003, PN-EN 10027:2007, PN-EN 10021:2009, PN-EN 10079:2009, PN-EN 10204:2006, a ponadto:

Wyroby walcowane – kształtowniki:

- dwuteowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN10024:1998; PN-H-93419:2006; PN-H-93452:2006 oraz PN-EN 10024:1998,
- ceowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-H-93451:2007; PN-H-93400:2003 oraz PN-EN 10279:2003,
- teowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10055:1999,
- kątowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10056-1:2000
- rury powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 10210-1:2007

Wyroby walcowane – blachy:

- blachy powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-H-92203:1994, PN-73/H-92127,
 - Wyroby zimnogięte – kształtowniki:
 - kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219-2:2007,
 - kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 10162:2005
- Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.

Łączniki

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny być ocynkowane lub wykonane ze stali nierdzewnej. Należy przyjąć jako zasadę że elementy konstrukcji stalowej nierdzewnej należy łączyć wyłącznie przy zastosowaniu elementów ze stali nierdzewnej. Śruby fundamentowe według PN-72/M-85061.

Kotwy do mocowania konstrukcji i elementów wg rozwiązań systemowych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN ISO 1891:1999, PN-ISO 8992:1996 oraz PN-EN 1666:2002, a ponadto:

- śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 4014:2011, własności mechaniczne wg PN-EN 20898-7:1997.
- nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 1663:2000. Nakrętki sześciokątne z kołnierzem stożkowym samozabezpieczające (z niemetalową wkładką).
- podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887:2003, PN-ISO 10673:2009.

Materiały do spawania

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 544:2011, a ponadto:

- elektrody do stali nierdzewnej powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 3581:2012,
- elektrody powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-91/M-69430,
- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN ISO 21952:2012.

Uwaga:

Zamawiający wymaga aby wszystkie elementy konstrukcyjne w hali i zbiornikach takie jak:

- przekrycia otworów
- pomosty
- drabiny

były wykonane ze stali nierdzewnej w gatunku AISI316; powierzchnie półmatowe, natomiast balustrady ze stali nierdzewnej w gatunku AISI304.

2.2.2 Stal zbrojeniowa:

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich normach. 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.

Stal jest stopem żelaza (Fe) z węglem (C) i innymi pierwiastkami, jak: mangan (Mn). Krzem (Si). fosfor (P), siarka (S), chrom (Cr), nikiel (Ni), miedź (Cu). molibden (Mo), wolfram M. Jej gęstość wynosi 7850 kg/m³ Stal zbrojową zależnie od jej właściwości mechanicznych. zalicza się do odpowiedniej klasy jakości. Rozróżnia się pięć klas tej stali: A-O. A-I, A-II, A-III i A-IIIN. W każdej z tych klas stali zbrojeniowej wyróżnia się jej gatunki.

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach objętych zakresem umowy stosuje się stal klas i gatunków wg dokumentacji projektowej i normy PN-89/H-84023.06

- stal zbrojeniowa - A-IIIN, A-O
- stal profilowa - St3S, 0H18N9

Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

a. pręty okrągłe, żebrowane ze stali gatunku 34GS wg PN-H-84023/6 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 6 - 32
- granica plastyczności Re (min) w MPa 410
- wytrzymałość na rozciąganie Rm(min) w MPa Min.590
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 410
- wydłużenie (min) w % 16
- zginanie do kąta 90° brak pęknięć i rys w złączu.

b. pręty okrągłe ze stali gatunku 18G2 wg PN-H-84023/6 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 6 – 28
- granica plastyczności Re (min) w MPa 355
- wytrzymałość na rozciąganie Rm(min) w MPa 490 – 620
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 355
- wydłużenie (min) w % 20
- zginanie do kąta 90° brak pęknięć i rys w złączu.

c. pręty okrągłe, żebrowane ze stali gatunku St3S wg PN-H-84023/6 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 5,5 - 40
- granica plastyczności Re (min) w MPa 240
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa 370 - 460
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 240
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 210
- wydłużenie (min) w % 24
- zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.

d. pręty okrągłe gładkie ze stali gatunku StOS-b wg PN-H-84023/6 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 5,5 - 40
- granica plastyczności Re (min) w MPa 220
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa 310
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 240
- wydłużenie (min) w % 22
- zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.

e. pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIN gatunku RB500W (BSt500S) wg PN-ISO 6935-2 i PN-ISO 6935-2/Ak o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm $8 \div 32$,
- granica plastyczności: $R_e \geq 500$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie $R_m \geq 550$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie charakterystyczna: $R_{ak} = 500$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie obliczeniowa: $R_a = 375$ MPa
- moduł sprężystości; $E_a = 210$ MPa
- wydłużalność plastyczna $A_5 \geq 10\%$
- zginanie do kąta 60o brak pęknięć i rys w złączy.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczone są jamy usadowe, rozwarstwienia, pęknięcia widoczne gołym okiem.

Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego.

Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie podkładek dystansowych i stabilizatorów wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe mogą być przymocowane do prętów.

Każda partia stali musi być zaopatrzona w atest hutniczy, w którym muszą być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg normy PN-82/H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

2.2.3 Beton

Beton użyty do wykonania robót objętych PFU musi spełniać następujące wymagania dla betonu normowego recepturowego:

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 Zamawiającego. 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.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami określonymi w normach nie mogą przekroczyć:

- $\pm 20\%$ wartości wskaźnika Ve-Be,
- ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C).

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy określić zgodnie z normą PN-EN 12350-7.

Do każdej partii betonu powinno zostać wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu. Zaświadczenie to winno zawierać charakterystykę betonu, zastosowane dodatki; wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badań; wyniki badań dodatkowych; okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu, pochodzenie składników.

2.3. Składowanie materiałów i konstrukcji

Konstrukcje i materiały dostarczone na budowę powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku mniejszych elementów można użyć wciągarek lub wciągników. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić dla zabezpieczenia przed odkształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy do scalania powinny być w miarę możliwości składowane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego do scalania. Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji jak i jej powłoki antykorozyjnej.

Konstrukcję należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 do 3,0 m od siebie.

Elementy, które po wbudowaniu zajmują położenie pionowe o ile to możliwe należy składować w tym samym położeniu.

Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Łączniki (śruby, nakrętki, podkładki) składować w magazynie w skrzynkach lub beczkach.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.

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, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

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

Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

Roboty związane z wykonaniem i montażem konstrukcji stalowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Wykonawca do montażu elementów konstrukcji stalowej powinien dysponować m. innymi:

- Urządzeniami spawalniczymi MIG/MAG,
- urządzeniami TIG DC,
- przecinarkami plazmowymi i mechanicznymi,
- żurawiami samochodowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru poszczególnych elementów konstrukcji.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

Elementy konstrukcyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

Użyte przez Wykonawcę do wykonania robót środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiOR-00.

5.1. Przygotowanie materiałów

Cięcie

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziorów, żużla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Oczyszczone i wyprostowane pręty tną się na odcinki długości wynikającej z projektu. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Stosuje się do tego celu nożyce ręczne, a także (zwłaszcza w przypadku prętów większych średnic) nożyce mechaniczne o napędzie elektrycznym. Nożycami mechanicznymi można przecinać jednocześnie więcej niż jeden pręt. Do cięcia siatek zbrojeniowych stosuje się nożyce hydrauliczne przewożne. Cięcia można również przeprowadzać przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur, promieni prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. Pręty używane do przygotowania zbrojenia muszą być proste. Dlatego - w przypadku występowania miejscowych zakrzywień - należy te pręty wyprostować przed przystąpieniem do dalszej obróbki (cięcia itd.). Pręty zbrojeniowe w kręgach można prostować przez wyciąganie za pomocą np. wciągarki. lub mechaniczne prostowanie prętów przy użyciu prostowarek mechanicznych. Niekiedy dopuszcza się, zwłaszcza pręty większych średnic, prostuje się ręcznie za pomocą klucza zbrojarskiego, na stole zbrojarskim z odpowiednio umocowanymi trzpieniami.

Składanie zespołów

Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów i wykonania połączeń.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Konstrukcje stalowe wykonane ze stali nierdzewnej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Konstrukcje ze stali czarnej wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego powłokami malarskimi stosownymi do warunków ich zabudowy (wilgotność, czynniki gazowe o właściwościach korozyjnych).

5.2. Wykonanie konstrukcji

Połączenia spawane

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Inspektorowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na placu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem prac. Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom wydawanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelinę między elementami o nie ukosowanych brzegach nie powinna przekraczać 1,5 mm.

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o więcej niż o 20% a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą o :

- 5% – dla spoin czołowych,
- 10% – dla pozostałych.

Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, kratery i nawisy lica.

Zalecenia technologiczne

- spoiny szczepne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne,
- wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez zeszlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem. W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów,
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania,
- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji,
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Spawanie TIG wymaga szczególnie dokładnego oczyszczenia brzegów spawanych przedmiotów z wszelkich zanieczyszczeń, jak tlenki, rdza, zgorzelina, smary, farby itd. Stosuje się w tym celu czyszczenie mechaniczne, chemiczne i fizyczne. Spawanie TIG prowadzone może być we wszystkich pozycjach, ręcznie, półautomatycznie lub automatycznie. Spawane brzegi przedmiotów muszą być dokładnie przygotowane, tak aby nie ulegały odkształceniu w czasie spawania, zmieniając przez to np. odstęp i kąt ukosowania rowka spawalniczego. Stosuje się w tym celu szczepianie spoinami szczepnymi o długości $10\div 30\text{mm}$ i odstępem $10\div 60\text{mm}$, w zależności od sztywności (grubości) spawanych przedmiotów, lub mocowanie w specjalnych przyrządach z podkładkami formującymi grań.

