

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

- I. OPIS OGÓLNY
- II. WYMAGANIA INWESTORA W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA
- III. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
- IV. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

**Spis treści**

I.	OPIS OGÓLNY.....	6
1.	Podstawa opracowania.....	6
2.	Przedmiot i zakres zamówienia.....	6
3.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	8
3.1.	Teren objęty inwestycją .....	8
3.2.	Warunki gruntowo-wodne .....	8
3.3.	Opis stanu istniejącego .....	9
3.4.	Interakcja z pracującym obiektem.....	17
3.5.	Dostępność mediów .....	18
4.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia.....	18
II.	WYMAGANIA INWESTORA W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	20
1.	Opis technologii po rozbudowie i modernizacji.....	20
2.	Dokumenty wykonawcy .....	21
2.1.	Uzyskanie wymaganych dokumentów .....	21
2.2.	Wykonanie Projektu Budowlanego i uzyskanie pozwolenia na budowę.....	21
2.2.1.	Projekt zagospodarowania terenu .....	22
2.2.2.	Projekt architektoniczno - budowlany .....	22
2.2.3.	Projekt techniczny .....	22
2.3.	Sporządzenie dokumentacji budowy .....	23
2.4.	Sporządzenie dokumentacji powykonawczej.....	23
2.5.	Przygotowanie dokumentacji eksploatacyjnej, w tym uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.....	24
2.6.	Dokumentacja rozruchu i prób końcowych .....	25
2.7.	Program szkoleń .....	25
2.8.	Protokoły szkoleń .....	25
2.9.	Wymagania generalne.....	25
3.	Zagospodarowanie terenu .....	26
3.1.	Zagospodarowanie terenu, drogi i place .....	26
3.2.	Zieleń .....	26
4.	Prace geodezyjne .....	26
5.	Prace ziemne.....	27
6.	Prace budowlano-konstrukcyjne .....	28
6.1.	Reaktor biologiczny i osadnik wtórny .....	28
6.2.	Wiata stacji dmuchaw i koagulantu.....	28
7.	Technologia .....	28
7.1.	Skierowanie ścieków ze zbiornika retencyjnego na sitopiaskownik.....	28
7.2.	Węzeł rozdziału .....	29
7.3.	Pompownia ścieków na nowy reaktor.....	29
7.4.	Nowy blok biologiczny z osadnikiem wtórnym i komorą stabilizacji.....	29
7.5.	Dmuchawy dla nowego reaktora.....	32
7.6.	Stacja koagulacji .....	33
8.	Wymagania dla instalacji elektrycznych .....	33
8.1.	Warunki przyłączenia oczyszczalni ścieków .....	33

8.2.	Wymagania dla instalacji wewnętrznych .....	33
8.3.	Wymagania dla linii kablowych układanych w gruncie .....	33
8.4.	Wymagania dla urządzeń łagodnego rozruchu .....	33
8.4.1.	Softstarty .....	33
8.4.2.	Falowniki .....	34
8.5.	Wymagania dla instalacji oświetlenia zewnętrznego .....	34
8.6.	Instalacja fotowoltaiczna .....	34
8.6.1.	Wykonanie inwentaryzacji na potrzeby projektu .....	35
8.6.2.	Wykonanie dokumentacji projektowej .....	35
8.6.3.	Wymagania stawiane dokumentacji projektowej .....	35
9.	Wymagania dla AKPiA .....	38
9.1.	Ogólne uwarunkowania .....	38
9.2.	Obsługa procesu technologicznego .....	39
9.3.	Poziom obiektowy .....	39
9.3.1.	Urządzenia obiektowe .....	39
9.3.2.	Automatyka pomiarowa .....	40
9.3.3.	Pomiary .....	40
9.3.4.	Dokładność pomiaru .....	41
9.3.5.	Sygnały pomiarowe .....	42
9.3.6.	Przylącza procesowe .....	42
9.3.7.	Uziemienie .....	42
9.3.8.	Identyfikacja urządzeń .....	42
9.3.9.	Urządzenia wykonawcze .....	42
9.3.10.	Instalacja .....	42
9.3.11.	Skrzynki na urządzenia obiektowe .....	43
9.3.12.	Wymagania dla urządzeń pomiarowych .....	43
9.3.13.	Wymagania dla kabli .....	43
10.	Parametry gwarantowane .....	43
11.	Rozruch i Próby końcowe .....	44
III.	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT .....	48
1.	Organizacja robót .....	48
1.1.	Dokumentacja budowy .....	48
1.2.	Materiały .....	49
1.3.	Usługi serwisowe pracowników producentów .....	53
1.4.	Transport .....	53
1.5.	Sprzęt .....	54
1.6.	Komunikacja pomiędzy podmiotami .....	54
1.7.	Przekazanie terenu budowy .....	54
1.8.	Zachowanie się na obiekcie .....	55
1.9.	Warunki bezpieczeństwa pracy .....	55
1.10.	Ochrona mienia, odpowiedzialność, ubezpieczenia .....	55
1.11.	Zaplecze wykonawcy .....	56
1.12.	Utrzymanie porządku .....	56
1.13.	Tablica informacyjna .....	56
2.	Ochrona środowiska .....	57
3.	Dokumenty wykonawcy .....	57

4.	Kontrola jakości .....	59
4.1.	Program Zapewnienia Jakości (PZJ) .....	59
4.2.	Raporty z badań .....	59
4.3.	Badania prowadzone przez Nadzór Inwestorski .....	59
4.4.	Atesty jakości materiałów i urządzeń .....	59
4.5.	Uwaga końcowa .....	60
5.	Odbiory .....	60
5.1.	Odbiory robót.....	60
5.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	60
5.3.	Odbiór częściowy – odbiór elementu robót .....	60
5.4.	Odbiór końcowy robót.....	60
6.	Podstawa płatności .....	61
7.	Prace geodezyjne .....	61
8.	Prace ziemne.....	64
9.	Prace konstrukcyjno-budowlane i wykończeniowe .....	73
9.1.	Montaż konstrukcji stalowych .....	74
9.2.	Roboty malarskie.....	78
9.3.	Roboty izolacyjne .....	85
9.4.	Pokrycia dachowe .....	89
10.	Montaż urządzeń i instalacji technologicznych .....	93
11.	Infrastruktura elektroenergetyczna, AKPiA i SCADA.....	105
12.	Roboty drogowe.....	110
13.	Rozruch instalacji technologicznej i Próby końcowe.....	129
14.	Przepisy prawa i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	131
IV.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	150

# I. OPIS OGÓLNY

## 1. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta pomiędzy Gminą Łambinowice ul. Tadeusza Zawadzkiego 29 48-316 Łambinowice a biurem Nano-Project Usługi Projektowe, Mrozów, ul. Cmentarna 2a, 55-330 Miękinia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 grudnia 2021r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz .U. 2021 poz. 2454).

## 2. Przedmiot i zakres zamówienia

Zakres robót objętych niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym (dalej zwanym PFU) obejmuje zaprojektowanie, rozbudowę i modernizację oczyszczalni ścieków "Łambinowice". Aktualnie pracująca oczyszczalnia posiada maksymalną przepustowość  $Q_{\max\text{dobowe}} = 450 \text{ m}^3/\text{dobę}$  przy  $Q_{\text{sr.dobowe}} = 336,12 \text{ m}^3/\text{dobę}$  dla 2997 RLM. Konieczność rozbudowy oczyszczalni wynika przede wszystkim z potrzeby przyłączenia sąsiednich miejscowości, które zostaną dopiero skanalizowane.

Aktualnie oczyszczalnia pracuje zgodnie z parametrami określonymi w pozwoleniu wodnoprawnym, ale zwiększenie liczby mieszkańców w obszarze zlewni oczyszczalni może spowodować przekroczenie dopuszczalnej przepustowości i nieprawidłową pracę systemu, skutkującą niedopełnieniem wymaganych prawem parametrów oczyszczania. Konieczność zwiększenia przepustowości obiektu wynika ze względu na wzrost ilości ścieków i ładunku zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni oraz utrzymania wymagań stawianych dla ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika.

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie rozbudowy oczyszczalni ścieków w Łambinowicach wraz z dokumentacją projektową i innymi dokumentami niezbędnymi do prowadzenia inwestycji, oraz przyszłej eksploatacji rozbudowanego obiektu.

Celem inwestycji jest wybudowanie i uruchomienie nowego bloku biologicznego, co ma zagwarantować bezpieczne oczyszczenie ścieków skierowanych do oczyszczania biologicznego o parametrach jak podano w poniższych tabelach.

Założone dane:

- RLM = 4500 mk
- współczynnik nierównomierności dobowej  $N_d = 1,4$
- współczynnik nierównomierności godzinowej  $N_d = 2,1$
- jednostkowa ilość ścieków  $q_j = 110 \text{ l/mk/d}$

Tabela 1 Bilans ilościowy

L.p.	$Q_{\text{śrd}}$ $\text{m}^3/\text{d}$	$Q_{\text{max d}}$ $\text{m}^3/\text{d}$	$Q_{\text{max h}}$ $\text{m}^3/\text{h}$
1	495	693	61

Tabela 2 Prognozowane ładunki w ściekach surowych dla rozbudowanej oczyszczalni dla założonej równoważnej liczbie mieszkańców RLM=4500mk

L.p.	Rodzaj zanieczyszczenia	Ładunek jednostkowy [kg/mk]	Ładunek dopływający na oczyszczalnię [kg/d]
1	ChZT	120	540
2	BZT <sub>5</sub>	60	270
3	zawiesina	60	270
4	N og.	12	24
5	P og.	2,5	11

Przewidywany podział dopływu ścieków pomiędzy istniejący i ciąg technologiczny:

- 52% - istniejący ciąg
- 48% - nowy ciąg

Wszelka infrastruktura towarzysząca powinna zostać rozbudowana i zmodernizowana tak, by w należyty sposób zapewnić poprawne funkcjonowanie nowego bloku biologicznego.

Zadaniem zespołu projektowego zatrudnionego przez Wykonawcę jest przeanalizowanie wystarczalności minimalnego zakresu zamówienia opisanego w niniejszym PFU. W przypadku stwierdzenia konieczności modyfikacji i uzupełnień, Wykonawca na własny koszt i odpowiedzialność zrealizuje je, po uprzedniej akceptacji Inwestora.

Wystarczalność ostatecznego zakresu, który będzie realizowany, zostanie potwierdzona obliczeniami zawartymi w Projekcie Budowlanym.

Standardy realizacji ewentualnych modyfikacji i uzupełnień nie będą mniejsze niż opisane dla minimalnego zakresu zamówienia zdefiniowanego w niniejszym PFU.

W ujęciu ogólnym zamówienie obejmuje:

- Uzyskanie wymaganych dokumentów formalno-prawnych, decyzji, pozwoleń, uzgodnień potrzebnych do realizacji inwestycji
- Wykonanie Projektu budowlanego i uzyskanie pozwolenia na budowę
- Wykonanie projektów technicznych
- Sporządzenie dokumentacji budowy
- Przygotowanie dokumentacji eksploatacyjnej, w tym uzyskanie pozwolenia na użytkowanie
- Wykonanie robót budowlano-montażowych i instalacyjnych wraz z wszelkimi dostawami, które zostaną zrealizowane na podstawie powyższych projektów oraz wymagań.

Minimalny zakres robót:

- Skierowanie strumienia ścieków ze zbiornika retencyjnego (ZRS) do studni awaryjnej kierowania strumienia (SAKS)
- Przebudowa studni rozprężnej rozdzielającej strumień (SRRS)
- Budowa nowego ciągu technologicznego z komorą stabilizacji w technologii przepływowej niskoobciążonego osadu czynnego w układzie kaskadowym z gradientem stężeń
- Wykonanie niezbędnych sieci technologicznych, sanitarnych, energetycznych i teletechnicznych
- Zasilenie nowych obiektów w energię elektryczną i inne niezbędne media
- Modernizacja i rozbudowa systemu AKPiA oraz SCADA
- Wykonanie zdalnego monitoringu oczyszczalni
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej do zasilania urządzeń oczyszczalni
- Zagospodarowanie terenu
- Dokonanie uruchomienia i rozruchu poszczególnych urządzeń, instalacji, obiektów i węzłów
- Przeprowadzenie prób i badań
- Przeszkolenie załogi
- Wykonanie całej dokumentacji powykonawczej wraz z wszystkimi dokumentami formalno-prawnymi, decyzjami, pozwoleniami, uzgodnieniami związanymi z przekazaniem inwestycji Inwestorowi.

**Inwestor wymaga, że jeśli konieczne będzie przeprowadzenie działań nie wymienionych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym, a koniecznych dla prawidłowego przeprowadzenia robót projektowych lub inwestycyjnych oraz uzyskania prawidłowego działania budowanych obiektów, to Wykonawca musi je uznać za włączone zarówno do zakresu zamówienia jak i do wynagrodzenia Wykonawcy. Koszt wszystkich takich prac Wykonawca ujmie na własne ryzyko w cenie ofertowej. Wykonawca w pełni odpowiada za uzyskanie efektu pracy nowych obiektów.**

**Wykonawca w pełni odpowiada za uzyskanie efektu pracy nowej części oczyszczalni dla obciążenia (hydraulicznego i ładunkiem zanieczyszczeń) nie większego niż określone w niniejszym PFU.**

### 3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

#### 3.1. Teren objęty inwestycją

Inwestycja będzie realizowana na terenie oczyszczalni ścieków "Łambinowice". Oczyszczalnia zlokalizowana jest na działce geodezyjnej nr ewid. 250/3 obręb ewidencyjny 160704\_2.0010 Sowin jednostka ewidencyjna Łambinowice. Teren oczyszczalni jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie z uproszczonym wypisem z rejestru gruntów właścicielem / władającym terenem jest Inwestor, tj. Gmina Łambinowice. Przedmiotowa działka, położona jest w obrębie jednego z leśnych kompleksów lasów państwowych, stanowiących własność Skarbu Państwa - Nadleśnictwo Tułowice. Do działki prowadzi lokalna, śródleśna droga.