W celu uniknięcia odkształcenia kąтового złącza, występującego często przy spawaniu cienkich blach, należy zastosować wstępne odkształcenie brzegów blach pod takim kątem, by naprężenia spawalnicze sprawiły, że złącze po spawaniu jest płaskie.

W celu usunięcia przebarwień w wyniku prac spawalniczych wszystkie spoiny należy poddać trawieniu. Odbywa się przy pomocy kąpieli trawiących bądź miejscowo przy pomocy past i żelów. Trawienie stali nierdzewnej ma spowodować równomierne utlenienie (powstanie warstwy tlenków) na całej powierzchni materiału. W celu utrwalenia tej powłoki należy dodatkowo poddać obrabiany przedmiot pasywacji. Podstawowym celem pasywacji jest zapewnienie odporności na korozję poprzez uformowanie jednorodnej warstwy tlenkowej posiadającej zbliżony potencjał na całej powierzchni konstrukcji.

Wykonany proces trawienia i pasywacji ma gwarantować wysoką trwałość konstrukcji i zabezpieczać wykonane konstrukcje przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z reakcji chemicznej z powierzchniami aparatów, zbiorników czy rurociągów.

5.3. Montaż konstrukcji

W dokumentacji projektowej należy przewidzieć, a następnie prowadzić montaż przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych.

W czasie spawania wilgotność względna powietrza nie może być większa niż 80%, a temperatura nie niższa niż +5° C. W czasie opadów atmosferycznych, mgły, mżawki miejsce spawania i stanowiska spawaczy należy osłonić.

Wykonane rusztowania montażowe powinny zapewniać prawidłowy dostęp do każdego miejsca robót.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

- sprawdzić stan fundamentów, kompletność i stan śrub fundamentowych oraz reperów wytyczających osie i linie odniesienia rzędnych obiektu.
- porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowymi przy czym odchyłki nie powinny przekraczać wartości:

Posadowienie słupa	Dopuszczalne odchyłki mm	
	rzędna fundamentu	rozstaw śrub
na powierzchni betonu	$\leq 2,0$	$\leq 5,0$
na podlewce	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$

Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

Dopuszczalne odchyłki ustawienia geometrycznego konstrukcji:

Rodzaj odchyłki	Dopuszczalna odchyłka
różnica poziomu szyn.	Rozstaw szyn/1000 [mm]
Uskok styku szyn	$\pm 0,5$ mm
Mimośród szyny względem środka	$\pm 0,5$ t (gr. środka) max. ± 6 mm
Równoległość szyn	± 10 mm
odchyłka osi dźwigara	5 mm

5.4 Ogólne zasady montażu zbrojenia

Zbrojenie konstrukcji żelbetowych można ogólnie podzielić na nośne (nazywane też głównym) i uzupełniające, gdzie zbrojenie nośne określone jest na podstawie obliczeń konstrukcyjnych, natomiast zbrojenie uzupełniające stosowane jest jako technologiczne.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,07m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m - dla zbrojenia głównego,

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

Ustawianie elementów zbrojenia powinno być wykonywane według przygotowanych schematów zapewniających kolejność robót, przy której wcześniej ułożone elementy będą umożliwiały dalszy montaż zbrojenia. Zbrojenie należy układać po odbiorze deskowań. Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas betonowania i zagęszczania mieszanki betonowej.

Szkielety krótkich belek i słupów można montować na dwóch lub trzech kozłach. Na tych kozłach układa się pręty dolne zbrojenia belki lub zbrojenia stosowanego przy jednym boku słupa, a następnie nakłada się strzemiona i rozsuwa je zgodnie z rozstawem określonym w projekcie. Po połączeniu strzemion z prętami szkielet odwraca się i wsuwa w strzemiona pozostałe pręty, łącząc je (np. drutem wiązałkowym) ze strzemionami. Gotowy szkielet wstawia się w deskowanie.

Zbrojenie płyt układać od razu w deskowaniu. Najpierw na deskowaniu oznacza się kredą lub ołówkiem ciesielskim rozstaw prętów nośnych (głównych) i rozdzielczych. Następnie rozkłada się pręty nośne i na nich układa się i od razu łączy pręty rozdzielcze usytuowane u dołu płyty. Później montuje się pręty rozdzielcze w zagięciach prętów nośnych, a na końcu pręty u góry płyty.

Łączenie prętów za pomocą spawania

Dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,

5.5 Betonowanie

Przygotowanie betonowania

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Zamawiającego) obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Zamawiającego prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenie łóżysk, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury, itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Deskowanie i zbrojenie winno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy. Powierzchnia deskowania winna być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie do deskowania.

Układanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa przygotowana w temperaturze do 20°C powinna być zużyta w czasie do 1,5 h, a w temperaturze wyższej, do 1,0 h. Jeżeli są stosowane środki przyspieszające wiązanie cementu, to czas ten zmniejsza się do 0,5 h.

Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Mieszanke betonową układa się po sprawdzeniu deskowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być zgodny z opracowaną receptą roboczą. Jednym z najważniejszych problemów podczas układania mieszanki jest niedopuszczenie do rozsegregowania jej składników. Dlatego wysokość swobodnego zrzucania mieszanki o konsystencji gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3,0m. Im mieszanka jest bardziej ciekła, tym łatwiej rozsegregowuje się. Dlatego mieszanka ciekła powinna być układana przy użyciu rynien lub rur i tak, aby wysokość jej swobodnego opadania nie przekraczała 50 cm. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszanke podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy betonowaniu w czasie deszczu należy zabezpieczyć mieszanke przed wodą opadową. Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu winien być rejestrowany w dzienniku robót. Po zakończeniu betonowania należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu.

Przy wykonywaniu fundamentów i korpusów podpór mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,

Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1 I
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

- ± 20 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

Pielęgnacja świeżych betonów

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 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 14 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$, i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiem przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR-00.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowej polega na sprawdzeniu zgodności z niniejszą Dokumentacją oraz wymaganiami podanymi w normie PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

Kontroli podlega sposób wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów.

6.1. Kontrole w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych

Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania

- kontrola stali,
- sprawdzenie elementów stalowych,
- sprawdzenie wymiarów konstrukcji,
- badanie wykonania połączeń spawanych według normy PN-B-06200:2002,
- sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- sprawdzenie zgodności wykonania konstrukcji stalowej z dokumentacją,
- kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.

Kontrola montażu konstrukcji stalowych

- sprawdzenie zgodności wykonania elementów konstrukcji stalowej z dokumentacją,
- sprawdzenie połączeń,
- kontrola jakości montażu według normy PN-B-06200:2002,
- kontrola wykonania połączeń za pomocą śrub i łączników systemowych.

6.2. Zakres kontroli i badań

Bieżąca kontrola Inspektora

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Kontrola jakości materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych PFU, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów.

Jeśli Inspektor uzna to za konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów, dostawy wątpliwej jakości nie należy wbudowywać, należy złożyć ją na oddzielnym składowisku i wykonać dodatkowe badania laboratoryjne.

Kontrola jakości robót zbrojarskich

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Powinno być ono tak usytuowane, aby nie uległo uszkodzeniom i przemieszczeniom podczas układania i zagęszczania mieszanki betonowej. Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu, w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów betonem. Stosować należy różnego rodzaju wkładki i podkładki dystansowe (z zaprawy, stali, tworzyw sztucznych).

Zbrojenie powinno być połączone drutem wiązałkowym w sztywny szkielet. Obecnie szkielety zbrojeniowe przygotowuje się najczęściej poza placem budowy i gotowe umieszcza się w deskowaniu. Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane. Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z projektem oraz wymaganiami norm. Sprawdza się wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy, długość zakotwienia itp. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia i jego ustawienia w deskowaniu podano w tablicy poniżej. Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy.

Badanie wytrzymałości betonu

Próbki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-3:2002. Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Zamawiającego, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym niż 28 dni. Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości betonu na ściskanie i na rozciąganie określa norma PN-EN 206-1 tab. 14; 15; 16.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiOR-00.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy.

Kwota ryczałtowa za wykonanie przedmiotu zamówienia w zakresie wykonania i montażu konstrukcji stalowych uwzględnia wszystkie czynności, materiały, wymagania i badania składające się na ich wykonanie.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN ISO 3834-1:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości
- PN-EN ISO 3834-2:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 2: Pełne wymagania jakości
- PN-EN ISO 3834-3:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 3: Standardowe wymagania jakości
- PN-EN ISO 3834-4:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 4: Podstawowe wymagania jakości
- PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
- PN-78/M-69011 Złącza spawane w konstrukcjach stalowych.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
- PN-82/H-93215 Walcówka pręty stalowe do zbrojenia betonu
- PN-89/H-84023.06 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
- PN-EN ISO 7438:2002 Metale. Próba zginania
- PN-EN 10002-1:2004 Metale: Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
- PN-91/H-93010 Walcówka pręty i kształtowniki walcowane na gorąco ze stali węglowych zwykłej jakości i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. Wymagania i badania
- PN-EN 10020:2003 Definicja i klasyfikacja gatunków stali

- PN-EN 10021 :1997 Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych
- PN-EN 10027-1 :1994 Systemy oznaczania stali. Znaki stali, symbole główne
- PN-EN 10079:1996 Stal. Wyroby. Terminologia
- PN-EN 10088-1:1998/Ap1:2003 Stal odporna na korozję. Gatunki
- PN-EN-206-1 Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku
- PN-B-19701:1997/Az1:2001 Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności (Zmiana 1)
- PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczenia wytrzymałości
- PN-EN 196-3:1996, Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości
- PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia
- PN-EN 480-1:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania
- PN-EN 934-2:2002/A1:2005 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
- PN-76/B-06714.00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
- PN-91/B-06714.34/A1:1997 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej
- PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (poprawka AC)
- PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 1097-6:2002/AC:2004 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 12350-2; Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
- PN-EN 12350-4 Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
- PN-EN 12350-5 Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowowego
- PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe

- PN-ISO 10260:2002 Jakość wody - Pomiar parametrów biochemicznych -Spektrometryczne oznaczanie stężenia chlorofilu a
- PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiOR – 05 ROBOTY INSTALACYJNE I TECHNOLOGICZNE

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego

Przedmiotem niniejszej programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych i technologicznych związanych z realizacją inwestycji pn.: Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2. Zakres robót

Roboty, których dotyczą Warunki Wykonania i Odbioru Robót, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji technologicznych.