Najbliższa zabudowa mieszkaniowa, to budynki miejscowości Łambinowice, które są oddalone od oczyszczalni ścieków w odległości mierzonej w linii prostej, wynoszącej ok. 820m w kierunku zachodnim.

#### 3.2. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo - wodne określone izostaty na podstawie przeprowadzonych prac terenowych przez "PROGEO" AG. Stąporek z siedzibą przy ul. Głowackiego 34 A, 33-300 Nowy Sącz. Warunki te określono jako proste lub złożone w zależności od głębokości posadowienia.

Zgodnie z opracowaną Opinią Geotechniczną dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu, w rejonie badań nad podłożem skalnym występuje warstwa czwartorzędowych zwierzelin i zwierzelin gliniastych rozwiniętych "in situ" na bazie podłoża skalnego. W zależności od rodzaju skały macierzystej zwierzeliny te zawierają zmienną ilość okruchów skalnych o różnej wielkości. Zwierzeliny mogą w całości składać się z okruchów, bez gliniasto - ilastego materiału wypełniającego, lub być w całości utworzone z materiału gliniastego, zachowując jedynie strukturę skały macierzystej.

W rejonie istniejącej oczyszczalni nie występują negatywne procesy geodynamiczne ani też nie występują negatywne procesy antropogeniczne, których istnienie może negatywnie oddziaływać na projektowane inwestycje.

Na podstawie przeprowadzonych badań pobranych próbek gruntu, w oparciu o normy: PN 86/8 02480, PN 74/8 04452, PN 81/8 03020, występujące w podłożu grunty zakwalifikowano do odrębnych warstw geotechnicznych w oparciu o ich właściwości, genezę i stratyografię. Szczegółową charakterystykę własności fizyczno - mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych oraz głębokości ich występowania zawiera opracowana Opinia geotechniczna.

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie opracowania występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki, związany z wodami występującymi w podłożu skalnym i płytki czwartorzędowy.

Woda gruntowa horyzontu czwartorzędowego w obrębie gruntów spoistych nie posiada swobodnego zwierciadła a występuje w postaci sączeń zasilanych głównie wodami infiltracyjnymi opadowymi oraz rzadziej, wodami wypływającymi z głębszego podłoża (tzw. wychodnie podczwartorzędowe). Sączenia te występują na zmiennej głębokości i posiadają zróżnicowane wydajności uzależnione głównie od par roku. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gruntów spoistych często powodują wzrost ich wilgotności i pogorszenie parametrów geotechnicznych. W gruntach niespoistych woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne lub napięte, a jego pionowy zasięg jest na ogół ograniczony spągami nadległej warstwy gruntów spoistych. Wykonane prace geotechniczne wykazały występowanie wód podziemnych w postaci swobodnego zwierciadła wody odpowiednio na rzędnej od 199,20 m n.p.m. do 198,80 m n.p.m.

W załączniku nr 1 zawarte są posiadane przez Inwestora opracowania geotechniczne dotyczące terenu oczyszczalni.

Posiadane przez Inwestora opracowania i dane należy uznać za pomocnicze i uzupełniające. Wykonawca na własny koszt dokona wszelkich potrzebnych badań i opracowań geotechnicznych i hydrologicznych potrzebnych do realizacji inwestycji zgodnie z prawem i sztuką budowlaną.

### 3.3. Opis stanu istniejącego

Oczyszczalnia składa się z następujących obiektów oraz urządzeń wchodzących w skład technologicznego ciągu:

- stacja zlewcza ścieków dowożonych (SZSD),
- studnia awaryjna kierowania strumienia (SAKS),
- studnia krat ręcznych (SKR),
- budynek operacyjny (BO),
  - pomieszczenie socjalno - techniczne z szafą sterowniczą (PSTzSS),
  - pomieszczenie techniczne stacji dmuchaw (PTSDoA),
  - pomieszczenie technologiczne sito piaskownika (PTSP),
  - pomieszczenie technologiczne stacji odwadniania osadu (PTSOO),
  - pomieszczenie sanitariatu (PS),
  - pomieszczenie techniczne (PT),
- zbiornik retencyjny ścieków (ZRS),
- studnia zbiorcza ścieków surowych, wód odciekowych i wód nadosadowych (SZSSWOiWN),
- studnia rozprężna rozdzielająca strumień (SRRS),
- biologiczna oczyszczalnia ścieków (BOŚ),
  - zbiornik anoksyczny komory denitryfikacyjnej (ZAKD),
  - zbiornik aerobowy komory nityfikacyjnej (ZAKN),
  - osadnik wtórny (OW),
- studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu I-go (SZSO-I),
- studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu II-go (SZSO-II),
- studnia pomiaru przepływu (SPP),
- studnia kontroli przepływu (SKP),
- studnia zbiorcza piany osadowej (SZPO),
- studnia zbiorcza osadów nadmiernych i piany osadowej (SZONiPO),
- studnia rozdzielcza osadów nadmiernych (SRON),
- zbiornik stabilizacji osadu (ZSO),
- studnia zbiorcza wód nadosadowych (SZWN),
- plac manewrowy odbioru oraz składowania osadu (PMOOSO),
- studnie kierunkowe (SK).

#### **Stacja zlewcza ścieków dowożonych (SZSD)**

Stacja zlewcza ENKO typ STZ-210 B2 o przepustowości 100m<sup>3</sup>/h zapewnia ilościowy pomiar ścieków dowożonych poprzez wyposażenie ciągu spustowego w przepływomierz elektromagnetyczny, jak również jakościowy pomiar ścieków (komunalnych lub przemysłowych) poprzez wbudowany moduł pomiarowy z pomiarem PH, przewodności i temperatury oraz innego dodatkowego pomiaru fizykochemicznego (za zamówienie). Stacja jest odpowiednio skonfigurowana, tak aby w przypadku przekroczenia wielkości założonego kontyngentu zrzutów lub dopuszczalnych wartości parametrów fizyko-chemicznych, zawór wlotowy został automatycznie zamknięty. Stacja zlewcza posiada układ samopłuczający oczyszczający automatycznie układ pomiarowy po każdym zrzucie ścieków.

Stacja umożliwia odbiór ścieków tylko dostawcom zarejestrowanym w systemie. Identyfikacja dostawcy odbywa się poprzez zbliżeniowe karty identyfikacyjne. Stacja zapewnia identyfikację dostawców ścieków oraz producentów ścieków, czyli miejsc skąd ścieki są przywożone (miejscowość, adres posesji). System rozróżnia producentów z gospodarstw domowych i zakładów przemysłowych. W grupach istnieje możliwość zdefiniowania taryf i dowolnego ich nazwania. Dane o odbiorach ścieków (np. ilość, parametry dowożonych ścieków, data i godzina zrzutu) gromadzone są w komputerze przemysłowym stacji, na indywidualnych kontaktach dostawców. Mogą być one przenoszone modułem pamięci USB lub przesyłane przez sieć Ethernet do komputera biurowego PC.

Uzupełnieniem stacji jest dostarczone w komplecie oprogramowanie biurowe "Soda" wspomagające obsługę stacji w zakresie przetwarzania danych o dostawcach i dostawach a także umożliwiające konfigurację systemu, raportowanie oraz fakturowanie dostawców.



Dodatkowym wyposażeniem stacji jest oprogramowanie WIZSTZ umożliwiające zdalny nadzór nad pracą stacji. Całe wyposażenie stacji jest umieszczone w izolowanym i ogrzewanym kontenerze z poszyciem wykonanym ze stali kwasoodpornej. Posiada on budowę typu "sandwich" zapewniającą odpowiednią izolację termiczną pozwalającą na pracę urządzenia w warunkach zimowych.

W skład przedmiotowej stacji zlewczej wchodzi następujące elementy:

- komputer przemysłowy EBOX z systemem Windows Embedded, panelem sterowania wyposażonym w ekran dotykowy oraz klawiaturę przemysłową,
- ciąg pomiarowy ze stali nierdzewnej  $\phi 125\text{mm}$  wraz ze sterowaniem, zasuwa odcinającą z napędem pneumatycznym typu ZEN wraz z kolektorem płuczącym,
- rura doprowadzająca ze złączem strażackim oraz rura odprowadzająca ścieki do kolektora zakończona odpowiednim złączem,
- instalacja płukania automatycznego wyposażona m.in. w wodomierz i zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN125,
- drukarka z obcinaczem papieru,
- sprężarka olejowa,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych systemu MIFARE oraz karty identyfikacyjne dla dostawców,
- ekran dotykowy LCD oraz wykonana ze stali kwasoodpornej klawiatura przemysłowa,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem,
- program "SODA" do archiwizacji danych i fakturowania dostawców,
- kontener o wymiarach 2 x 1 x 2 m wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie z regulowaną temperaturą i wentylacją wymuszoną,
- wąż długości ok. 3m wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed kontenerem zakończony szybkozłączem typu strażackiego  $\phi 110\text{mm}$ .

Stacja wymaga zasilania energią elektryczną  $\sim 230\text{V}$  50Hz, która jest doprowadzona kablem YKY 3x4mm<sup>2</sup>. Maksymalny chwilowy pobór mocy wynosi 3kW z następującym podziałem:

- układ sterowania - 200W,
- ogrzewanie - 1000W,
- oświetlenie wewnętrzne  $\sim 100\text{W}$ ,
- wentylacja  $\sim 25\text{W}$ ,
- sprężarka - 1100W.

Do stacji doprowadzone jest także przyłącze wody wykonane z rur PE DN32. Pobór wody dla układu płuczącego wynosi 8 litrów/cykl.

Ścieki ze stacji zlewczej ścieków dowożonych (SZŚD) kierowane są do rurociągu grawitacyjnego, odprowadzającego przedmiotowe ścieki do zbiornika retencyjnego ścieków surowych (ZRŚS).

### **Studnia awaryjna kierowania strumienia (SAKS)**

Studnia awaryjna kierowania strumienia (SAKS) ma na celu kierowanie/rozdzielenie strumienia dopływających do studni ścieków surowych w zależności od ilości oraz składu a także prawidłowości pracy niżej położonych urządzeń wchodzących w skład oczyszczalni. Przy dopływie do oczyszczalni obliczeniowych ilości ścieków surowych o założonym składzie a także przy prawidłowo pracujących, niżej położonych urządzeniach oczyszczalni, studnia kieruje dopływające ścieki surowe bezpośrednio do urządzenia sitopiaskownika (SP). Natomiast w przypadku niespodziewanego, ponad normatywnego dopływu ilości ścieków surowych lub nieoczekiwanej obecności w dopływających ściekach surowych wysokiego stężenia np. gnojowicy czy innych substancji chemicznych, toksycznych itp., nadmiar ścieków kierowany jest kanałem obiegowym (np. na jedno z istniejących poletek rozsączających) lub odpływ jest całkowicie zamykany. W przypadku konieczności przeprowadzenia czynności związanych z konserwacją lub usunięciem przyczyn awarii

sitopiaskownika, dopływające do przedmiotowej studni ścieki kierowane są do studni krat ręcznych (SKR).

Studnia awaryjna kierowania strumienia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1500 wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, zapewniającego dużą odporność na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość zbiornika wynosi 18 kN/m<sup>2</sup>. Aby umożliwić zamknięcie poszczególnych odpływów zamontowano w studni zasuwę nożową.

### **Studnia krat ręcznych (SKR)**

Zadaniem studni krat ręcznych (SKR) jest odseparowanie z dopływających do studni ścieków surowych ciał stałych (skratek). Przedmiotowa studnia pracuje okresowo tj. w przypadku konieczności przeprowadzania czynności związanych z konserwacją lub usunięciem przyczyn awarii sitopiaskownika (SP). Studnia krat ręcznych UAB TRAI DENIS o średnicy DN1500 wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, zapewniającego dużą odporność na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość zbiornika wynosi 18 kN/m<sup>2</sup>. Studnia wyposażona jest w kraty ze stali nierdzewnej o prześwicie 7mm, kosz na skratki oraz grabie ze stali nierdzewnej, służące do usuwania zatrzymanych na kracie naniesień.

### **Budynek operacyjny (BO)**

Budynek operacyjny o wymiarach w podstawie: 12x10m oraz max. wysokości 5m wykonany jest jako lekka konstrukcja z płyt blaszanych z ociepleniem. Konstrukcja budynku posadowiona jest na płycie fundamentowej, natomiast urządzenia znajdujące się w środku - na żelbetowej płycie z wykonanym kanałem dopływowym dla ścieków dopływających oraz kanałem odpływowym dla odcieków prasowanych osadów. Podłóże wyłożone jest materiałem łatwym do utrzymania czystości.

Z uwagi na charakter budynku oraz pełnione w nim funkcje, budynek jest podzielony na następujące pomieszczenia:

- pomieszczenie socjalno-techniczne z szafą sterowniczą (PSTzSS) przeznaczone na czasowy pobyt osób obsługujących urządzenia oczyszczalni oraz montaż szafy sterowniczej,
- pomieszczenie techniczne stacji dmuchaw - w pomieszczeniu tym posadowione są dmuchawy,
- pomieszczenie technologiczne sitopiaskownika (PTSP) - w pomieszczeniu tym posadowiony jest sitopiaskownik,
- pomieszczenie technologiczne stacji odwadniania osadu (PTSOO) - w pomieszczeniu tym posadowiona jest m.in. prasa sitowo-taśmowa, stacja przygotowania polielektrolitu, mieszacz, pompa nadawy, sprężarka czy szafa sterująca,
- pomieszczenie sanitariatu (PS) - pomieszczenie wyposażone w podstawowe urządzenia sanitarne,
- pomieszczenie techniczne (PT) - miejsce przechowywania materiałów oraz podstawowych części/urządzeń zamiennych, narzędzi, środków czystości itp.

### **Stacja dmuchaw (SD) oraz szafa sterownicza (SS)**

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania dostarczają dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej firmy LUTOS. Dmuchawy charakteryzują się wysokim stopniem niezawodności, brakiem konieczności smarowania oraz minimalnym nakładem związanym z przeprowadzaniem ich serwisu, który ogranicza się praktycznie do okresowej wymiany filtrów oraz lamel. Chłodzenie dmuchaw odbywa się oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego - powietrzem. Odprowadzanie powietrza chłodzącego odbywa się przez króciec z możliwością podłączenia instalacji technologicznej.

Układ dystrybucji powietrza posiada możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika.

Dmuchawy zainstalowane są w dźwiękochłonnych obudowach celem zmniejszenia emisji hałasu.

W pomieszczeniu technicznym stacji dmuchaw i szafy sterowniczej zamontowane są następujące dmuchawy:

- do systemu napowietrzania zbiornika anoksydacyjnej komory denitryfikacji (ZAKD) oraz zbiornika aerobowego komory nityfikacji (ZAKN) zamontowane są 2 dmuchawy LUTOS DT 30/72 DN80 o parametrach:
  - różnica ciśnień - 40 kPa,
  - wydajność dmuchawy - 478 m<sup>3</sup>/h,
  - moc robocza - 6,6 kW,
  - moc instalowana - 11 kW,
  - prędkość obrotowa dmuchawy - 4989 obr./min,
  - prędkość obrotowa silnika - 2940 obr./min,
  - poziom hałasu bez zamontowanej obudowy dźwiękochłonnej - 98dB,
  - poziom hałasu z zamontowaną obudową dźwiękochłonną - 78 dB.
- do systemu napowietrzania zbiornika stabilizacji osadów (ZSO) zamontowane są 2 dmuchawy LUTOS BAH 6/10 o parametrach:
  - różnica ciśnień - 40 kPa,
  - wydajność dmuchawy - 103 m<sup>3</sup>/h,
  - moc robocza - 1,41 kW,
  - moc instalowana - 2,2 kW,
  - prędkość obrotowa dmuchawy - 4890 obr./min,
  - prędkość obrotowa silnika - 2880 obr./min,
  - poziom hałasu bez zamontowanej obudowy dźwiękochłonnej - 88dB,
  - poziom hałasu z zamontowaną obudową dźwiękochłonną - 75 dB.

### **Sitopiaskownik (SP)**

Zadaniem zamontowanego sitopiaskownika jest odseparowywanie z dopływających do oczyszczalni ścieków surowych ciał stałych (skratek) oraz piasku.

Sitopiaskownik TEW typu SSP20/0,8 wykonany jest w całości ze stali 0H18N9 (za wyjątkiem motoreduktorów, łożysk, szczotek czyszczących perforację, wykładziny wewnętrznej zbiornika oraz wykładziny ślimakowego przenośnika). Sterowanie urządzenia oparte jest o sterownik Telemecanique z szafy zasilająco-sterującej i pracuje bezobsługowo. Posiada możliwość pracy w dwóch trybach: ręcznym (wówczas wszystkie napędy załączane/wyłączane są ręcznie) oraz automatycznym.

W skład urządzenia wchodzi następujące elementy:

- sito spiralne typu SP - sito wykonane jest ze stali kwasoodpornej 0H18N9 i dodatkowo wyposażone w strefę prasowania skratek. Sitopiaskownik wyposażony jest w sito SP300 o perforacji 5mm a sterowanie sita odbywa się automatycznie w zależności od poziomu ścieków. Sito spiralne napędzane jest silnikiem elektrycznym o mocy 1,1kW,
- piaskownik z poziomym wałem ślimakowym - wyposażony jest w poziomy wał spiralny, napędzany silnikiem elektrycznym o mocy 0,75kW transportujący piasek do komory zbiorczej. Piaskownik wyposażony jest dodatkowo w układ przewietrzania ścieków, składający się z dmuchawy o mocy 0,25kW oraz systemu rurek napowietrzających,
- przenośnik ślimakowy wyrzucający piasek typu TWR - jego przeznaczeniem jest ewakuacja piasku ze zbiornika sitopiaskownika. Przenośnik ten składa się z koryta, wału ślimakowego, motoreduktora oraz podpór. W górnej części koryta znajduje się napęd w postaci motoreduktora, a w dolnej partii przenośnika ślimakowego znajduje się pokrywa zasypowa. Przenośnik sterowany jest z szafy zasilająco-sterującej układu z którym współpracuje. Jego max. wydajność: 5m<sup>3</sup>/h, kąt pochylenia względem poziomu 0: 30°, moc silnika przekładni ślimakowej: 0,75kW.

Sitopiaskownik posiada następujące wymiary: długość całkowita: 4106mm, szerokość: 906mm oraz max. wysokość 2853mm. Przepływ nominalny wynosi 20l/s. zasilanie

elektryczne trójfazowe ~380/400V 50Hz. Zabezpieczenie prądowe: 25A. Całkowita moc: 2,85kW.

Sitopiaskownik zamontowany jest w kanale, który ze względów zachowania bezpieczeństwa, jest przykryty, natomiast w miejscach odkrytych wokół kanału zamontowane są bariery ochronne.

### **Stacja odwadniania osadu (SOO)**

Stacja odwadniania osadu (SOO) służy do zagęszczania i odwadniania komunalnych i przemysłowych osadów ściekowych. Podstawowym jej zadaniem jest zmniejszenie w okresowo odpompowywanej ze zbiornika stabilizacji osadu (ZSO) do przedmiotowej stacji odwadniania osadu (SOO) związanej z uwodnionym uprzednio osadzie czynnym, zawartości wody do poziomu 18-20% s.m.

W skład linii odwadniania osadu czynnego TEW EW807 wchodzi następujące urządzenia:

- prasa sitowo-dwutaśmowa EW807 o parametrach:
  - wydajność: 2-6 m<sup>3</sup>/h,
  - moc napędu: 0,75kW,
  - szerokość sit: 800mm,
  - odwodnienie osadu: 15-21 % s.m.,
  - ilość rolek i bębnow odwadniających: 7szt.
- przenośnik ślimakowy osadu odwodnionego TWO o parametrach:
  - wydajność: 5 m<sup>3</sup>/h,
  - moc napędu: 1,75kW,
  - prędkość obrotowa wału o średnicy 200mm: 28-30 obr./min.
- mieszacz osadu z polielektrolitem EM160 o parametrach:
  - pojemność: 160dm<sup>3</sup>,
  - moc napędu: 0,37kW,
- stacja polielektrolitu: SEM530 - dwustopniowa stacja polimeru z dozownikiem wody z rotametrem o parametrach:
  - pojemność: 530dm<sup>3</sup>,
  - moc napędu: 0,55kW,
- pompa osadu o parametrach:
  - rodzaj pompy: ślimakowa,
  - wydajność: 1-6 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie tłoczenia: 2bar,
  - moc silnika: 1,5kW,
  - napięcie zasilania: ~380/400V/50Hz,
  - stopień ochrony: IP55,
  - klasa izolacji: F,
  - zakres obrotów: 103-239 obr./min,
  - średnica króćca ssawnego: DN65, PN10,
  - średnica króćca tłocznego: DN50, PN16,
  - typ uszczelnienia: sznurowe,
- pompa polielektrolitu o parametrach:
  - rodzaj pompy: śrubowa,
  - wydajność: 0,55-0,75 m<sup>3</sup>/h,
  - max. ciśnienie tłoczenia: 4bar,
  - max. ciśnienie wlotowe: 6bar,
  - moc silnika: 0,37kW,
  - napięcie zasilania: ~380/400V/50Hz,
  - stopień ochrony: IP54,
  - średnica króćca ssawnego: 1",
  - średnica króćca tłocznego: 3/4",
- pompa wody płuczającej o parametrach:
  - rodzaj pompy: wirowa,
  - wydajność: 4 m<sup>3</sup>/h,
  - max. ciśnienie tłoczenia: 10bar,

- max. ciśnienie wlotowe: 6bar,
- moc silnika: 1,5kW,
- napięcie zasilania: ~380/400V/50Hz,
- stopień ochrony: IP54,
- średnica króćca ssawnego: 1 1/4",
- średnica króćca tłocznego: 1 1/4",
- kompresor powietrza o parametrach:
  - rodzaj kompresora: tłokowy,
  - objętość zbiornika: 20dm<sup>3</sup>,
  - wydajność: 1m<sup>3</sup>/h,
  - moc napędu: 1,5kW,
  - max ciśnienie: 8bar,
- układ sterowania - linia odwadniania osadu ściekowego jest zasilana oraz sterowana z szafy zasilająco-sterowniczej IP65.

### **Zbiornik retencyjny ścieków (ZRŚ)**

Zadaniem zbiornika retencyjnego ścieków jest przyjęcie i zretencjowanie ścieków dopływających do oczyszczalni z sieci kanalizacyjnej oraz ze stacji zlewczej ścieków dowożonych (SZŚD) w okresach szczytowych dopływów oraz ich jakościowe uśrednienie.

Zbiornik retencyjny ścieków jest zbiornikiem jednokomorowym UAB TRAI DENIS o objętości V=130m<sup>3</sup>, średnicy 3600mm oraz długości L=13000mm. Wykonany jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość zbiornika wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

Wyposażony jest w:

- mieszadło zatapialne szybkoobrotowe FLYGT SR4610.410-042107SF o mocy silnika 0,9kW,
- dwie pracujące naprzemiennie pompy zatapialne FLYGT DP3057.181 MT 232 o mocy 1,7kW każda, których zadaniem jest dozowanie ścieków do studni rozprężnej rozdzielającej strumień ścieków na poszczególne bioreaktory biologiczne.

Zarówno pompy jak i mieszadło mocowane są na prowadnicach ze stali kwasoodpornej, które są na wyposażeniu zbiornika. Praca ww. urządzeń sterowana jest automatycznie.

### **Studnia zbiorcza ścieków surowych, wód odciekowych i wód nadosadowych (SZŚSWOİWN)**

Zadaniem studni zbiorczej ścieków surowych, wód odciekowych i wód nadosadowych jest zbieranie dopływających do studni ścieków surowych, wód odciekowych ze stacji odwadniania osadu (SSO) oraz wód nadosadowych ze studni zbiorczej wód nadosadowych (SZWN). Następnie, w zależności od natężenia dopływających do studni SZŚSWOİWN ilości ścieków, kierowane są one do studni rozprężnej rozdzielającej strumień (SRRS) lub przy jednostkowym dopływie ścieków powyżej 6,94 dm<sup>3</sup>/s kierowane są do zbiornika retencyjnego ścieków (ZRŚ).

Studnia zbiorcza UAB TRAI DENIS o średnicy DN1500mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

### **Studnia rozprężna rozdzielająca strumień (SRRS)**

Zadaniem studni jest zbieranie dopływających do studni ścieków surowych, pompowanych ze zbiornika retencyjnego ścieków (ZRŚ), ścieków uśrednionych (surowych oraz dowożonych) a także dopływających do studni ze zbiornika stabilizacji osadu (ZSO) wód nadosadowych oraz ich równomierne rozdzielanie pomiędzy aktualnie pracujące ciągi technologiczne urządzeń biologicznych oczyszczalni ścieków (BOŚ). Dopływające ścieki rozdzielane są na 3 równoległe pracujące ciągi technologiczne. W celu możliwości zamknięcia poszczególnego ciągu linii technologicznej w studni zamontowano zasuwę nożowe.

Studnia rozprężna UAB TRAI DENIS o średnicy DN2400mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

### **Biologiczna oczyszczalnia ścieków (BOŚ)**

Kontenerowa oczyszczalnia ścieków typu EKO-WGB jest wykonana jako zbiorniki z włókna szklanego zbrojonego krzyżowo matą szklaną i sznurem rowingowym. Każdy ciąg technologiczny o przepustowości Q<sub>śr.d.</sub> = 112,04 m<sup>3</sup>/d składa się z trzech zbiorników:

- zbiornik anoksydacyjny komory denitryfikacyjnej (ZAKD),
- zbiornik aerobowy komory nityfikacyjnej (ZAKN),
- osadnik wtórny (OW).