1.3. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiOR-00.

2.1. Wymagania dla materiałów do wykonania instalacji technologicznych

Należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te muszą być tak dobrane, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250 miliwoltów. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.

Wszystkie materiały i ich wykończenia będą posiadały przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach klimatycznych. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych będą tak dobrane, by ich właściwości nie uległy zmianie w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia zostaną odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, zfazowane (jeśli zajdzie taka konieczność) zgodnie z obowiązującymi najwyższymi standardami jakości. Podobnie, wszystkie pracujące elementy instalacji i inne przyrządy, zostaną w sposób dokładny dopasowane, wykończone, zamontowane i wyregulowane.

Rury oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania w ramach realizowanego przedsięwzięcia, muszą być materiałami pierwszej klasy, o regularnym, kołowym przekroju i jednakowej grubości, wolne od zgorzelin, rozwarstwień, porowatych struktur i innych defektów i zostaną dobrane tak, aby bezawaryjnie funkcjonować w warunkach zadanych wyjściowych temperatur i ciśnienia. Instalacja musi być złożona z uwzględnieniem późniejszego łatwego demontażu i wymiany pomp oraz armatury i innych urządzeń.

Złącza kompensacyjne i rozłączki będą miały postać tulei z podwójnym kołnierzem. Rozłączki muszą być odporne na maksymalne ciśnienie występujące w rurach i wykonane zostaną z materiału jak pozostała część rurociągu.

Należy zastosować połączenia kołnierzowe rur na połączeniu z maszynami i urządzeniami w celu łatwego demontażu. Niezbędne jest zwrócenie uwagi na konieczność takiego wykonania połączeń, aby późniejszy ich demontaż nie nastręczał problemów. Końce rur użytych do połączenia z kołnierzami i zwężkami kołnierzowymi należy zlicować i scalić zgodnie z wymogami producenta połączeń. Wszystkie luźne (występujące osobno) kołnierze należy połączyć z kołnierzami zamocowanymi na stałe przy pomocy śrub.

Wszystkie przewody zostaną zaopatrzone w niezbędne mocowania. Przy przejściach przez ściany zastosowane zostaną przejścia mechaniczne.

Kształtki przejściowe należy zamontować na rurociągach wszędzie tam, gdzie niezbędne jest przeprowadzenie szybkiego, łatwego demontażu kołnierzy, zaworów i innych elementów bez konieczności rozbierania całych sekcji instalacji.

Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury.

Wszystkie materiały niezbędne do połączenia i montażu rurociągów, łącznie z podporami rur, zostaną przewidziane w ramach podpisanego Kontraktu.

Próby ciśnieniowe instalacji prowadzone będą na podwójne ciśnienie robocze bądź na 1,5 razy większe ciśnienie od maksymalnego ciśnienia roboczego, zależnie od tego które ciśnienie ma większą wartość.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sprawdzenia przed, w trakcie montażu i przed odbiorem instalacji, czy wewnętrzne powierzchnie wszystkich rur są oczyszczone. Oczyszczenie polegać ma na usunięciu wszelkich zanieczyszczeń, brudu, rdzy, zgorzelin i odpadów po spawaniu. Przed opuszczeniem miejsca produkcji, wszystkie końce rur, przewodów technologicznych, itp. zostaną zabezpieczone zaślepkami w celu ochrony przed brudem i uszkodzeniami. Osłony te zostaną usunięte dopiero w momencie montażu.

Wszystkie ponawiercane przewody zostaną przed podłączeniem do urządzeń przedmuchane sprężonym powietrzem.

Wykonawca zwróci uwagę na konieczność zastosowania „luzów” na łącznikach rur z uwagi na osiadanie konstrukcji i konieczność kompensowania naprężeń mechanicznych i termicznych, które nie mogą być przenoszone przez elementy nośne. Należy zastosować połączenia elastyczne, pierścienie dystansowe i karbowane rury, by zabezpieczyć pewien margines błędu. Rurociągi zostaną zaprojektowane w taki sposób, aby liczba kotew, ślepych zakończeń, zakrętów, trójników i zasuw była jak najmniejsza.

W miarę możliwości ocenę materiałów należy prowadzić w oparciu o PN.

Do wykonania robót w zakresie rurociągów technologicznych należy stosować następujące materiały zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz normami:

Rurociągi ze stali nierdzewnej

Wszystkie rury i ich wyposażenie ze stali nierdzewnej wykonane zostaną ze stali gatunku AISI 304.

Połączenia:

- montażowe: spawanie,
- z armaturą i rurociągami z PE: kołnierze luźne; materiał kołnierzy stal nierdzewna; wieńce kołnierzowe (tuleje) tłoczone z materiału jak dla rur.

2.2. Urządzenia

Wszystkie maszyny i urządzenia wchodzące w skład instalacji technologicznych przeznaczone do zainstalowania w ramach prowadzonej inwestycji będą maszynami i urządzeniami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych robót i posiadające parametry pracy oraz wykonanie materiałowe zgodnie z Dokumentacją.

Wszystkie urządzenia będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi. Maszyny i urządzenia winny być dostarczone kompletne z wyposażeniem i osprzętem do zamontowania jako indywidualne jednostki funkcjonalne. W ramach Kontraktu wszystkie dostarczone maszyny i urządzenia podłączone zostaną do systemów i instalacji elektrycznych, automatyki i sterowania.

Dla sprawdzenia-weryfikacji proponowanych przez Wykonawcę urządzeń Zamawiający może wymagać listów referencyjnych od ich użytkowników:

- minimum dwa listy referencyjne od eksploatatorów oferowanego typu urządzenia o parametrach $\pm 20\%$ do wymaganej w projekcie,
- oświadczenie producenta o posiadaniu na terenie Polski autoryzowanego serwisu wraz z magazynem części zamiennych.

2.3. Armatura

W ramach inwestycji przewidziano zabudowę armatury o następujących właściwościach:

Zasuwy nożowe:

- zasuw dwukierunkowo szczelna,
- korpus żeliwny odlewany jednoczęściowy,
- szlifowana płyta noża ze stali nierdzewnej AISI 316,
- zintegrowane uszczelnienie kołnierza,
- pełen przepływ
- zabudowa międzykołnierzowa;

Zawory zwrotne:

- połączeniach kołnierzowych
- kulowe

2.5. Typizacja

Całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno-pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamienne między sobą. Odnosi się to w szczególności do pomp, silników, układów przeniesienia napędu, AKP, komponentów elektrycznych i automatyki, zaworów i przekaźników.

3. SPRZĘT

Roboty technologiczne można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu pod warunkiem, że użycie tego sprzętu nie wpłynie na ograniczenie walorów użytkowych i gwarancji udzielonych przez dostawców materiałów i urządzeń.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiOR-00.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

Armatura, maszyny i urządzenia technologiczne powinny być transportowane i składowane zgodnie z instrukcjami producenta.

Zabezpieczenie armatury, urządzeń i osłona podczas transportu spełniać powinna wymagania dokumentacji techniczno-ruchowych producentów.

Przed wysłaniem z miejsca produkcji każde urządzenie zostanie odpowiednio zabezpieczone powłokami ochronnymi lub innymi środkami zabezpieczającymi przed korozją i innym przypadkowym uszkodzeniom w czasie transportu, magazynowania i montażu. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za takie zabezpieczenie urządzeń, aby dotarły one na plac budowy w stanie nienaruszonym. Wszystkie urządzenia i instalacje należy umieścić w opakowaniach i kontenerach. Urządzenia należy zapakować w taki sposób, aby były one odporne na wszelkie uszkodzenia podczas ich transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWOR-00.

Maszyny i urządzenia i ich elementy powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania Dokumentacji, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Wszystkie maszyny i urządzenia muszą być nowe.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zapewnienie całkowitej zgodności dostarczanych instalacji elektrycznych i automatyki z wyposażeniem i urządzeniami mechanicznymi.

Każde urządzenie lub jego komponent powinny być sprawdzone w działaniu w zastosowaniach podobnej natury i w warunkach przynajmniej takich, jak w planowanych robotach (brana będzie pod uwagę m. innymi wielkość zamontowanych urządzeń określana podstawowym parametr ich doboru). Zamawiający będzie miał prawo zażądać od Wykonawcy umotywowania wyboru dostarczanych urządzeń listami referencyjnymi od min. 2-ch użytkowników.