### **Zbiornik anoksydacyjny komory denitryfikacyjnej (ZAKD)**

Jest to zbiornik o długości L=8,2m. Ścieki przepompowywane ze zbiornika retencyjnego ścieków (ZRS) mieszają się z osadem recykulowanym z komory nityfikacji oraz osadnika wtórnego. W przedmiotowym zbiorniku następuje związanie związzków fosforu oraz denitryfikacja związzków azotu.

W komorze zainstalowane jest mieszadło zatapialne mające na celu utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu oraz zapewnienie mieszania dopływających ścieków surowych z osadem recykulowanym.

Parametry mieszadła HYDRA MZ10:

- zasięg mieszania: 11m,
- średnica śmigła: 230mm,
- moc Ps: 1,1kW.

Grawitacyjny odpływ do zbiornika nityfikacji odbywa się przelewem technologicznym.

### **Zbiornik aerobowy komory nityfikacyjnej (ZAKN)**

Jest to zbiornik o długości L=15,8m. Napowietrzanie komory ZAKN następuje poprzez 72szt. dyfuzorów membranowych talerzowych zamontowanych w trzech rzędach na dnie zbiornika. Ilość tlenu w komorze napowietrzania mierzona jest sondą tlenową, która reguluje wydajnością dmuchawy sprężonego powietrza poprzez zmianę biegu (silnik dwubiegowy), tak aby utrzymać zadany poziom natlenienia ścieków.

W budynku operacyjnym, w pomieszczeniu stacji dmuchaw znajdują się trzy dmuchawy - każda zasila jeden ciąg technologiczny.

W komorze ZAKN zamontowana jest także pompa zatapialna EBARA DW VOX 75 o parametrach:

- Q = 19m<sup>3</sup>/h,
- H = 3m H<sub>2</sub>O,
- P1 = 0,55kW,
- S = 50mm,
- m = 16kg.

Pompa służy do recykulacji wewnętrznej I stopnia osadu z komory tlenowej do komory beztlenowej.

### **Osadnik wtórny (OW)**

Osadnik pionowy w kształcie leja ma średnicę 4m i głębokość całkowitą 4,2m. Osadnik OW wyposażony jest w rurę centralną, tarczę odbijającą, zbieracz części pływających z dwoma pompami mamutowymi, pompę mamutową osadu nadmiernego oraz koryto przepływowe służące do odprowadzania ścieków oczyszczonych. Osad czynny gromadzący się w dolnej części osadnika jest recykulowany (recykulacja wewnętrzna II stopnia) z osadnika wtórnego (OW) do komory denitryfikacji (ZAKD) przy pomocy pompy zatapialnej EBARA DW VOX 75 o parametrach:

- Q = 19m<sup>3</sup>/h,
- H = 3m H<sub>2</sub>O,
- P1 = 0,55kW,
- S = 50mm,

- $m = 16\text{kg}$ .

Osad nadmierny jest odprowadzany pompą mamutową do zbiornika stabilizacji osadu. Czas sedymentacji osadu w części przepływowej osadnika: minimum 2,5h.

#### **Studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu I-go (SZŚO-I)**

Zadaniem studni SZŚO-I jest bezpośrednie zbieranie z osadników wtórnych (OW) dopływających do studni ścieków oczyszczonych celem ich dalszego odprowadzenia do studni zbiorczej ścieków oczyszczonych etapu II-go (SZŚO-II).

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1200mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi  $18\text{kN/m}^2$ .

#### **Studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu II-go (SZŚO-II)**

Zadaniem studni SZŚO-II jest zbieranie dopływających do studni ścieków oczyszczonych ze studni SZŚO-I celem ich dalszego odprowadzenia do studni pomiaru przepływu (SPP).

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1500mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi  $18\text{kN/m}^2$ .

#### **Studnia pomiaru przepływu (SPP)**

Zadaniem studni SPP jest pomiar odpływających z oczyszczalni do studni kontrolnej przepływu (SKP) a następnie do odbiornika (O) ilości oczyszczonych ścieków. Zasadniczym, zamontowanym w studni urządzeniem pomiarowym ilości odpływających ścieków, jest przepływomierz ultradźwiękowy.

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1800mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi  $18\text{kN/m}^2$ .

#### **Studnia kontroli przepływu (SKP)**

Zadaniem studni SKP jest umożliwienie poboru próbki odprowadzanych do odbiornika ścieków oczyszczonych. Studnia umożliwiała także zmianę kierunku przepływających przez nią ze studni pomiaru przepływu (SPP) do odbiornika (O) oczyszczonych w oczyszczalni ścieków. Studnia zapewnia również rewizję.

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1200mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi  $18\text{kN/m}^2$ .

#### **Studnia zbiorcza piany osadowej (SZPO)**

Zadaniem studni SZPO jest zbieranie/ściągnięcie z powierzchni osadników wtórnych (OW) piany osadowej (wraz z częścią oczyszczonego ścieku) a następnie przy pomocy zamontowanej w studni pompy Pedrollo VXm 8/35 o mocy 0,6kW jej odprowadzenie do studni zbiorczej osadów nadmiernych i piany osadowej (SZONiPO). Cykl pracy pompy sterowny jest automatycznie z szafy sterowniczej (SS).

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN800mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi  $18\text{kN/m}^2$ .

#### **Studnia zbiorcza osadów nadmiernych i piany osadowej (SZONiPO)**

Zadaniem studni SZONiPO jest zbieranie pompowanej z osadników wtórnych (OW) zawiesiny osadu czynnego oraz pompowanej ze studni SZPO piany osadowej a następnie ich odprowadzenie do studni rozdzielczej osadów nadmiernych (SRON).

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN800mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi  $18\text{kN/m}^2$ .

### **Studnia rozdzielcza osadów nadmiernych (SRON)**

Zadaniem studni SRON jest równomierne rozdzielenie pomiędzy 2 pracujące zbiorniki stabilizacji osadu (ZSO) dopływającej do studni zawiesiny nadmiaru osadu czynnego. W celu możliwości zamknięcia poszczególnego ciągu linii technologicznej w studni zamontowane są zasuwę nożowe.

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1200mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

### **Zbiornik stabilizacji osadu (ZSO)**

Zadaniem zbiornika ZSO jest odwodnienie znajdującej się w zbiorniku zawiesiny nadmiaru osadu czynnego do poziomu 96-97 % uwodnienia.

Jednokomorowy zbiornik jest obiektem o objętości V=75m<sup>3</sup>, średnicy Dn3600mm oraz długości L=9400mm. Zbiornik UAB TRAI DENIS wykonany jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

Każdy ze zbiorników posiada dodatkowo niezależny, zamontowany w dolnej części zbiornika, system napowietrzania. Dmuchawy napowietrzające zbiornik stabilizacji osadu są zamontowane w budynku operacyjnym (BO) w pomieszczeniu technicznym stacji dmuchaw oraz szafy sterowniczej (PTSDiSS). W celu okresowego odpompowywania znajdującego się w zbiornikach ZSO uwodnionego osadu czynnego, do znajdującej się w budynku operacyjnym (BO) stacji odwadniania osadu (SOO) zbiornik wyposażony jest w pompę zatapialną FLYGT typu CP 3057.181 HT 262 o mocy 1,7kW.

### **Studnia zbiorcza wód nadosadowych (SZWN)**

Zadaniem studni SZWN jest zbieranie powstałych w wyniku pracy zbiornika stabilizacji osadów (ZSO) wód nadosadowych a następnie ich odprowadzanie do studni zbiorczej ścieków surowych, wód odciekowych i wód nadosadowych (SZŚSWOiWN).

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN1200mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

### **Plac manewrowy odbioru oraz składowania osadu (PMOOSO)**

Dla zapewnienia właściwego odbioru powstałych w wyniku pracy oczyszczalni osadów ściekowych oraz czasowego ich składowania służy utwardzony plac manewrowy odbioru oraz składowania osadu (PMOOSO) o wymiarach 10x12m. Plac wykonany jest z kostki brukowej.

### **Studnie kierunkowe (SK)**

Zadaniem studni SK jest zmiana kierunku przepływających przez przedmiotowe studnie ścieków. Studnie zapewniają także możliwość przeprowadzenia rewizji.

Studnia UAB TRAI DENIS o średnicy DN800mm wykonana jest z włókna szklanego metodą nawijania krzyżowego, która zapewnia odporność produktu na zginanie oraz działające siły zgniotu. Wytrzymałość wynosi 18kN/m<sup>2</sup>.

#### **3.4. Interakcja z pracującym obiektem**

Z uwagi na to, że prace będą toczyły się na funkcjonującym obiekcie, wszystkie prace, które będą ingerowały w pracę istniejącego obiektu, muszą być zgłaszane na tydzień przed datą planowanych działań. W uzasadnionych przypadkach, jeżeli jest to konieczne, termin ten może zostać skrócony, jednak należy liczyć się z tym, że Użytkownik może nie być w stanie przygotować się do planowanych ingerencji. Wraz ze zgłoszeniem, należy przedstawić plan działań ze szczegółowością umożliwiającą dokonanie wszystkich uzgodnień pomiędzy stronami biorącymi udział w przedsięwzięciu ingerującym w eksploatację oczyszczalni, który będzie podpisany przez uprawnionych przedstawicieli wszystkich stron (Wykonawca, Inżynier, Użytkownik). Z uzgodnień musi powstać protokół, w którym będzie jasno określone kto, kiedy i co wykonuje i za co odpowiada. Protokół ten musi powstać najpóźniej na dzień



przed planowanymi działaniami. Wykonanie działań bez takiego protokołu traktuje się jako samowolne i bezprawne.

Wszelkie działania ingerujące w rutynowe funkcjonowanie obiektu muszą być prowadzone w taki sposób, by podstawowe procesy były zachowane, oczyszczanie ścieków przebiegało w stopniu wymaganym przez prawo, odpady były odbierane, przetwarzane i zagospodarowywane zgodnie z prawem.

Do newralgicznych elementów należy:

- Wykonanie/przebudowa studni rozprężnej rozdziału strumienia przed blokami biologicznymi (SRRS)
- Zapewnienie tymczasowego rozplywu ścieków podczas wykonywania nowego węzła rozdziału ścieków
- Włączanie nowych obiektów i instalacji do już istniejących i pracujących sieci i instalacji
- Pobór mediów na potrzeby budowy

Powyższa lista nie wyczerpuje wszystkich sytuacji, w których może dochodzić do interakcji z pracującym obiektem.

### 3.5. Dostępność mediów

Wykonawca będzie mógł skorzystać z podłączeń do istniejących sieci na terenie oczyszczalni:

- Wody wodociągowej
- Kanalizacji
- Energii elektrycznej

Wszystkie podłączenia muszą być bezpieczne i opomiarowane, a sposób podłączenia musi być uzgodniony z przedstawicielem wskazanym przez Inwestora.

Wszystkie koszty poboru mediów na potrzeby budowy oraz zaplecza pokrywa Wykonawca.

Sposób rozliczeń należy uzgodnić z Użytkownikiem. Podstawą do rozliczenia będzie opomiarowanie wykorzystywanych mediów, na podstawie wzajemnie podpisanych protokołów.

## 4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia

Efekt inwestycji będzie rozbudowana oczyszczalnia ścieków oczyszczająca ścieki do parametrów określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311), dla RLM aglomeracji o przedziale 2 000 – 9 999. We wniosku o pozwolenie wodnoprawne należy podać parametry zgodne z tym rozporządzeniem, dla RLM od 2000 do 9999 mk:

Tabela 3 Najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Wartość
ChZT	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125
BZT5	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25
Zawiesina	g/m <sup>3</sup>	35

Zaprojektowane obiekty i urządzenia muszą spełniać wymagania opisane w niniejszym PFU.

### Ogólne wymagania eksploatacyjne

Rozbudowana Oczyszczalnia musi spełniać określone wymagania zawarte w:

- Ustawie Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r., Dz.U. nr 62 poz. 627 (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1396),

- Ustawie Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r., Dz.U. 2017 poz. 1566 (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 2268),
- Ustawie o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r., Dz.U. 2013 poz. 21 (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 701),
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311),
- Pozostałych rozporządzeniach dotyczących przedmiotu zamówienia.

Oczyszczalnia winna ponadto spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- ochrony przeciwpożarowej,
- przepisów sanitarno - epidemiologicznych,
- przepisów BHP, ochrony zdrowia i ochrony środowiska,
- efektywności energetycznej silników.

Proces technologiczny musi być bezpieczny i należy podjąć wszelkie środki w celu zapewnienia bezpieczeństwa obsługi, urządzeń, otoczenia i osób trzecich w czasie uruchomienia, normalnej eksploatacji, planowanych przerw i odstawień, remontów i awarii.

Należy zapewnić ciągłość pracy obiektów istniejącej oczyszczalni ścieków podczas budowy. Oczyszczalnia musi zostać skonstruowana w sposób zabezpieczający ciągłość ruchu w każdych warunkach (zapewniając ciągłość procesów również podczas prac konserwacyjno - remontowych oczyszczalni).

Oczyszczalnia musi też spełniać wszelkie wymagania umożliwiające dopuszczenie do eksploatacji.

Zastosowane urządzenia powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej, w co najmniej 2 obiektach (oczyszczalniach).

Oddziaływanie na środowisko Oczyszczalni po przebudowie musi zamykać się w granicach działki.

Wykonawca zapewni ochronę przed hałasem poprzez zastosowanie urządzeń o niskim poziomie emisji hałasu oraz, gdy to konieczne, poprzez zastosowanie izolacji, tłumików i osłon dźwiękochłonnych.