W przypadku, jeśli zostanie udowodnione, że materiał lub urządzenie są jakości gorszej niż wymagana, Wykonawca będzie musiał dokonać niezbędnych zmian na swój koszt włącznie z wymianą urządzeń.

Urządzenia i sprzęt Wykonawcy przeznaczony do pracy na zewnątrz powinien być odporny na działanie warunków atmosferycznych.

Należące do urządzeń wyposażenie, urządzenia i aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP) powinny być zlokalizowane i montowane w miejscach i pozycjach zapewniających zalecane warunki pracy.

Urządzenia będą gotowe do montażu zgodnie z wyznaczonym terminem produkcji i dostarczenia na plac budowy, lecz jeśli urządzenia te są przygotowane do montażu przed ustaloną w umowie datą, Wykonawca ustali sposób i miejsce ich magazynowania na placu budowy na koszt własny.

Wykonawca zapewni ubezpieczenie i weźmie na siebie pełną i wyłączną odpowiedzialność za bezpieczeństwo wszystkich urządzeń magazynowanych na placu budowy do czasu ich montażu.

Wykonawca weźmie na siebie odpowiedzialność za operacje, opiekę i obsługę wszystkich urządzeń na placu budowy w trakcie i po ich montażu, do chwili przejęcia obiektu do eksploatacji przez personel Zamawiającego.

Prace montażowe realizowane będą zgodnie z projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna. Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inspektorem po to, aby budowa instalacji i montaż urządzeń nie kolidowały z pracą urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na plac budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na plac 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, zaprojektuje, a następnie wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia instalacji rurowych, okablowania, przewodów ostonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność, rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach. Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm. W przypadku konstrukcji stalowych, przed przystąpieniem do prac przy montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych. Tolerancje wykonania – zgodnie z normami.

Do urządzenia gotowego dołączyć DTR z wykazem elementów z danymi technicznymi i numerami katalogowymi. Wykonać podłączenia urządzenia do instalacji technologicznych.

5.1.Wykonanie połączeń rurociągów

Połączenia gwintowane

Połączenia gwintowane można stosować do przewodów z rur stalowych instalacyjnych przy ciśnieniu roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 MPa i temperaturze do 115°C. Połączenia gwintowane można również stosować do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.

Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.

Połączenia gwintowane można uszczelniać za pomocą taśmy, konopi lub pasty.

Połączenia kołnierzone

Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z sztyką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza, tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.

Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3 – 5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub. Przy połączeniach kołnierзовych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm.

W czasie wykonywania połączeń kołnierзовych nie wolno:

- dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń,
- pozostawiać śruby niedokręcone,
- pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.

Połączeń kołnierзовych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów:

- przy średnicy do 100 mm - 150 mm,
- od 125 do 200 mm - 250 mm,
- od 250 do 300 mm - 350 mm,
- powyżej 300 mm - 400 mm.

Do połączeń kołnierзовych stosować uszczelki gumowe zbrojone.

Połączenia spawane

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Inspektorowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na placu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem prac.

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem.

W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów,
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania,
- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji,
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

5.2. Podpory rurociągów i armatury

Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania instalacji rurowych i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu. Zawory, przyrządy pomiarowe i inne urządzenia będą przymocowane niezależnie od rurociągów, które łączą.

Tam, gdzie jest to możliwe należy zastosować połączenia elastyczne zamocowane opaskami lub inne układy przejmujące wzdłużne naprężenia w rurociągach po to, aby ograniczyć do minimum stosowanie zamocowań na ślepych odgałęzieniach, trójkach i zaworach.

Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być wykonane z elementów stalowych łączonych poprzez spawanie lub nitowanie – materiał stal nierdzewna. Zabrania się podpierania rurociągów przechodzących przez podłogi lub ściany w miejscach przejścia, z wyjątkiem tych, zatwierdzonych przez Inspektora.

Armaturę montować w miejscach umożliwiających łatwy dostęp obsługi.

Na zmontowanych zasuwach zarówno z napędami ręcznymi jak i elektrycznymi trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij.

5.3. Urządzenia

Przed rozpoczęciem prac montażowych urządzeń powinny być zakończone prace konstrukcyjno-budowlane zbiorników. Montażu urządzeń należy dokonywać w oparciu o rysunki dostawcy i wytyczne przedstawione w dokumentacjach techniczno-ruchowych.

Należy przestrzegać:

- wymagań producentów co do wymogu uczestnictwa w montażu przedstawiciela producenta
- wymagań producenta co do przeszkolenia załogi Wykonawcy w celu montażu urządzenia
- warunku montażu lub odbioru po montażu przez zespół serwisowy dostawcy

jeżeli powyższe byłoby warunkiem udzielenia przez producenta gwarancji na dane urządzenie.

W przypadku wyprzedzająco wcześniejszego dostarczenia pomp na plac budowy w stosunku do przewidzianego terminu ich montażu Wykonawca ma obowiązek zapewniania odpowiednich warunków składowania i przechowania tych urządzeń, tak aby nie traciły one walorów użytkowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące kontroli robót podano w WWiOR-00.

6.1. Materiały i urządzenia

Badanie materiałów i urządzeń użytych do wykonania polegać będzie na porównaniu cech materiałów i urządzeń z wymogami dokumentacji i norm.

6.2. Kontrola jakości wykonanych robót

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonanych robót z dokumentacją i WWiOR.

Kontroli podlega:

- szczelność instalacji technologicznej wraz z zamontowaną armaturą
- sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń i orurowania

Realizacja kontroli jakości robót na budowie odbywać się będzie w postaci kontroli bieżącej, wykonywanej zawsze z udziałem Inspektora nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany w czasie takiej kontroli przekazać Inspektorowi Nadzoru protokoły z montażu, które wykonane były przez dostawców urządzeń.

Poprawność wykonania czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli jej wykonanie przebiega zgodnie z instrukcją montażu zawartą w DTR urządzenia.

7. ODBIÓR ROBÓT

Inspektor nadzoru zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych. Gotowość robót lub ich części do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora.

8.1. Rodzaje odbiorów

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi końcowemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie zakresu jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inspektor w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Jakość i zakres robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone badania, w konfrontacji z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót i uprzednimi ustaleniami.

Odbiór poszczególnych elementów robót powinien być dokonany w odpowiednim terminie, umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót, a w szczególności robót podlegających zakryciu.

W związku z tym, ich zakres obejmuje:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości montażu,
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczenia przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń i armatury,
- przeprowadzenie próby szczelności rurociągów,

- wykonanie rozruchu urządzeń.

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na:

- sprawdzeniu protokołów odbioru częściowego i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich postanowień usunięcia usterek i innych niedomagań, protokołów z prób szczelności oraz protokołów z uruchomienia,
- sprawdzeniu aktualności dokumentacji technicznej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- sprawdzeniu prawidłowego i zgodnego z dokumentacją zamontowania elementów.

Odbiory, częściowy i końcowy, powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, Inżyniera i użytkownika oraz potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru, jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

Odbiór końcowy

Odbiór końcowy przeprowadza się po wykonaniu próby końcowej – rozruchu stacji uzdatniania wody zgodnie z warunkami Umowy z Wykonawcą.

Poza rozruchem docelowym stacji uzdatniania wody, podstawą do odbioru końcowego będzie uzyskanie wydajności oraz pozytywne wyniki analiz wody każdego ciągu technologicznego. Zakres badań musi być zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 (Dz.U. z 2017 poz.2294) w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* i obejmować następujące parametry:

- | | | |
|----------------|--------------------|--|
| • mętność, | • barwa, | • zapach, |
| • smak, | • odczyn pH, | • przewodność elektrolityczna właściwa(PEW), |
| • jon amonowy, | • azotany, | • azotyny, |
| • chlor wolny, | • twardość ogólna, | • chlorki, |
| • siarczany, | • fluorki, | • żelazo, |
| • mangan, | • glin, | • miedź, |
| • ołów, | • kadm, | • nikiel, |

- selen,
- chrom,
- arsen,
- sól,
- akryloamid,
- benzen,
- rtęć,
- srebro ,
- ozon,
- Liczba Escherichia coli,
- Enterokoki kałowe,
- bor,
- antymon,
- benzen,
- cyjanki,
- chlorek winylu,
- bromiany,
- epichlorohydryna,
- stężenie chloraminy,
- magnez,
- Liczba bakterii grupy coli,
- Clostridium perfringers (łącznie ze sporami).
- 1,2 – Dichloroetan,
- utlenialność z KMnO₄,
- benzo(a)piren,
- suma Wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA),
- suma Trichlorometanów (THM),
- ogólny węgiel organiczny (OWO),
- suma pestycydów,
- suma trichloroetenu i tetrachloroetenu,
- suma chloranów i chlorynów,
- Ogólna liczba mikroorganizmów 22±2°C po 72h,

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie elementy robót, w tym wymienione w niniejszym rozdziale, niezbędne do wykonania robót instalacyjnych i technologicznych.

Uwaga:

Gwarancja udzielona Zamawiającemu przez Wykonawcę jest niezależna od gwarancji producentów lub poddostawców materiałów i urządzeń udzielonej Wykonawcy. Wszelkie koszty wynikające z gwarancji udzielonej przez Wykonawcę Zamawiającemu zostały uwzględnione w cenie ofertowej, a Zamawiający nie będzie ponosił żadnych dodatkowych kosztów z tego tytułu, w szczególności wynikających z płatnych przeglądów wymaganych przez producenta w celu utrzymania gwarancji.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
- PN-85/M-6975 – Wadliwość złączy spawanych, oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
- PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- 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-M-75002:2012 Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania i badania
- PN-EN 1171:2015-12 Armatura przemysłowa -- Zasuwy żeliwne
- PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
- PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające - - Część 2: Armatura zaporowa
- PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWIOR – 06 ROBOTY ELEKTRYCZNE

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót elektrycznych, które zostaną wykonane w ramach przedsięwzięcia pn. Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2. Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1. ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania szczegółowe w zakresie robót elektrycznych.

1.3. Zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz instalacji AKPiA .

Ustalenia te dotyczą wykonania wszystkich czynności niezbędnych do wykonania zakresu robót wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego.

WWiOR dotyczą wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania wszystkich elementów wyznaczonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym, w tym wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

–

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiOR-00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót oraz poleceniami Inspektora. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiOR-00.

Materiały do wykonania instalacji należy stosować zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót oraz poleceniami Inspektora.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej i obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie, odpowiednie świadectwa badań, gdy jest wymagane powinny posiadać oznakowanie CE.

Materiałami są:

- Przewody i kable jedno i wielożyłowe: zasilające, pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne, informatyczne. Wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane. Izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia (np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki gryzoniodoporne, itp.).

- Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – końcówki kablów, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny (aluminium, miedź, mosiądz), puszki instalacyjne i przyłączeniowe.
- Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt –korytka z stali nierdzewnej konstrukcje wsporcze, uchwyty, rury instalacyjne i ochronne, uchwyty do rur, uchwyty do mocowania kabli i przewodów, oznaczniki niepalne na przewody, masa uszczelniająca wodoodporna kablowa.
- Osłony rurowe PE do układania w ziemi sztywne i giętkie fi 75 i 110.
- Taśma ostrzegawcza z folii PE do znakowania tras kablowych.
- Aparaty i szafki sterownicze zgodnie z niniejszym PFU
- Moduł komunikacyjny (modem GSM/GPRS) z kompletem anten, dostawa kompleksowa szafą automatyki RSA.
- Oprogramowanie SCADA rozbudowa z uruchomieniem i wdrożeniem, doprogramowanie wizualizacji w istniejącym systemie.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiOR-00.

Prace związane z wykonaniem robót elektrycznych będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winne być wykonywane ręcznie. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do tego typu robót.

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 zawartymi w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

Do transportu materiałów, sprzętu i urządzeń stosować sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora środki transportu.

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźcowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej od –15 C. W czasie transportu i przechowywania materiałów

elektrycznych i elektronicznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń należy przestrzegać zaleceń producentów, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W przypadku jednostek kompletacyjnych, np. szaf rozdzielczych, przewidzieć możliwość demontażu najbardziej wrażliwych urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót oraz z postanowieniami Kontraktu.

5.1. Informacje ogólne

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót oraz z postanowieniami Kontraktu.

5.2. Roboty montażowe

Prace przygotowawcze. Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.

Linie kablowe. Linie kablowe należy układać w ziemi w wykopie na głębokości określonej od poziomu terenu do powłoki kabla zgodnie z odpowiednimi ustaleniami norm dla linii nn. Kable należy układać linią falistą na 10 cm podsypce z piasku i przysypać taką samą warstwą piasku. Następnie przykryć 25-30 cm warstwą ziemi, ułożyć folię ostrzegawczą (koloru niebieskiego dla kabli nn) i zasypać wykop ubijając ziemię. Przed zasypaniem ziemią należy na kable nałożyć trwałe oznaczniki z napisami zawierającymi informacje o typie, napięciu, roku ułożenia kabla.

Ponadto należy podać numer ewidencyjny linii kablowych, oznaczenia kabla i znak użytkownika i zasadami obowiązującymi na danym terenie. Załamania trasy należy oznaczać na powierzchni ziemi oznacznikami kablowymi. Przy wejściach do obiektów (np. budynków) należy zostawić zapas kabla.

Skrzyżowania kabli z projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych PE fi 110/95 mm (niebieskie dla kabli nn). Skrzyżowania z drogami wykonać w rurach jak wyżej lecz DVK lub SRS lub stalowych DN 110 mm. Przy skrzyżowaniach rury ochronne powinny wystawać po obu stronach na minimum 0,5 m. Końce rur należy uszczelnić. Podejścia kabli do rozdzielnic ściennych należy wykonać w odpowiedniej rurze ochronnej. Linie kablowe należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125. Po ułożeniu kabli należy wykonać niezbędne pomiary oraz przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

Połączenia elektryczne przewodów. Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową. Połączenia przewodów należy wykonać za pośrednictwem puszek lub skrzynek przyłączeniowych. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną. Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania (np. połączenie bednarek uziemiających szafy sterownicze). Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Żyłę jednodrutową mogą mieć zakończenia:

1. Proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych.
2. Oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt. Oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo.
3. Sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyłę wielodrutową mogą mieć zakończenia:

4. Proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki.
5. Z końcówką kablową podłączane pod śrubę. Końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie.
6. Z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

Śruby i wkręty w połączeniach. Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów, nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby około 2-3 mm wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem, (oprawką).

Prace spawalnicze. Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu. Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp. W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory. Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym. Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne

należy zachowywać zgodnie z przepisami. Należy stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnątrz rozdzielnic i szaf.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych. Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic należy dokonać w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji. Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z Inspektorem Nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Projektowanie i prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych powinna zapewnić wymagane właściwości, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicach winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji. Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy: wolnostojące, przyściennie, wiszące (naściennie), wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy. Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U). Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002. Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem. Wszystkie konstrukcje przyściennie rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca). Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności. W pomieszczeniach rozdzielnic należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie. Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

Montaż rozdzielnic elektrycznych. Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów domontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej. Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Montaż instalacji elektrycznych. We wszystkich instalacjach elektroenergetycznych należy stosować przewody z izolacją na napięcie 750V. Instalację do gniazd wtyczkowych 1-fazowych wykonać jako 3 żyłową (trzeci przewód ochronny), natomiast do gniazd 3-fazowych należy zastosować linie 5 przewodowe.

Instalacja ochrony od porażeń. Dla ochrony od porażeń w poszczególnych obiektach należy zastosować w instalacjach nn samoczynne wyłączenie zasilania oraz połączenia wyrównawcze. Ochronę poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia należy realizować przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi),
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe.

Ochroną należy objąć min.: rozdzielnice, gniazda wtykowe jedno i trójfazowe, pompy, dozowniki, mieszadła, zblokowane urządzenia technologiczne, metalowe wyłączniki, korytka i oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami.

Próby pomontażowe. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, szaf sterowniczych, urządzeń i aparatury pomiarowej. Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego powinien zostać sporządzony protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR- 00.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia elektryczne, aparatura oraz kable i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje, deklaracje zgodności CE i DTR w języku polskim.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Należy skontrolować i przebadać:

- zgodności z Dokumentacją i przepisami,

- poprawność montażu,
- kompletność wyposażenia,
- poprawność oznaczenia,
- brak widocznych uszkodzeń,
- należyty stan izolacji,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- poprawność działania algorytmów sterowania,
- poprawność wskazań urządzeń pomiarowych w pełnym zakresie pomiarowym, a jeżeli to niemożliwe to w największym projektowanym zakresie pomiarowym,
- poprawność działania algorytmów zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych i ochronnych, a także zgodności faz, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń i ciągłości połączeń wyrównawczych. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic. Sprawdzić poprawność wykonanych połączeń dla obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych. Sprawdzić prawidłowość połączeń wewnątrz jednostek kompletacyjnych. Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Należy wykonać sprawdzanie odbiorcze instalacji zgodnie z PN-HD-60364-6.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiOR-00.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR-00 „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy. Podstawą płatności jest odbiór częściowy robót oraz osiągnięcie ich zaawansowania zgodnego z harmonogramem i umową.

Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie elementy robót, w tym wymienione w niniejszym rozdziale, niezbędne do wykonania robót elektrycznych.

9. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 12464-2:2008. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-EN 50086-1 2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: „Wymagania ogólne”.

- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-EN 62208:2006 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 50368:2007 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 60050 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Norma wieloarkuszowa.
- PN-IEC 60364 PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa.
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2005 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2007 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
- PN-EN 60998-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61008-1:2007 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61009-1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- - PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
- PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
- N SEP-E-001 – Sieci niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych Wyd. WEMA 1997r. (pomocniczo – w zakresie wymagań nieuregulowanych żadnymi przepisami).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WWiOR – 07 ROBOTY DROGOWE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót drogowych, które zostaną wykonane w ramach przedsięwzięcia pn. Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

1.2. Zakres stosowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót - należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w pkt. 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu obejmują wymagania szczegółowe w zakresie robót drogowych.

1.3. Zakres robót objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie robót drogowych ujętych w Dokumentacji dla przedsięwzięcia: Zaprojektowanie i budowa Stacji Uzdatniania Wody „Jan Kanty”.

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu dotyczą prowadzenia robót drogowych w zakresie odbudowy i budowy dróg w zakresie:

- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego,
- wyrównanie podbudowy mieszanką mineralno-bitumiczną,
- wykonanie warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltobetonu
- wykonanie chodników i wjazdów z kostki brukowej
- wykonanie krawężników i obrzeży

Roboty w zakresie odbudowy i budowy dróg prowadzić należy w zakresie i technologii zgodnej z decyzjami Miejskiego Zarządu Dróg i Mostów wydanymi na etapie projektowania jak i wydanymi w trakcie budowy decyzjami i umowami związanymi z zajęciem pasa drogowego.