Poziom hałasu emitowany przez oczyszczalnię musi być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku Dz.U. nr 120 poz. 826 (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 112).

Oczyszczalnia w zakresie czynności eksploatacyjnych winna spełniać warunki szczególnej ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez szkodliwe czynniki biologiczne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki Dz.U. nr 81 poz. 716 oraz innych obowiązujących przepisów.

## II. WYMAGANIA INWESTORA W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 1. Opis technologii po rozbudowie i modernizacji

Oczyszczalnia powinna spełniać następujące wymagania technologiczne w zakresie oczyszczania ścieków:

- oczyszczalnia przepływowa,
- gwarantuje wymagany skład ścieków oczyszczonych,
- pracuje w oparciu o osad czynny niskoobciążony,
- wiek osadu dla nowoprojektowanych komór osadu czynnego wynosi minimum 14 dób,
- nowoprojektowany reaktor zdolny do pracy przy stężeniu osadu w komorach osadu czynnego min.  $6,5 \text{ kgsm/m}^3$
- istniejące reaktory – ze względu na płytkie osadniki wtórne (Hcz  $\sim 3,2 \text{ m}$ )- powinny pracować przy stężeniu osadu do  $3,0 \text{ kg/m}^3$
- nowoprojektowany blok biologiczny jest złożony z kaskady min 4 komór osadu czynnego, osadnika wtórnego i komory stabilizacji
- procesy nityfikacji denityfikacji – w systemie symultanicznym, bez wydzielonej komory denityfikacji
- stabilizacja osadu – tlenowa, w wydzielonej komorze;
- hydrauliczne obciążenie projektowanego osadnika wtórnego (dla  $Q_{h \text{ max}}$ ) – max.  $1,1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
- obciążenie osadem osadnika – max.  $550 \text{ l/m}^2 \times \text{h}$ ;
- głębokość osadników – zgodnie z metodologia ATV-DVWK A-131P
- recyrkulacja zewnętrzna regulowana  $\sim 100 \% Q_{h \text{ \u015b rd}}$
- napowietrzanie komór osadu czynnego – napowietrzanie drobnopęcherzykowe wgłębne
- napowietrzanie komory stabilizacji – napowietrzanie drobnopęcherzykowe wgłębne
- sterowanie dmuchaw do napowietrzania komór osadu czynnego za pomocą falownika sprzężonego z tlenomierzem,
- sterowanie dmuchaw do napowietrzania komór stabilizacji za pomocą falownika lub czasowe;
- należy zaprojektować automatyczny spust osadu nadmiernego,
- głębokość czynna nowoprojektowanego reaktora biologicznego i osadnika wtórnego –  $5,6 \text{ m}$
- godzinowe zapotrzebowanie na tlen OVh nowego reaktora ( $20^\circ \text{ C}$ ) –  $13 \text{ kgO}_2/\text{h}$
- godzinowe zapotrzebowanie na tlen OVh istn. reaktorów ( $20^\circ \text{ C}$ ) –  $14 \text{ kgO}_2/\text{h}$
- Współczynnik korekcyjny absorpcji dla ścieków  $\alpha$  przyjąć  $0,65$
- dyfuzory o jednostkowej standardowej wydajności przesyłowej tlenu SOTR przy - SSOTR min  $20 \text{ g O}_2/\text{Nm}^3/\text{m}$  głębokości

Oczyszczalnia powinna spełniać następujące wymagania technologiczne w zakresie gospodarki odpadami:

- oczyszczalnia jest wyposażona w sitopiaskownik ( bez zmian);
- Ścieki dowożone będą skierowane na sitopiaskownik przed dopływem do części biologicznej
- osad nadmierny będzie stabilizowany tlenowo w komorze stabilizacji - osobne dla istniejących reaktorów i dla nowoprojektowanego reaktora
- wiek osadu dla nowoprojektowanej komory stabilizacji przy stężeniu  $\sim 16 \text{ kg/m}^3 \sim 20 \text{ d}$
- osad ustabilizowany ma być odwadniany na prasie (istniejąca)

## 2. Dokumenty wykonawcy

Wykonawca jest zobligowany do sporządzenia dokumentacji wg poniższych wytycznych.

### 2.1. Uzyskanie wymaganych dokumentów

Uzyskanie wszystkich wymaganych dokumentów formalno-prawnych, decyzji, pozwoleń, uzgodnień potrzebnych do realizacji inwestycji. Do Wykonawcy należy przeanalizowanie zakresu potrzebnych dokumentów pod kątem spełnienia wszystkich przepisów obecnie obowiązującego prawa i wykonania wszelkiej potrzebnej dokumentacji oraz uzyskanie wszelkich potrzebnych zgód i decyzji.

- Uzyskanie odstępstwa od warunków technicznych jeśli będzie istniała taka możliwość na etapie dokumentacji projektowej
- Przygotowanie operatu oraz uzyskanie nowego pozwolenia wodno-prawnego na zrzut ścieków oczyszczonych z oczyszczalni
- Przygotowanie operatu oraz uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego na zrzut wód z odwodnienia terenu podczas budowy
- Uzyskanie mapy do celów projektowych
- Uzyskanie dokumentacji geotechnicznej i hydrogeologicznej w zakresie niezbędnym do realizacji dokumentacji projektowej, jak i realizacji inwestycji.
- Uzyskanie pozwolenia na budowę

Powyższa lista ma znaczenie jedynie poglądowe i odzwierciedla stan wiedzy Inwestora, ma charakter pomocniczy. Do zadań Wykonawcy będzie należało zweryfikowanie tej listy i ustalenie ostatecznej listy potrzebnych dokumentów do prawidłowego przeprowadzenia całej inwestycji, których pozyskanie będzie leżało po stronie Wykonawcy.

Do zadań Wykonawcy będzie należało również uzyskanie, lub sporządzenie wszystkich potrzebnych opracowań, analiz lub badań, które będą potrzebne do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

### 2.2. Wykonanie Projektu Budowlanego i uzyskanie pozwolenia na budowę.

Projekt Budowlany musi być zgodny z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane oraz ustawy Prawo zamówień publicznych, wraz z wynikającymi z tych ustaw rozporządzeniami, wg stanu prawnego na dzień ogłoszenia przetargu.

Projekt budowlany będzie się składał z trzech części:

- Projektu zagospodarowania terenu
- Projektu architektoniczno-budowlanego
- Projektu technicznego

W ramach dwóch pierwszych części, niezależnie od wymogów formalnych, zostaną wykonane wszelkie obliczenia i rysunki mające wpływ na wielkości, kubatury, kształt, usytuowanie w terenie, wystarczalność źródeł zasilania.

Część techniczna projektu budowlanego musi zostać uzgodniona z Inwestorem zanim Wykonawca przejmie plac budowy.

Szczegółowa zawartość części graficznej i opisowej ww. elementów projektu budowlanego jest określona w rozporządzeniu:

„Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego” (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609 z późn. zm.)

Branże projektu budowlanego

- projekt architektoniczny wraz z zagospodarowaniem terenu.
- projekt odwodnienia
- projekt konstrukcji,
- projekt technologiczny,
- projekt instalacji i sieci sanitarnych
- projekt sieci i instalacji elektrycznych,
- projekt AKPiA oraz systemu SCADA
- projekt drogowy
- plan BIOZ

### 2.2.1. Projekt zagospodarowania terenu

Projekt zagospodarowania terenu będzie zawierał usytuowanie projektowanych obiektów budowlanych, w tym sieci uzbrojenia terenu oraz urządzeń budowlanych, sposób odprowadzania lub oczyszczania ścieków, układ komunikacyjny, informacja o obszarze oddziaływania obiektu i inne informacje wynikające z przepisów prawa.

### 2.2.2. Projekt architektoniczno - budowlany

Projekt architektoniczno-budowlany będzie zawierał między innymi:

- układ przestrzenny oraz forma architektoniczna projektowanego obiektu,
- zamierzony sposób użytkowania,
- charakterystyczne parametry techniczne,
- opinia geotechniczna, projektowane
- rozwiązania materiałowe i techniczne, mające wpływ na otoczenie, w tym środowisko,
- informacja o wyposażeniu technicznym obiektu, w tym projektowanym źródle lub źródłach ciepła do ogrzewania.

Na etapie projektu architektoniczno-budowlanego zostaną wykonane wszystkie obliczenia i rysunki mające wpływ na wielkości, kubatury, kształt, schemat wysokościowy, usytuowanie w terenie, transport. Zostanie wykazana wystarczalność założonych źródeł zasilania w media.

Dla branży technologicznej i sanitarnej:

- Obliczenia technologiczne
- Obliczenia hydrauliczne przewodów, koryt, przelewów, pomp itd.
- Profil hydrauliczny
- Schemat technologiczny zawierający wszystkie przewody, urządzenia i armaturę wraz z oznakowaniem

Lokalizację sieci technologicznych, sanitarnych i kluczowej armatury

Dla branży elektrycznej

- Opis stanu istniejącego, opis rozwiązania projektowanego
- Określenie najważniejszych parametrów sieci w punktach przyłączeniowych (moce zwarciove, impedancje, wielkości odbiorów)
- Bilans mocy dla całej oczyszczalni i nowobudowanych obiektów
- Wszelkie dane, które pozwolą na określenie wielkości i miejsca lokalizacji rozdzielni.
- Schemat zasilania oczyszczalni ze wskazaniem rozdzielnic głównych i obiektowych
- Branżowy plan zagospodarowania z zewnętrznymi sieciami kablowymi elektrycznymi i AKPiA,

Dla branży automatyki

- Opis stanu istniejącego, opis rozwiązania projektowanego
- Branżowy plan zagospodarowania z zewnętrznymi sieciami AKPiA

### 2.2.3. Projekt techniczny

Projekt techniczny będzie zawierał:

- Projektowane rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, rozwiązania konstrukcyjno- -materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń, a w przypadku przebudowy, rozbudowy lub nadbudowy obiektu budowlanego dołącza się ekspertyzę techniczną obiektu
- Charakterystyka energetyczna,
- Rozwiązania techniczne oraz materiałowe,
- Opracowania instalacyjne.
- Projekt odwodnienia na potrzeby budowy (o ile będzie potrzebny)

Dla branży technologicznej i sanitarnej:

- Zostaną dobrane konkretne urządzenia i instalacje
- Zostaną sporządzone rysunki ich lokalizacji w poszczególnych obiektach

- Zostaną doprecyzowane wymagania materiałowe

W projekcie technicznym należy zawrzeć szczegółowe dane dotyczące konkretnych urządzeń, instalacji, armatury itp. dobranych przez projektanta zawierające:

- Nazwę, typ
- Producenta
- Charakterystyczne dane techniczne specyficzne takie jak wymiary, ciężar, wydajność, ciśnienie, moc, sprawność, parametry określające efektywność energetyczną lub technologiczną, itp.
- Wykonanie materiałowe

Dla branży elektrycznej:

- Obliczenia związane z doбором okablowania i aparatów w tym zabezpieczeń w zakresie ochrony izolacji linii zasilających i ochrony przeciwporażeniowej. Obliczenia i wytyczne dla instalacji odgromowej.
- Rozmieszczenie urządzeń obiektowych
- Schematy szaf elektrycznych technologicznych i potrzeb własnych,

Dla branży automatyki:

- Opis branżowy
- Struktura systemu sterowania ze wskazaniem rozdzielnic SA i obiektowych. Ogólny schemat blokowy całego układu pomiarowo-sterującego uwzględniający zależności pomiędzy poszczególnymi obiektami technologicznymi, obrazujący przepływ sygnałów pomiarowych i sterujących. Opis architektury systemu komunikacji pomiędzy obiektami
- Plan instalacji AKPA – obiektowych
- Rozmieszczenie urządzeń obiektowych
- Zestawienie sygnałów i urządzeń

### **2.3. Sporządzenie dokumentacji budowy**

- Harmonogram realizacji przedsięwzięcia
- Plan płatności
- Program zapewnienia jakości
- Protokoły przekazania terenu budowy
- Polecenie rozpoczęcia robót
- Udokumentowanie realizacji poszczególnych elementów robót
  - Dziennik Budowy
  - Protokoły odbioru elementów robót
  - Dokumentacja geodezyjna, szkice inwentaryzacyjne
  - Dokumentacja zdjęciowa
  - Protokoły prób, testów, sprawdzeń
  - Dzienniki laboratoryjne
  - Dziennik zmian, aktualizowany na bieżąco, rejestrujący wszystkie odstępstwa w stosunku do dokumentacji projektowej, do wykorzystania przy sporządzeniu dokumentacji powykonawczej. Każda pozycja będzie posiadała opis, zdjęcie, szkic geodezyjny
  - Wnioski o zatwierdzenie materiałów/urządzeń
  - Certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności
  - Aprobaty i świadectwa dla wszystkich użytych materiałów

### **2.4. Sporządzenie dokumentacji powykonawczej**

Po wykonaniu robót, przed wystawieniem protokołu końcowego odbioru robót, Wykonawca dostarczy Inwestorowi dokumentację powykonawczą z naniesionymi na czerwono, w sposób czytelny, wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy potwierdzonymi przez autora projektu.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej w celu zebrania aktualnych danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów zagospodarowania terenu. Na podstawie geodezyjnej inwentaryzacji

powykonawczej Wykonawca powinien sporządzić dokumentację geodezyjno-kartograficzną, zawierającą dane umożliwiające wniesienie zmian na mapę zasadniczą oraz do ewidencji sieci uzbrojenia terenu. Forma i zakres powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej powinna być zgodna z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie i wymaganiami właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Wykonawca przekaże powykonawczą dokumentację geodezyjno - kartograficzną instytucjom zewnętrznym zgodna z wymaganiami zawartymi w warunkach prowadzenia robót.