Koszty zajęcia pasa drogowego w celu prowadzenia robót ponosi Wykonawca. Koszt zajęcia pasa drogowego (wraz z kosztami uzyskania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego) jest składnikiem ceny kontraktowej i winien być ujęty w cenie kontraktowej.

1.4. Określenia podstawowe

Betonowa kostka brukowa. Prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

Beton asfaltowy (BA). Mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

Chudy beton. Materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m³ oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 MPa.

Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA). Mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

Mieszanka mineralna (MM). Mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka SMA. Mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grys, piasku łamanego, piasku naturalnego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.

Moduł sztywności. Jest to stosunek naprężenia ściskającego przy pełzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez to naprężenie w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu), wyrażone w MPa.

Odcinek próbny. Odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Odształcenie jednostkowe przy pełzaniu. Jest to stosunek zmniejszenia wymiaru próbki materiału wzdłuż osi działania siły ściskającej do jej pierwotnego wymiaru w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu) wyrażone w procentach.

Pełzanie. Jest to wolno postępujące trwałe odkształcenie o charakterze lepko-plastycznym ciała stałego, gdy działa na nie stałe i ograniczone w wielkości obciążenie bez względu na czas jego trwania.

Podbudowa z betonu asfaltowego. Warstwa zagęszczonej mieszanki mineralno- asfaltowej, która stanowi fragment nośnej części drogowej.

Podbudowa z tłucznia kamiennego. Część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

Podsypka. Warstwa wyrównawcza piasku lub mieszanki cementowo-piaskowej układana na warstwie wyrównawczej lub na podłożu gruntowym, służąca do ułożenia na niej prefabrykatów.

Próba technologiczna. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

Spoina. Odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Szczelina dylatacyjna. Odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Środek adhezyjny. Substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

Warstwa ścieralna. Górna warstwa nawierzchni poddanej bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

Warstwa wiążąca. Warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

Warstwa wyrównawcza. Warstwa kruszywa łamanego lub żuźla wielkopiecowego zmiennej grubości, ułożona na istniejącej podbudowie lub w wykonanym korycie, stanowiąca podłoże dla podsypki.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = \rho_d / \rho_{ds}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m^3],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m^3].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiOR-00.

Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszego WWiOR są:

- Do wykonania podbudowy należy użyć, następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11111 i PN-B-11112:
 - ✓ tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm (kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, spełniającej wymagania PN-EN 13043:2004)
 - ✓ pospółka od 0 mm do 63 mm
- cement – cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002,
- woda – woda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, spełniająca wymagania PN-C-04630:1975,
- piasek i żwir – kruszywa mineralne określone w PN-EN 13043:2004 i spełniające następujące wymagania:
 - ✓ zawartość frakcji $\varnothing > 2 \text{ mm}$ – ponad 30 %,
 - ✓ zawartość frakcji $\varnothing < 0,075 \text{ mm}$ – poniżej 15 %,
 - ✓ zawartość części organicznych – poniżej 1 %,
 - ✓ wskaźnik piaskowy od 20 ÷ 50 (WP),
- beton asfaltowy 0/20 i 0/16 o stabilności 11 kN, do wykonania warstwy wiążącej i podbudowy, zgodnie z PN-S-96025:2000,
- beton asfaltowy 0/12 o stabilności 10 kN, do wykonania warstwy ścieralnej, zgodnie z PN-S-96025:2000,

- chudy beton – mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie $6\frac{7}{9}$ MPa, zgodny z PN-EN 206-1:2003,
- elementy betonowe, prefabrykowane metodą wibroprasowania, przeznaczone dla budownictwa drogowego, klasa wytrzymałości „50”, gatunek 1, kolor i kształt zgodny z projektem oraz z właściwą Aprobata Techniczną IBDiM, nasiąkliwość poniżej 5% według wykazu:
 - ✓ kostka brukowa grubości 8 cm,
 - ✓ kostka brukowa grubości 6 cm,
 - ✓ krawężnik drogowy 15 x 30 cm,
- beton cementowy – mieszanka betonowa spełniająca wymagania PN-EN 206-1:2003.
- materiały do wypełniania szczelin dylatacyjnych: do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), do wypełniania dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wyrobów budowlanych dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiOR-00.

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 Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i programem zapewnienia jakości który uzyskał akceptację Inspektora.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót należy stosować w szczególności następujący sprzęt:

- spycharki gąsienicowe,
- koparki samobieżne,
- betonownie stacjonarne,
- betonomieszarki samochodowe,
- zagęszczarki płytowe, lekkie,
- mieszarki stacjonarne,
- walce stalowe wibracyjne,
- zagęszczarki płytowe,
- walce wibracyjne (małogabarytowe),

- ubijaki mechaniczne
- rozścielacze do asfaltu.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i programem zapewnienia jakości, który uzyskał akceptację Inspektora.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiOR-00.

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 Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i programem zapewnienia jakości, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

Do transportu należy stosować w szczególności następujące środki transportu:

- samochody samowyładowcze, ciężarowe,
- samochody skrzyniowe, ciężarowe,
- betonomieszarki samochodowe,
- cementowozy samojezdne,
- samochody ciężarowe, skrzyniowe,
- samochody dostawcze,
- samochody ciężarowe, samowyładowcze wyposażone w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego, norm technicznych, decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót

5.2.1. Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiOR-00.

Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w WWiOR-01 „Roboty ziemne - profilowanie i zagęszczanie podłoża”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem: $D_{15}/d_{85} \leq 5$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

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.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy I_s powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg poniższej tabeli :

Tabela. Wymagany wskaźnik nośności podłoża

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa naturalnego		Wymagania dla kruszywa łamanego		Badania według
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	
1	Wskaźnik nośności $W_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	80 120	60 —	80 120	60 —	PN-S-06102:1997

Na jezdni, bezpośrednio pod warstwami asfaltowymi I_s powinno być nie mniejsze niż 1,0 dla podbudowy pomocniczej i 1,03 dla podbudowy zasadniczej (wg metody Proctora). Podobnie powinno być na wjazdach i wyjazdach pod kostką brukową. Na chodnikach I_s równe 1,0

Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, 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. Poza okresem zimowym Wykonawca będzie odtwarzał drogi sukcesywnie etapami (zgodnie z projektami organizacji ruchu – lub mniejszymi odcinkami) nie dopuszczając do ruchu po podbudowach po zakończeniu prac kanalizacyjnych na danym odcinku.

5.2.2. Warstwa wiążąca i ścieralna

Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST WWiOR-00.

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla stosownie do przyjętej kategorii ruchu..

Tabela. Wymagania wobec betonu asfaltowego BA 0/22 mm warstwy wiążącej w zależności od kategorii ruchu

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu KR 1-KR2	Kategoria ruchu KR 3
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	Nie wymaga się	≥ 16
2.	Stabilność wg Marshalla w temp. 60°C, mm zagęszczonych 2x75 uderzeń, kN	≥ 8	≥ 11
3.	Odkształcenie próbek j.w., mm	2,0÷5,0	1,5÷4,0
4.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w., % v/v	4,0÷6,0	4,0÷6,0
5.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., %	68,0÷80,0	65,0÷75,0
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie % (v/v)	4,5 ÷ 7,0	4,5 ÷ 7,0
¹⁾ Oznaczony wg wytycznych IBDiM, zeszyt numer 48			

Uwaga: w przypadku, gdy przyczepność asfaltu do kruszywa oznaczona zgodnie z PN-84/B-06714 ark. 22, jest mniejszy niż 80%, względnie, gdy spadek stabilności próbek wykonanych wg metody Marshalla, a przechowywanych 48 godz. w wodzie o temp. 60°C (a następnie wysuszonych) przekracza 10 % do mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być stosowany środek adhezyjny zwiększający przyczepność.

Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, bez koleinowania i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych poniżej w tabeli:

Tabela. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą, mm.

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę
		wiązącą
1	Drogi klasy G i Z	12
2	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	15

Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy wiążącej, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową szybkozestępną. Jeśli w warstwie betonu asfaltowego stosowany jest asfalt modyfikowany, do skropienia należy zastosować emulsję modyfikowaną.

Penetracja asfaltu wytrąconego z emulsji nie powinna być wyższa od 100 [0,1 mm].

Warunki przystąpienia do robót

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa od -2°C. Temperatura powietrza w czasie robót powinna wynosić nie mniej 0°C (temperatura powierzchni podłoża nie mniejsza niż 5°C). Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na oblodzonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

W przypadku, gdy jest możliwość podgrzania podłoża, np. promiennikami podczerwieni, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety jak w stanie istniejącym. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walców gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia w przyjętej technologii robót.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych temperatur mieszanki. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania można też ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli zależnie od miejsca wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka

roboczego powinna być przesmarowana gorącym asfaltem tego samego rodzaju, co zastosowany w mieszance. W przekrojach ulicznych należy przesmarować gorącym asfaltem albo asfaltową zalewą drogową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla stosownie do przyjętej kategorii ruchu.