Do dokumentacji powykonawczej zostaną również włączone elementy Dokumentacji budowy, takie jak

- Protokoły prób, testów, sprawdzeń
- Dzienniki laboratoryjne
- Certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności
- Aprobaty i świadectwa dla wszystkich użytych materiałów

Dla systemu AKPiA oraz SCADA dokumentacja powykonawcza dodatkowo będzie zawierać:

- Programy sterowników PLC oraz konsol operatorskich wraz z komentarzami,
- Konfiguracja mimików, raportów i trendów,
- Protokoły nastaw wartości zadanych i regulatorów,
- Zestawienie kodów dostępu,
- Protokoły kalibracji fabrycznej i testów fabrycznych urządzeń,
- Opis konfiguracji switchy i routerów (wraz z wydrukiem konfiguracji i informacją o wersji zainstalowanego sprzętu i firmware'u), wydruki list dostępowych wraz z opisem,
- Instrukcja dla operatorów stacji operatorskich i inżynierskich dotycząca podstawowych działań (obsługa mimików, trendów, alarmów, konfiguracja systemu, itd.) powinna być również w wersji elektronicznej, zainstalowana na stacjach, (instrukcja użytkownika systemu SCADA)
- programy źródłowe wraz z komentarzami
- Podręczniki użytkownika osobno dla operatora, inżyniera systemu i administratora systemu.
- Struktura bazy danych, opisy tabel i relacji

## **2.5. Przygotowanie dokumentacji eksploatacyjnej, w tym uzyskanie pozwolenia na użytkowanie**

- Projekt oznakowania obiektów
- Instrukcja BHP dla całego obiektu
- Instrukcja ppoż dla całego obiektu
- Instrukcje stanowiskowe na nowych obiektach
- Instrukcja technologiczna
- Ocena ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy na nowych obiektach
- DTR wszystkich dostarczonych i zamontowanych urządzeń i instalacji.

W ramach dostawy Wykonawca przekaże dokumentację techniczną w języku polskim dla wszystkich urządzeń i instalacji oraz aparatury kontrolno-pomiarowej, zawierającą DTR, instrukcje serwisu i eksploatacji, deklaracje zgodności, świadectwa, certyfikaty.

Dla wszystkich urządzeń należy podać:

- Nazwę, rodzaj, typ
- Numer fabryczny, numer serii itp.
- Producenta
- Podstawowe parametry techniczne w tym charakterystyczne dane techniczne specyficzne dla danego urządzenia takie jak wymiary, ciężar, wydajność, ciśnienie, moc, sprawność, parametry określające efektywność energetyczną lub technologiczną, dokładność pomiaru, zakres pracy, sposób zasilenia, klasa ochrony itp.
  - Wykonanie materiałowe
  - opis budowy urządzeń i ich montażu,
  - instrukcję eksploatacji (w tym BHP),

- listę części zamiennych i szybkozużywających się,
- sposób postępowania w przypadku zakłóceń w pracy.
- Dokumentację UDT jeżeli wymagana
- Karty urządzeń do prowadzenia gospodarki serwisowo-remontowej  
Karta zawiera:
  - Nazwę, rodzaj, typ
  - Numer fabryczny, numer serii itp
  - Producenta
  - Podstawowe parametry techniczne
  - Harmonogram czynności serwisowych
  - Oraz tabelę do ewidencji zdarzeń – data, zdarzenie, podpis

### **2.6. Dokumentacja rozruchu i prób końcowych**

- Projekt rozruchu zawierający
  - zestaw uruchamianych urządzeń i instalacji wraz z ich podstawowymi parametrami,
  - szczegółowy opis czynności wraz z ich harmonogramem,
  - opis efektów, jakie planuje się osiągnąć na danym etapie
  - potrzebne materiały, media, narzędzia, pomiary itp.
- Dziennik rozruchu  
W dzienniku rozruchu Wykonawca będzie dokumentował:
  - Podstawowe parametry pracy obiektu (przepływ, temperatura otoczenia, temperatura ścieków, opady itp.)
  - Wykonane czynności w danym dniu i ich rezultaty
- Protokoły rozruchowe
- Protokół prób końcowych

### **2.7. Program szkoleń**

Program szkoleń będzie zawierał:

- Omówienie wszystkich aspektów BHP wynikających ze specyfiki instalacji
- Omówienie wszystkich nastaw i algorytmów oraz sposobów regulacji
- Identyfikacja wszystkich parametrów kontrolnych
- Omówienie alarmów i błędów
- Uruchomienie instalacji
- Prowadzenie procesu ze zmienną wydajnością, dobór parametrów procesowych, reakcja na niewłaściwe parametry
- Testy awarii i blokad oraz ćwiczenie reakcji operatora (możliwych do przeprowadzenia bez groźby uszkodzenia urządzenia)
- Wyłączenie instalacji
- Szkolenie z obsługi i serwisowania instalacji (czyszczenia, konserwacji, kalibracji itp.)
- Inne uznane za ważne przez Wykonawcę, np. zapisane w DTR producenta.
- Harmonogram szkoleń

Szkolenia powinny obejmować część teoretyczną jak i praktyczną, uwzględniającą samodzielne wykonanie czynności przez pracowników Użytkownika.

Wszystkie elementy zawierające się w programie szkolenia powinny znaleźć się w materiałach szkoleniowych dostarczonych na 14 dni przed rozpoczęciem szkolenia w celu zapoznania się z materiałami przez wyznaczonych pracowników Użytkownika.

### **2.8. Protokoły szkoleń**

Protokoły mają potwierdzać wykonanie czynności zapisanych w programie szkoleń.

### **2.9. Wymagania generalne**

Wszystkie dokumenty dostarczone przez Wykonawcę muszą być w języku polskim. W przypadku wystąpienia dokumentów oryginalnych w innym języku (np., w przypadku dokumentacji technicznej urządzenia) należy jednocześnie dostarczyć również tłumaczenie.



**Wszystkie elementy Dokumentacji Wykonawcy będą podlegały uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Nadzór Inwestorski i Inwestora przed dalszym wykorzystaniem ich w jakimkolwiek innym celu. Zatwierdzenie to nie ogranicza w jakimkolwiek stopniu odpowiedzialności Wykonawcy z tytułu realizacji umowy.**

### **3. Zagospodarowanie terenu**

#### **3.1. Zagospodarowanie terenu, drogi i place**

Wszelkie istniejące nawierzchnie, które podczas robót zostaną rozebrane lub uszkodzone, należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

#### **3.2. Zieleń**

Zakres robót obejmuje:

- roboty porządkowe i przygotowawcze pod wysiew
- wysiewu trawników,

Należy wysiać gatunki traw nie wymagające częstego koszenia.

### **4. Prace geodezyjne**

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić pełną obsługę geodezyjną.

Geodezyjne wyznaczanie obiektów w terenie. Opracowanie geodezyjne projektu należy opierać na osnowie geodezyjnej.

Uprawniony geodeta z ramienia Wykonawcy wystąpi o udostępnienie punktów osnowy geodezyjnej do odpowiedniego Punktu Zasobów Geodezyjnych.

Wytyczeniu w terenie i utrwaleniu na gruncie, zgodnie z wymaganiami DT, podlegają geodezyjne elementy określające usytuowanie w poziomie oraz posadowienie wysokościowe budowanych obiektów, a w szczególności:

- główne osie rurociągów i obiektów naziemnych i podziemnych,
- stałe punkty wysokościowe – repery.

Czynności geodezyjne w toku budowy obejmują:

- geodezyjną obsługę budowy i montażu obiektów budowlanych,
- wykonywanie wszelkich pomocnych szkiców geodezyjnych jako załączników do księgi obmiarów i wniosków,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą obiektów budowlanych,
- wznowienie znaków granicznych naruszonych w trakcie prowadzenia robót.

Geodezyjna obsługa budowy i montażu obiektu budowlanego obejmuje tyczenie i pomiary kontrolne tych elementów obiektu, których dokładność usytuowania bez pomiarów geodezyjnych nie zapewni prawidłowego wykonania obiektu.

Wykonanie czynności geodezyjnych wykonawca prac geodezyjnych potwierdza wpisem do dziennika budowy. Wykonawca prac geodezyjnych przekazuje kierownikowi budowy kopie szkiców tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów obiektu budowlanego, zawierające dane geodezyjne umożliwiające wznowienie lub kontrolę wyznaczenia.

Po zakończeniu budowy poszczególnych obiektów budowlanych należy sporządzić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą w celu zebrania aktualnych danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów zagospodarowania działki lub terenu.

Geodezyjna dokumentacja powykonawcza. Operat geodezyjny wchodzący w skład dokumentacji budowy powinien zawierać dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy, a w szczególności szkice tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów obiektu budowlanego.

Dokumentacja geodezyjno-kartograficzna sporządzona w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej powinna zawierać dane umożliwiające wniesienie zmian na mapę zasadniczą, do ewidencji gruntów i budynków oraz do ewidencji sieci uzbrojenia terenu. Dokumentacja musi zostać sporządzona w formie papierowej i elektronicznej.

Wykonawca prac geodezyjnych przekazuje:

- do ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej oryginał dokumentacji w formie i zakresie przewidzianym odrębnymi przepisami,

- kierownikowi budowy kopię mapy powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W zakres robót mapowych wchodzi:

Przygotowanie na podstawie materiałów uzyskanych z PODGiK w Nysie inwentaryzacji osnowy geodezyjnej na terenie objętym inwestycją przed jej rozpoczęciem. Inwentaryzacja powinna być wykonana przez geodetę uprawnionego i powinna zawierać:

- 1) Kopię mapy zasadniczej z naniesionymi punktami osnowy geodezyjnej, które znajdują się na przedmiotowym terenie (nie zostały zniszczone) oraz lokalizację punktów, które zostały zniszczone przed rozpoczęciem inwestycji (naniesione na podstawie opisów topograficznych).
  - 2) Protokół mający na celu odbiór stanu osnowy przed rozpoczęciem inwestycji. Protokół ten ma być uzgodniony i podpisany przez geodetę uprawnionego i geodetę powiatowego. Częścią tego protokołu będą dokumenty opisane w punkcie powyżej.
- Przygotowanie na podstawie materiałów uzyskanych z PODGiK inwentaryzacji osnowy geodezyjnej na terenie objętym powyższą inwestycją po jej zakończeniu.
  - Kopię mapy zasadniczej z naniesionymi punktami osnowy geodezyjnej, które znajdują się na przedmiotowym terenie (nie zostały zniszczone) oraz lokalizację punktów, które zostały zniszczone przed rozpoczęciem inwestycji (naniesione na podstawie opisów topograficznych) oraz punkty osnowy geodezyjnej zniszczone przez Wykonawcę.
  - Protokół mający na celu odbiór stanu osnowy po zakończeniu inwestycji. Protokół ten ma być uzgodniony i podpisany przez geodetę uprawnionego i geodetę powiatowego.
- 3) wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych, w tym inwentaryzację obiektów istniejących,

W zakres robót wytyczeniowych wchodzi:

- wyznaczenie i sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi obiektów i tras,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

W ramach robót geodezyjnych Wykonawca jest zobowiązany dokonać odpowiednich pomiarów istotnych z punktu widzenia technologicznego, np. sprawdzenie geometrii obiektów technologicznych, lub rzędnych wszystkich punktów istotnych dla profilu hydraulicznego.

## 5. Prace ziemne

W zakres robót ziemnych i przygotowawczych wchodzi:

- roboty przygotowawcze (tyczenie obiektów, usunięcie humusu, wykonanie dróg tymczasowych),
- wykopy obiektowe,
- wykopy liniowe dla kanalizacji, instalacji liniowych, kabli, itp.,
- ukopy,
- wykopy jamiste,
- wykopy związane z odkopaniem istniejących obiektów i instalacji przeznaczonych do rozbiórki lub przełożenia,
- zasypywanie wykopów i dołów,
- zabezpieczenie wykopów i istniejących instalacji podziemnych,
- formowanie nasypów.,
- formowanie obsypki i podsypki,
- odwodnienie wykopów,
- usunięcie osadów z obiektów,
- profilowanie i umocnienie skarp,

- wywóz i utylizację nadmiaru gruntu,
- plantowanie terenu po zakończeniu prac.

## 6. Prace budowlano-konstrukcyjne

### 6.1. Reaktor biologiczny i osadnik wtórny

Reaktor biologiczny składa się będzie ze zbiorników żelbetowych, wykonanych z prefabrykowanych elementów. Zbiorniki  $\varnothing$  6,0 m – modułowe (każdy krąg z dwóch części lub monolityczny), a komory  $\varnothing$  4,0 m – z kręgów monolitycznych. Dolny krąg w formie dennicy. Studnie żelbetowe wykonywane zgodnie projektem wykonawczym, normą PN-EN 1917 oraz aprobatą techniczną wydaną przez INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW w Warszawie.

Materiały konstrukcyjne:

- Klasa wytrzymałości betonu: min. C35/45
- Wodoszczelność min. W10
- Nasiąkliwość <5%
- Otulina zbrojenia – 4 cm
- Stal AIII-N

Elementy studni łączone są pomiędzy sobą za pomocą uszczelek elastomerowych lub za pomocą zaprawy montażowej.

Montaż zbiorników reaktora wymaga wcześniejszego wykonania fundamentów w postaci płyty żelbetowej.

W dolnej części osadnika wtórnego – należy wykonać dno lejowe (stożek ścięty) ze stali nierdzewnej 1.4301. Zachować kąt  $\geq 60^\circ$ .

Montaż oraz próba szczelności bloku biologicznego muszą być wykonane przez producenta lub przedstawiciela producenta bloku biologicznego pod nadzorem Inspektora nadzoru.

#### Usytuowanie wysokościowe

Z uwagi na wody gruntowe i bardzo dużą głębokość wykopów przy wymogu dopływu grawitacyjnego, założono częściowe reaktora i dopływ pompowy. Zbiorniki muszą być albo częściowo obsypane nasypem (w miarę dostępnego terenu w obrębie ogrodzenia oczyszczalni) i wystawać na wys. 1,1 m, a w przypadku większego wyniesienia i niemożności obsypania – należy wykonać ocieplenie ze styropianu ( przy gruncie – ze styroduru) gr. 10 cm i otynkować. Wykonać pomosty i schody wejściowe ze stali ocynkowanej lub nierdzewnej.

**UWAGA: Ze względu na zapisy MPZP wysokość projektowanych obiektów nie może przekroczyć wysokości 5,0m.**

### 6.2. Wiata stacji dmuchaw i koagulantu

Nad nowymi dmuchawami przewiduje się wykonać wiatę o przybliżonych wymiarach w osiach w rzucie 2,6 m x 5,5÷6,2 m i wysokości ~2,2-2,4 m. Obiekt przewidziano wykonać w konstrukcji ramowej, stalowej lekkiej z pokryciem z blachy trapezowej.

Klasa konstrukcji 3 wg A-PN-B-06200:2002.

Płyta żelbetowa: a x b x h~ 2,7 x 6,6 x 0,30m

Konstrukcja z profili kwadratowych min 60x60x2

Pokrycie- blacha trapezowa TR84/273 gr. 1mm (pozytyw).

## 7. Technologia

### 7.1. Skierowanie ścieków ze zbiornika retencyjnego na sitopiaskownik

Przewiduje się skierowanie strumienia ścieków ze zbiornika retencyjnego (ZRS) do studni awaryjnej kierowania strumienia (SAKS). W tym celu przewiduje się wykorzystanie istniejących pomp i ułożenie nowego rurociągu.

## 7.2. Węzeł rozdziału

Przed modernizacją podział strumienia ścieków podczyszczonych pomiędzy 3 ciągi technologiczne odbywa się w studni rozdziału. Do tej studni trafia też rurociąg ścieków dowożonych ze zbiornika retencyjnego, który zostanie zlikwidowany w ramach modernizacji (skierowany do sitopiaskownika). Dopuszcza się budowę nowej studni lub przebudowanie istniejącej. Studnię należy wyposażyć w przelewy pilaste dzielące strumień ścieków między nowy i stare reaktory lub inny sposób równego rozdziału ścieków. Należy umożliwić zamknięcie dopływu do nowoprojektowanego lub istniejących reaktorów poprzez montaż zasuw w studni lub zasuw ziemnych za studnią.

Ustalono podział przepustowości

- istniejący reaktor – 52%
- nowy reaktor – 48%

## 7.3. Pompownia pośrednia ścieków na nowy reaktor.

Należy wykonać pompownię betonową o średnicy min 1,2 m, z dwie pompami o wydajności 29 m<sup>3</sup>/h i wys podnoszenia dostosowanej do układu wysokościowego reaktora, do pracy w układzie 1+1. Pompy z wirnikiem vortex, cechy zgodne z punktem II 10.

Wyposażenie pompowni – rurociągi, drabina z pochwytym na stropie, właz – ze stali nierdzewnej 1.4301. Układ tłoczny bez armatury, tj. każda pompa ma własny rurociąg na reaktor biologiczny.

## 7.4. Nowy blok biologiczny z osadnikiem wtórnym i komorą stabilizacji

Należy wykonać nowy obiekt w postaci zbiorników okrągłych z elementów prefabrykowanych, zagłębiony tak, aby uzyskać przepływ grawitacyjny ze studni rozdziału.

Przepustowość reaktora ma wynosić co najmniej:

$$Q_{\text{śrd}} = 238 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{maxh}} = 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

oraz ma przyjąć ładunek zanieczyszczeń wyrażony 130 kg O<sub>2</sub>/d, t.j. w RLM = 2167 mk.

Przystosowany do usuwania związków azotu i fosforu (z nityfikacją, denityfikacją i chemicznym strącaniem fosforu). Procesy nityfikacji denityfikacji – w systemie symultanicznym, bez wydzielonej komory denityfikacji. W każdym ciągu reaktora znajdować się będzie minimum: kaskada 4 komór osadu czynnego osadnik wtórny, komora stabilizacji tlenowej.

Reaktor biologiczny jest oparty na niskoobciążonym osadzie czynnym w układzie przepływowym, kaskadowym, (z gradientem stężeń i średnim stężeniem osadu czynnego  $S_x = 6,5 \text{ kg/m}^3$ ). Jest przystosowany do usuwania związków azotu (nityfikacja i denityfikacja, w układzie symultanicznym) oraz fosforu (strącanie chemiczne). Ścieki przepływają przez kaskadę czterech kolejnych komór osadu czynnego (KOCZ) i tu następuje biologiczny rozkład zanieczyszczeń. W komorach kaskady następuje rozkład zanieczyszczeń przez mikroorganizmy osadu czynnego, w tym usuwanie związków azotu w układzie symultanicznym (naprzemiennym). Nityfikacja w fazach napowietrzania i denityfikacja w fazach nienapowietrzanych. Układ wykonany w sposób nie wymagający zastosowania mieszadeł.

Z KOCZ ścieki przepływają do osadnika wtórnego pionowego, gdzie następuje oddzielenie ścieków oczyszczonych od osadu czynnego (sedymentacja). Oczyszczone ścieki odpływają z reaktora, a osad jest z dna zawracany na początek układu ( recyrkulacja zewnętrzna). W studni obok zbiorników KOCZ zamontowany jest układ kaskadowej recyrkulacji kaskadowej. Zawraca on osad z komór 2, 3 i 4 na początek układu, zapewniając odpowiedni gradient stężeń (największe stężenie osadu czynnego panuje w pierwszej komorze i spada wraz z przepływem ścieków i w ostatniej jest najniższe, tak, że osadnik wtórny jest chroniony przed nadmiernym obciążeniem. Osad czynny jest napowietrzany z dyfuzorów drobnopęcherzykowych rurowych. Dyfuzory połączone są w system wyciągalnych rusztów ze stali nierdzewnej 1.4301. System napowietrzania (układ dyfuzorów i intensywność napowietrzania) w poszczególnych komorach dostosowana do układu kaskadowego z gradientem stężeń. Sprężone powietrze jest dostarczane z zewnątrz z dmuchaw. Praca

reaktora powinna być zautomatyzowana. Wszystkie urządzenia posiadają własne szafki zasilająco-sterownicze z możliwością sterowania ręcznego i automatycznego. Praca bloku biologicznego jest kierowana z zewnętrznego panelu sterowniczego. Z osadnika wtórnego będzie pobierana woda technologiczna do płukania prasy. Wymagana minimalna pojemność komór osadu czynnego:  $V_{cz} \leq 270 \text{ m}^3$ . Minimalna powierzchnia osadnika wtórnych:  $28 \text{ m}^2$ . Głębokość czynna min 5,5 m. Wymiary kolejnych komór.

- komory osadu czynnego (KOCZ): średnica wewn.  $\leq 4,0 \text{ m}$ ; głębokość czynna  $H_{cz} = 5,6 \text{ m}$ , zbiornik wyniesiony nad teren  $0,2 \text{ m}$ , głębokość całkowita  $H_c \sim 7,3 \text{ m}$ ; zagłębienie ppt około  $7,1 \text{ m}$  - 4 szt.
- osadnik wtórny: średnica –  $6,0 \text{ m}$ ; głębokość czynna  $H_{cz} \geq 5,5 \text{ m}$ , głębokość całkowita  $H_c \sim 7,3 \text{ m}$ ; - 1 szt.
- komora stabilizacji - średnica –  $6,0 \text{ m}$ ; głębokość czynna  $H_{cz} \geq 5,6 \text{ m}$ , głębokość całkowita  $H_c \sim 7,3 \text{ m}$ ; - 1 szt.

#### Minimalne wyposażenie komór osadu czynnego

Cztery zbiorniki tworzą układu kaskadowego z aktywnie utrzymywanym gradientem stężeń. Ścieki i osad czynny przepływają do kolejnych komór rurami o średnicy  $160 \div 200 \text{ mm}$ . Wszystkie KOCZ są wyposażone w ruszty napowietrzające o liczbie dyfuzorów zależnej od stężenia osadu i zapotrzebowania tlenu w danej komorze, co jest szczególnie ważne w reaktorach kaskadowych. Największa liczba napowietrzaczy jest zamontowana w pierwszej studni, a w kolejnych komorach jest coraz mniejsza. W pierwszej komorze należy zamontować czujnik redox, a w drugiej tlenomierz do sterowania pracą dmuchaw. Sygnały z tlenomierza poprzez falownik w płynny sposób sterują wydajnością dmuchaw, utrzymując stężenie tlenu na zadanym poziomie.

#### Ruszty napowietrzające

Należy wykonać ruszty ze stali nierdzewnej 1.4301 z dyfuzorami drobnopęcherzykowymi rurowymi lub dyskowymi. Każdy ruszt jest wyposażony w przepustnicę międzykołnierzową, umożliwiającą regulację wydajności. Ruszty są wyciągalne. W razie konieczności wymiany dyfuzora można bez przerywania pracy reszty systemu odłączyć ruszt i wyciągnąć go na powierzchnię. Ruszty są wykonane ze stali 1.4301 i wyposażone w pion odwadniający wykonany ze stali j.w. Powietrze do zasilania rusztów jest dostarczane, poprzez kolektory, wyk. ze stali 1.4301. Zbiorniki otoczone barierką ze stali nierdzewnej o wysokości dającej łączną wysokość od terenu  $110 \text{ cm}$ .

#### Minimalne wyposażenie studni i układu recyrkulacji kaskadowej

Utrzymywanie odpowiedniego gradientu stężeń jest możliwe dzięki układowi kaskadowej recyrkulacji wewnętrznej. Składa się on z rurociągów ułożonych na dnie KOCZ 2,3 i 4 z zasuwami, studni wyposażonej w mieszadło pompujące i rurociągu tłoczego do komory KOCZ 1 poprzez rozprężającą rurę pionową. Rurociągi ssawne mają średnicę zapewniającą małe straty na ssaniu, są wyposażone w zasuwę nożową, a w części poziomej przydennej zaopatrzone w otwory wlotowe osadu. System pracuje cyklicznie, we współpracy z dmuchawą. Studnia ma średnicę  $1500 \text{ mm}$ . Jest kryta pokrywą z klapą ze stali nierdzewnej 1.4301 umożliwiającą wyjęcie mieszadła.

Układ recyrkulacji kaskadowej jest wyposażony w mieszadło pompujące (pompę recyrkulacyjną), o parametrach:

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| • Wydajność mieszadła             | $250 \pm 20 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • Wysokość podnoszenia            | $\sim 0,45 \text{ m}$             |
| • Napięcie                        | $400 \text{ V}$                   |
| • Moc nominalna silnika           | $\text{max } 1,3 \text{ kW}$      |
| • Współczynnik sprawności silnika | $\text{min } 70 \%$               |
| • Prąd nominalny                  | $3,3 \text{ A}$                   |
| • Prędkość obr. śmigła            | $\text{max } 1400 \text{ rpm}$    |
| • średnica nominalna              | $\text{min } 200 \text{ mm}$      |
| • Pobór mocy w punkcie pracy      | $\text{max } 0,85 \text{ kW}$     |

- Zabezpieczenie elektroda przeciwwilgociowa w komorze uszczelniającej
- Zabezpieczenie termistory PTC 3x140°C
- Klasa izolacji F (155°C)

Do wyciągania mieszadła – żurawik o udźwigu 150 kg, ze stali min 1.4301. W magazynie – mieszadło zapasowe.

#### Minimalne wyposażenie osadnika wtórnego nowego reaktora

W każdym ciągu jest jeden osadnik wtórny pionowy o powierzchni co najmniej 20 m<sup>2</sup>, H = 6,0 m, z dnem lejowym (ostrołup ścięty).

Wyposażenie:

- dno lejowe (stożek ścięty) o nachyleniu min. 55 ° - betonowe lub ze stali nierdzewnej 1.4301
- Pompa recyrkulacji zewnętrznej
- Żurawik do wyciągania pompy
- Rurociąg recyrkulacji zewnętrznej, ocieplony;
- Rurociąg osadu nadmiernego, ocieplony; przewód stanowi odgałęzienie rurociągu recyrkulacji zewnętrznej i służy do okresowego automatycznego odprowadzania osadu do zagęszczacza.
- Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym typu zamknij-otwórz – do spustu osadu nadmiernego ocieplona i ogrzewana
- Podnośnik wodno-powietrzny do zbierania części pływających
- Przelew pilasty z deflektorem, ze stali 1.4301

Na dnie osadnika zamontowana jest pompa recyrkulacji zewnętrznej, na 2 prowadnicach rurowych ze stali 1.4301, z kolanem sprzęgającym, o parametrach:

- $Q = 12 \pm 2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H = 1,0 \pm 0,1 \text{ m}$ ,
- obroty max 1450 obr/min,
- moc nominalna  $P_n$  max 1,3kW, rezerwa mocy min 40 % ;
- wirnik wortex; wolny przelot min 60 mm;
- wał ze stali nierdzewnej – 1 kpl. +1 rezerwa magazynowa.