Tabela. Wymagania wobec betonu asfaltowego BA 0/16 mm warstwy ścieralnej w zależności od kategorii ruchu

Lp.	Właściwości	Kategoria ruchu KR 1-KR2	Kategoria ruchu KR 3
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	Nie wymaga się	≥ 14
2	Stabilność wg Marshalla w temp. 60°C, mm	≥ 5,5 ²⁾	≥ 10 ³⁾
3	Odkształcenie próbek j.w., mm	2,0÷5,0	2,0÷4,5
4	Wolna przestrzeń w próbkach j.w., % v/v	1,5÷4,5	2,0÷4,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., %	75,0÷90,0	78,0÷86,0
6	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
7	Wolna przestrzeń w warstwie % (v/v)	1,5 ÷ 5,0	3,0 ÷ 5,0
¹⁾ Oznaczony wg wytycznych IBDiM, zeszyt numer 48 ²⁾ Próbki zagęszczone 2x50 uderzeń ³⁾ Próbki zagęszczone 2x75 uderzeń			

Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tabeli poniżej.

Tabela. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

L.p.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę ścieralną
1	Drogi klasy G i Z	9
2	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tabeli, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tabeli poniżej.

Powierzchnie czołowe krawężników, włązów, wpustów itp. Urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora.

Tabela. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Podłoże do wykonywania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg.m ²
Podłoże pod warstwę asfaltową		
1	Podbudowa, nawierzchnia tłuczniowa	Od 0,7 do 1,0
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	Od 0,5 do 0,7
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	Od 0,3 do 0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	Od 0,2 do 0,5

Połączenia międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tabeli.

Tabela. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Połączenia nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m ²
1	Podbudowa asfaltowa	Od 0,3 do 0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8cm i + 10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s).

Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej poniżej. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 50/70 125°C,
- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltów.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni, ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli.

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 15cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącza robocze powinny być równo obcięte i powierzchnia obcięć krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową.

5.2.3. Wykonanie nawierzchni z drobnowymiarowych elementów betonowych (kostka)

Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek oraz deseń ich układania powinny być zgodne ze stanem istniejącym.

Warunki atmosferyczne

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 izolacyjnymi (np. matami ze słomy, papą, itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości –zgodnie ze stanem istniejącym. 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.

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 3mm do 5mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3mm do 10mm 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,

Ubiecie nawierzchni z kostek

Ubiecie 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.

Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3mm do 5mm.

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 pórami gumowymi.

Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją względnie nie większych niż co 8m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8mm.

Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

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 4,0cm 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.

5.2.4. Wykonanie krawężników

Przygotowanie betonu C-16/20 należy wykonywać zgodnie z PN-EN 206-1:2003 ze zmianami oraz PN-B-06265:2004. Ławę betonową z oporem należy wykonać w szalowaniu.

Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami, przy czym należy stosować minimum, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ława betonowa nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Natychmiast po rozłożeniu mieszanki należy przystąpić do jej zagęszczania. Operacja ta powinna zakończyć się po upływie dwóch godzin od

chwili dodania wody do suchej mieszanki. Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody.

Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. Poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia w czasie, co najmniej 3 dni do 7 dni w czasie suchej pogody.

Ustawienie krawężników

Ustawienie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości od 3-ch do 5-ciu cm po zagęszczeniu..

Krawężniki należy wykonywać ze spoinami szerokości 5 mm minimum, co 50m stosować szczeliny dylatacyjne nad szczelinami dylatacyjnymi ławy betonowej.

Przy układaniu krawężników na łukach należy stosować krawężniki łukowe.

Światło krawężnika od strony jezdni oraz przy przejściach dla pieszych oraz rzędne wysokościowe powinny być zgodne ze stanem istniejącym.

5.2.5. Wykonanie obrzeży

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym ze stanem istniejącym.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2.

Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR-00.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami właściwych norm i aprobat technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

6.1. Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszym opracowaniu oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie raportów z wynikami badań niezwłocznie po ich otrzymaniu. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

6.2. Badania jakości w czasie robót

6.2.1. Wykonanie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone niniejszym WWiOR.

Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tabeli poniżej.

Tabela. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

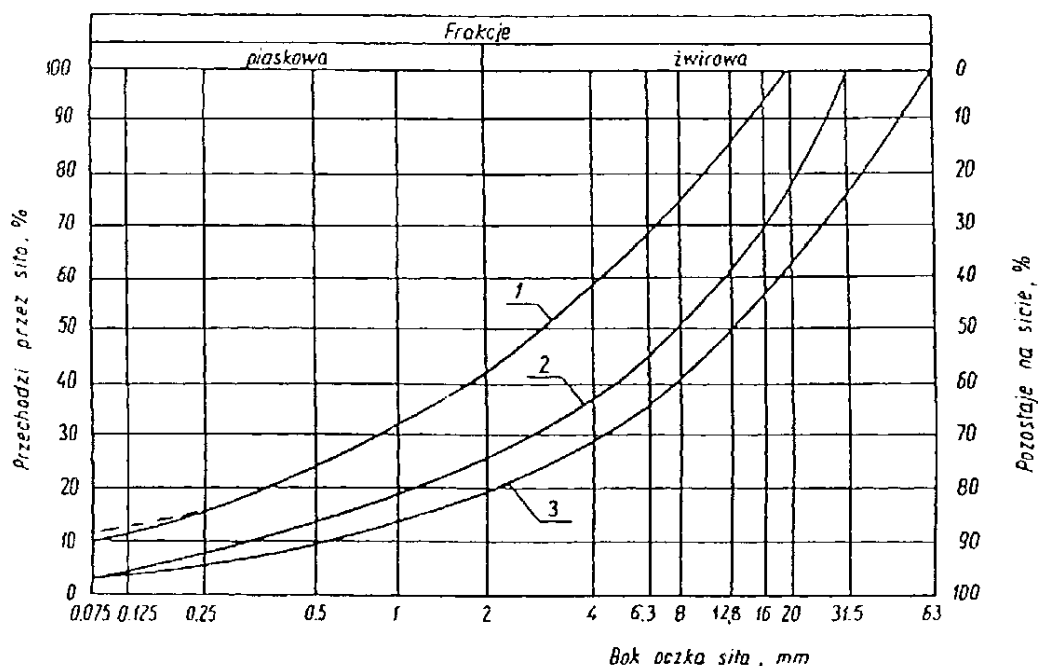
Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	2 próbki na odcinek robót	
4	Badanie właściwości kruszyw	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z poniższymi wymaganiami. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi.

Wymagania w zakresie uziarnienia kruszywa:

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Wymagane cechy fizyczne kruszywa

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa naturalnego		Wymagania dla kruszywa łamanego		Badania według
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	PN-EN 933-1:2000
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	PN-EN 933-4:2001
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	PN-EN 1744-1:2000
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	PN-EN 933-8:2001
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles					
	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	PN-EN 1097-2:2000
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	PN-EN 1097-6:2002
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	PN-EN 1367-1:2001
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	PN-EN 1744-1:2000
10	Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03	80 120	60 –	80 120	60 –	PN-S-06102:1997

Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II),

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s .

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tabeli cytowanej wyżej lp. 10.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 lub wyznaczyć z badań przeprowadzonych metodą. Obciążeń płytowych, przy użyciu płyty dynamicznej o średnicy $D = 300\text{mm}$.

W przypadku, gdy oparto na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-S-02205:1998 i Instrukcji Badan Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych i nie rzadziej niż 2 razy na odcinek robót lub według zaleceń Inspektora.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy ($E_2/E_1 \leq 2,2$)

Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich własności określonych w WWiOR.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora.

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy.

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w poniższej tabeli:

Tabela. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	3 razy na odcinku robót
2	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	3 odcinku robót
4	Spadki poprzeczne *)	3 razy na odcinku robót

5	Rzędne wysokościowe	Co 100m
6	Ukształtowanie w planie *)	Co 100m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: - w 2-ch punktach na każdym odcinku robót lecz nie rzadziej niż raz na 400m ² Przed odbiorem: W 3-ch punktach w zakresie prowadzonych robót
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	Co najmniej w jednym miejscu na każdym odcinku robót Co najmniej w 5 punktach na każdym odcinku robót

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości drogi sprzed rozpoczęcia robót o więcej niż + 10cm, -5cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji kontraktowej.

Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie może przekraczać:

- 10mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20mm dla podbudowy pomocniczej.

Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm, -2cm

Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od właściwej dla danej kategorii ruchu o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej $+ 10\%$, -15% .

Nośność podbudowy

Wymagane wartości modułu odkształcenia wg PN-S-Q2205:1998 i Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych oraz ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinny być zgodne z podanymi w poniższej tabeli

Tabela. Wymagane 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 odkształcenia mierzony płytą o średnicy 300mm, MPa	
		40kN	50kN	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

Zasady Postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalanie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora, 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.

Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora.

Wykonanie warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltobetonu

Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z betonu asfaltowego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego podaje tabela poniższa.

Tabela. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku robót
2	Równość podłużna warstwy	Każdy pas ruchu pantografem
3	Równość poprzeczna warstwy	Co 5m
4	Spadki poprzeczne warstw *)	3 razy na odcinku robót
5	Rzędne wysokościowe warstw y	Co 20m na prostych i co 10m na łukach, na osi i w krawędziach jezdni
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
7	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
8	Krawędź obramowania warstwy	Cała długość
9	Wygląd warstwy	Ocena ciągła

*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, nie większa od niej o 5cm.

Równość podłoża

Należy wykonać pomiar plano grafem wg. BN-68/893 1-04. Nierówności podłużne wykonanej warstwy nie powinny przekraczać 6mm.

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę 4-m łaty i klina wg BN-68/893 1-04. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyień równości, które nie mogą być przekroczone

w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenia równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną nawierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyień wyrażone w milimetrach określa poniższa tabela.

Tabela. Dopuszczalne odchylenia równości poprzecznej, wyrażone w mm

Element nawierzchni	100%
Pasy ruchu zasadnicze	≤6mm

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne na odcinkach prostych i na lukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5 \%$.

Rzędne wysokościowe

rzędne wysokościowe powinny być zgodne ze stanem istniejącym z tolerancją $\pm 1\text{cm}$.

Ukształtowanie osi w planie

Os podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją 5cm

Grubość warstwy

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna mieścić się z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do grubości zaprojektowanej.

Całkowita grubość wszystkich wbudowanych warstw nie powinna być mniejsza od grubości zaprojektowanej.

Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Krawędzie podbudowy i obramowania

Warstwa przy opomikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5mm ponad ich powierzchnię.

Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana i w miejscach, gdzie zaszła konieczność obciążenia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju jak użyty do wykonania warstwy, albo pokryta asfaltową zalewą drogową. Grubość warstwy pokrycia nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Podbudowa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spłukanych.

Zagęszczenie podbudowy i wolna przestrzeń

Zagęszczenie i wolna przestrzeń podbudowy powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w pkt. 5.2.2 WWiOR-04.

6.2.2. Wykonanie nawierzchni z drobnowymiarowych elementów betonowych (kostka)

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania wjazdów i chodników i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Badania w czasie robót

W czasie prowadzenia robót Wykonawca powinien sprawdzać prawidłowość wykonania:

- koryta i podłoża,
- obramowania nawierzchni,
- podbudowy,
- nawierzchni.

Tabela. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	wg WWiOR pkt. 6.2.1	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	wg WWiOR, norm, wytycznych, wymienionych w punkcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg WWiOR pkt. 6.2.3 i 6.2.4	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 3-ch punktach na odcinku robót grubości, spadków i cech konstrukcyjnych lub w ilości uzgodnionej z Inspektorem	od projektowanej grubości $\pm 1\text{cm}$
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	W 2-ch miejscach na danym odcinku robót i we wszystkich punktach charakterystycznych	+1cm; -2cm
	b) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1cm; -2cm
	c) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [9] łąką czterometrową)	jw.	Nierówności do 8mm
	d) równość w przekroju	jw.	Prześwity między

	poprzecznym (sprawdzona łątą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)		łątą, a powierzchnią do 8mm
	e) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%

Tabela. Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej:

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	Badania położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcie od osi projektowanej 2cm)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tabeli pkt. 5)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekiem oraz wypełnieniem spoin i szczelin	Wg pkt. 5

6.2.3. Wykonanie krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawiania krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji:

a) krawężniki betonowe:

- wymagania typu: wygląd zewnętrzny, kształt i wymiary powinny być zgodne z PN-EN 1340:2004,
- Aprobaty Techniczne,
- w wątpliwych przypadkach należy przedstawić komplet badań laboratoryjnych przeprowadzonych przez producenta dla dostarczonej partii materiałów.

b) materiały do posadowienia krawężników, podsypek i wypełnienia spoin:

- wytrzymałość na ściskanie betonu C-16/20 zgodnie z PN-EN 206-1:2003 ze zmianami oraz PN-B-06265:2004 - średnio co drugą partię betonu rozumianą jako ilość betonu zużytą w ciągu jednej działki dziennej i w przypadkach wątpliwych,
- konsystencji betonu - przy każdym załadunku,
- właściwości cementu klasy 32,5N - zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm,
- masę zalewową- zgodność jej właściwości z podanymi w deklaracji producenta,
- piasek: uziarnienie (wg PN-EN 933-1 :2000), zawartość i jakość pyłów mineralnych (wg PN-EN 933-8:2001 i PN-EN 933-9:2001),
- zawartość zanieczyszczeń obcych i organicznych - 1 raz przed przystąpieniem do robót dla partii nie większej niż 1500 Mg i każdorazowo przy zmianie źródła dostawy,
- wytrzymałość podsypki cementowo-piaskowej na ściskanie na serii 6 próbek (3 dla R7 i 3 dla R28) - 1 raz w czasie budowy i w przypadku wątpliwości; wytrzymałość powinna wynosić min. $R7 \geq 10$ MPa, $R28 \geq 14$ MPa.

Badania w czasie wykonywania robót

Kontrola wykonania ławy betonowej

Należy sprawdzać co 20 mb:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy ze stanem istniejącym; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy ± 1 cm na każdy odcinek robot
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać ± 1 cm na każdy odcinek robót,
- c) wymiary ławy , dopuszczalne odchyłki:
 - dla wysokości - $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości - $\pm 20\%$ szerokości projektowanej.
- d) równość górnej powierzchni ławy mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100 mb.

Kontrola ułożenia krawężników

Należy sprawdzić co 20 mb :

- a) zgodność niwelety górnej płaszczyzny krawężników z dokumentacją projektową, dopuszczalne odchyłki niwelety ± 1 cm na każde 100 mb,
- b) usytuowanie w planie - odchyłki nie mogą przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb,
- c) równość górnej powierzchni krawężników mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 0,5 cm na każde 100 mb.

Kontrola wypełnienia spoin

Zaprawę do wypełnienia spoin należy skontrolować, co najmniej raz przy wykonywaniu robót i w przypadkach wątpliwych. Wytrzymałość na ścislenie zaprawy powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa. Szerokość i dokładność wypełnienia spoin należy skontrolować na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość i mieć szerokość ok. 5mm.

6.2.4. Wykonanie obrzeży

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiOR-00.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami.
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (lawy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami.
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami przy dopuszczalnych odchyleniach:
 - linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100m długości obrzeża,
 - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
 - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

Zasady i wymagania ogólne podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiOR-00.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w WWiOR „Wymagania ogólne”.

Kontrakt ma charakter ryczałtowy. Podstawą płatności jest odbiór częściowy robót oraz osiągnięcie ich zaawansowania zgodnego z harmonogramem i umową.

Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie elementy robót, w tym wymienione w niniejszym rozdziale, niezbędne do wykonania robót drogowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 933-1:2012 - wersja angielska. Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
- PN-EN 933-4:2008 – wersja angielska. Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
- PN-EN 1097-5:2008- wersja angielska. Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6:2022-07 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1744-1+A1:2013-05 wersja angielska Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
- PN-EN 1744-1+A1:2013-05 - wersja angielska Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
- PN-EN 1097-2:2020-09 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 13055:2016-07 Kruszywa lekkie
- PN-EN 459-1:2015-06- wersja angielska. Wapno budowlane- Definicje, wymagania i kryteria zgodności
- 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 betonów
- PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
- BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-EN 12697-22:2020-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań -Koleinowanie
- PN-EN ISO 4259-2:2018-01 Przetwory naftowe i produkty podobne. Precyzja metod pomiaru i wyników.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łata.
- PN-EN 12697-12:2018-08 – wersja angielska: Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań. Określanie wrażliwości na wodę próbek mineralno-asfaltowych
- PN-EN 1367-3:2002 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszywa na działanie czynników atmosferycznych. Część 3. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- PN-EN 12697-23:2017-12: Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań- Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
- PN-EN ISO 13473-1:2019-04 Charakterystyka tekstury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych. Część 1: Określenie średniej głębokości profilu.
- PN-EN 13036-7:2004 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
- PN-EN 13108-1:2016-07 wersja angielska. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy.
- PN-EN 13108-20:2016-07 wersja angielska. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21:2016-07 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa kontrola produkcji

- PN-EN 14157:2017-11 – wersja angielska. Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie
- PN-EN 206+A2:2021-08 – wersja angielska Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.
- BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
- PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
- PN-EN 197-1:2012 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące elementów powszechnego użytku
- PN-EN 197-2:2020-09 Cement Część 2: Ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych
- PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonów
- PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.
- PN-S-96014:1997 Drogi samochodowe i lotniskowe - Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnią ulepszoną- Wymagania i badania
- PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu Część 2: Domieszki do betonu Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- PN-B-06265:2022-08 Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność – Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A2:2021-08
- PN-EN 12350-1:2019-07 Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek
- PN-EN 12350-2:2019-07 Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego
- PN-EN 12350-3:2019-07 Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe PN-EN 12350-4:2019-08 wersja angielska. Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
- PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
- PN-EN 991:1999 Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
- BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
- BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.

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

Realizacja niniejszego zamówienia zgodna jest z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego oraz studium uwarunkowań i kierunków rozwoju przestrzennego miasta Jaworzna.

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

Wykonawca uzyska zgody wszystkich właścicieli terenu, na którym usytuowana będzie projektowana inwestycja. Zamawiający po uzyskaniu przez Wykonawcę przedmiotowych zgód, wyda oświadczenie stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.

- Ustawa o Ochronie Przyrody z dn. 16 kwietnia 2004 roku Dz. U. z 2015 poz 1651.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz. U. 2021 poz. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 02.12.2021 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy- Prawo Budowlane
- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dn. z dnia 23 lipca 2015 roku Dz. U. z 2015 poz 1434
- PN-EN 805:2002/Ap1:2006 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- PN-B-02863 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa.
- PN-EN 476:2022-09 wersja angielska „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej”

4. ZAŁĄCZNIKI:

- Załącznik nr 1 – Wytyczne projektowe dostępne na stronie www.wodociagi.jaworzno.pl,
- Załącznik nr 2 – Schematy instalacji technologicznej,
- Załącznik nr 3 – Schemat podziału powierzchni zabudowy hali,
- Załącznik nr 4 – Procedura płukania, dezynfekcji i dechloracji nowych sieci wodociagowych i przyłączy,