Do wyciągania pompy – żurawik o udźwigu 150 kg zestali nierdzewnej.

Pomost na osadniku wtórnym wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301. Szerokość pomostu w świetle -  $\geq 80 \text{ cm}$ . Kraty pomostowe nierdzewne lub z TWS. Barierki o wys. 110 cm, a bortnice 15 cm ponad kraty pomostowe. Zbiornik otoczony barierką ze stali nierdzewnej o wys. dające łączną wysokość od terenu 110 cm.

#### Wymagania techniczne dla komory stabilizacji nowego reaktora.

Komorę stabilizacji stanowi pojedynczy żelbetowy zbiornik z elementów prefabrykowanych o parametrach:

- średnica – 6,0 m;
- głębokość czynna  $H_{cz}$  min 5,6 m ;

W komorze prowadzony jest proces tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego. Osad nadmierny jest produktem ubocznym oczyszczania biologicznego ścieków. W wyniku namnażania się bakterii i in. mikroorganizmów (gł. orzęski) ilość osadu rośnie i aby utrzymać w KOCZ stałą jego ilość trzeba nadmiar usunąć z układu. W KTSO osad jest napowietrzany bez dostawy pożywienia i ulega częściowej mineralizacji. Napowietrzanie jest prowadzone z 3 rusztów, wyposażonych w dyfuzory drobnopęcherzykowe rurowe z EPDM. Każdy ruszt jest odcinany przepustnicą międzykołnierową. Ruszty są wyciągalne. W razie konieczności wymiany dyfuzora można bez przerywania pracy reszty systemu odłączyć ruszt i wyciągnąć go na powierzchnię. Ruszty są wykonane ze stali min 1.4301 i wyposażone w pion odwadniający. Powietrze do zasilania rusztów jest dostarczane z dmuchawy poprzez kolektor  $\varnothing 76$ , wykonanie ze stali kwasoodpornej.

Osad nadmierny dopływa z odgałęzienia rurociągu recyrkulacji zewnętrznej. Do oprowadzania cieczy nadosadowej i zagęszczania osadu służy dekanter pompowy. Spusty osadu i jego zagęszczanie (odprowadzanie cieczy nadosadowej) dokonywane są codziennie w cyklach automatycznych, gdzie współpracują ze sobą: dmuchawa stabilizacji, elektrozasuwa, dekanter, czujnik osadu. Pływający czujnik osadu kontroluje czy dekanter nie zaciąga osadu zamiast cieczy nadosadowej. Dekanter jest wyposażony w pompę, o parametrach:

- wydajność  $Q \approx 26 \text{ m}^3/\text{h}$  – przy napelnionym zbiorniku;
- wysokość podnoszenia  $H \approx 3,2 \text{ m}$ , przy wysokości geometrycznej  $H_g = 0,6 \text{ m}$  – napelniony zbiornik;
- charakterystyka pompy umożliwia opróżnienie zbiornika o około 4m; wtedy punkt pracy to  $Q \approx 6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 4,6 \text{ m}$
- moc znamionowa  $P_N = 1,1 \text{ kW}$
- obroty  $n = 1450 \text{ obr}/\text{min}$
- wirnik otwarty – vortex
- wolny przelot min 60 mm
- Liczba - 1 kpl. +1 rezerwa magazynowa.

Do wyciągania pompy – żurawik o udźwigu 150 kg zestali nierdzewnej. Rurociąg tłoczny pompy DN 65 PVC-U (klejone) podaje ciecz do KOCZ-4.

Osad ustabilizowany odprowadzany będzie na prasę z dna komory rurociągiem tłocznym  $\varnothing 110$ . Do odprowadzania osadu ustabilizowanego przewidzieć pompę w wersji stacjonarnej (na kolanie sprzęgającym), o parametrach j.n.:

- $Q \sim 15 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H \sim 10 \text{ m}$ ,
- moc nominalna  $P_n \text{ max } 2 \text{ kW}$ ;
- wirnik wortex;
- wolny przelot min 60 mm; – 1 kpl.
- rezerwa magazynowa wspólna z pompą osadu ustabilizowanego istn. reaktora. Do wyciągania pompy zamontować żurawik o udźwigu 150 kg ze stali nierdzewnej.

Tuż za reaktorem należy zamontować zasuwę nożową ziemną DN 100. Zbiornik otoczony barierką zestali nierdzewnej o wysokości dające łączną wysokość od terenu 110 cm.

Należy zapewnić łatwy dostęp do dekantera, rusztów i czujnika osadu poprzez montaż pomostu na zbiorniku. Pomost wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301. Szerokość pomostu w świetle -  $\geq 80 \text{ cm}$  przy montażu żurawika w świetle pomostu -  $\geq 110 \text{ cm}$ . Kraty pomostowe nierdzewne lub z TWS. Barierki o wys. 110 cm, a bortnice 15 cm ponad kraty pomostowe. Zbiornik otoczony barierką ze stali nierdzewnej o wysokości dające łączną wysokość od terenu 110 cm.

### 7.5. Dmuchawy dla nowego reaktora

Przewiduje się pracę dmuchaw jedna na KOCZ, jedna na tlenową stabilizację i jedna rezerwowa na KOCZ i tlenową stabilizację.

Dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych zlokalizowane będą pod wiatą.

Na bazie obliczeń i założeń procesowych:

- głębokość czynna reaktora biologicznego – 5,6 m
- godzinowe zapotrzebowanie na tlen  $OV_h$  nowego reaktora ( $20^\circ \text{ C}$ ) –  $13 \text{ kgO}_2/\text{h}$
- Współczynnik korekcyjny absorpcji dla ścieków  $\alpha$  przyjąć 0,65
- dyfuzory o jednostkowej standardowej wydajności przesyłowej tlenu SOTR przy - SSOTR min  $20 \text{ g O}_2/\text{Nm}^3/\text{m}$  głębokości
- założony czas napowietrzania 16,5 h/d
- dla komory stabilizacji - ilość powietrza co najmniej  $1,3 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^3$  komory;

Dobrano dmuchawy o wymaganej wydajności w punkcie pracy:

- do komór KOCZ (1 + 1):

wydajność  $Q \geq 3,8 \text{ m}^3/\text{min}$  przy nadciśnieniu  $p = 700 \text{ mbar}$ , (i częstotliwości napięcia zasilającego  $f = 50 \text{ Hz}$ ).

- do komór stabilizacji (1 + rezerwa wspólna z KOCZ):

## Opomiarowanie

- Pomiar ciśnienia na kolektorze zasilającym

UWAGA – cały system napowietrzania powinien być tak wyciszony, by poziom hałasu emitowany przez oczyszczalnię był zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku Dz.U. nr 120 poz. 826 (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 112).

Dmuchawy przewiduje się umieścić na fundamencie.

## 7.6. Stacja koagulacji

Należy wykonać stację koagulantu, umożliwiającą chemiczne strącanie fosforu lub awaryjne (interwencyjne) podawanie koagulantu do zwalczania bakterii nitkowatych. Stacja wyposażona w zbiornik min 500dm<sup>3</sup> i pompę dozującą membranową z osprzętem i rurociągiem tłocznym w osłonie. Wydajność pompy ~5 dm<sup>3</sup>/h. Dawkowanie koagulantu do komory rozdziału reaktora biologicznego.

Zbiornik należy zabezpieczyć przed wyciekami – albo stosując zbiornik 2-płaszcowy, albo zabudowując go w wannie betonowej lub z tworzywa, o wysokości lub pojemności równej wysokości zbiornika.

Zaleca się zablokowanie stacji koagulantu ze stacją dmuchaw.

## 8. Wymagania dla instalacji elektrycznych

W ramach kontraktu przewiduje się:

- zwiększenie mocy przyłączeniowej oczyszczalni ścieków
- demontaż istniejącej rozdzielnic głównej wraz z rozdzielnicą sterującą - zasilającą,
- zaprojektowanie i montaż nowej rozdzielnic głównej oraz sterująco - zasilającej z uwzględnieniem istniejących oraz nowych urządzeń przewidzianych do montażu na oczyszczalni,
- zaprojektowanie i montaż instalacji fotowoltaicznej.

### 8.1. Warunki przyłączenia oczyszczalni ścieków

W związku z modernizacją oczyszczalni ścieków Łambinowice należy wystąpić o wydanie warunków przyłączenia z mocą umowną około 80-100kW.

Ostateczną moc umowną należy ustalić na etapie wykonywania projektu budowlanego z uwzględnieniem założeń technologicznych. Wszelkie inne uzgodnienia konieczne do wykonania zadania leżą po stronie Wykonawcy.

### 8.2. Wymagania dla instalacji wewnętrznych

W pomieszczeniach socjalnych przewidzieć układanie instalacji pod tynkiem. W pomieszczeniach technicznych instalacje prowadzić w korytach kablowych lub rurkach instalacyjnych natynkowo. W miejscach technologicznie uzasadnionych projektować koryta ze stali nierdzewnej. Do prowadzenia koryt kablowych wykorzystywać system tras kablowych jednego producenta. Stosować oznaczniki kablowe minimum co 10 metrów w korycie kablowym przy wejściach do przepustów i w miejscach końcowych kabla.

### 8.3. Wymagania dla linii kablowych układanych w gruncie

Kable w ziemi układać zgodnie z normą N-SEP-E-004:2014. Miejsca skrzyżowań kabli z infrastrukturą podziemną zabezpieczyć rurami osłonowymi. Pod drogami, przejazdami i ciekami wodnymi projektować rury osłonowe wzmocnione twardościennie. Połączenia między odbiornikami energii projektować kablami miedzianymi. Kable ułożone w ziemi zinwentaryzować przed zasypaniem. Dla urządzeń uruchamianych za pośrednictwem urządzeń falownikowych projektować kable ekranowane.

### 8.4. Wymagania dla urządzeń łagodnego rozruchu

#### 8.4.1. Softstarty

Softstarty wykonane w obudowie kompaktowej przystosowane do trudnych warunków środowiskowych.



Funkcje standardowe:

- Kontrola momentu
- Wbudowany stycznik obejściowy
- Zabezpieczone płytki drukowane
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe chroniące silnik przez przegrzaniem
- Wyjście analogowe
- Zintegrowany wyświetlacz i klawiatura; możliwość podłączenia dodatkowego panelu na tablice synoptyczną rozdzielnicę o IP66
- Zakres napięć pracy 208 - 600V
- Znamionowe napięcie sterowania 100 – 250V 50/60 Hz
- Ograniczenie prądu, regulowane od 1,5 do 7x I<sub>e</sub>
- Zabezpieczenie przed niedociążeniem (suchobiegiem pomp)
- Możliwy kick-start
- Opcjonalna komunikacja w protokołach Profibus, Modbus, itp.
- Inteligentny układ sterowania tyrystorami eliminujący składową stałą DC

#### 8.4.2. Falowniki

Przeмиenniki częstotliwości powinny spełniać specyficzne wymagania procesów technologicznych na oczyszczalni ścieków.

Główne cechy:

- Kompaktowa obudowa ułatwiająca montaż i obsługę
- Możliwe wejście kablami od góry lub od dołu
- Stopnie ochrony obudowy IP54
- Funkcja bezpieczeństwa STO
- Bezpośrednie sterowanie DTC
- Wysoka sprawność energetyczna
- Możliwość współpracy z różnymi typami silników AC
- Program narzędziowy służący do konfiguracji
- Łatwy w obsłudze panel sterowania ze złączem USB
- Jednostka sterująca z możliwością instalacji opcjonalnych modułów komunikacji, sprzężeń oraz rozszerzeń wejść/wyjść.

#### 8.5. Wymagania dla instalacji oświetlenia zewnętrznego

Instalację oświetlenia zewnętrznego projektować w oparciu o oprawy ze źródłami LED. Wymagania minimalne dla opraw: skuteczność świetlna całej oprawy nie mniejsza niż 110 lm/W, temperatura barwowa źródeł światła nie większa niż 3000 K (barwa ciepła), IP 66, zakres temperatur pracy: od -30 oC do min. +40 oC, IK 08, oprawa odporna na UV, wyposażona w ochronę przepięciową. Oprawy montować na słupach z anodowanego aluminium ze stopu ENAW6060 o wysokości min. h=6m (do uzgodnienia z Inwestorem na etapie prac projektowych).

Na elewacji budynków zaprojektować dodatkowe oświetlenie w postaci naświetlaczy (projektorów) LED. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać normatywne wartości natężenia oświetlenia. Na etapie prac projektowych dobrane oprawy należy przedstawić Inwestorowi do akceptacji. Na etapie prac projektowych należy przedstawić Inwestorowi dokumenty potwierdzające, iż elementy projektowane posiadają stosowne certyfikaty i aprobaty. Szafę sterowniczą oświetlenia zewnętrznego należy wyposażyć w zegar astronomiczny dwukanałowy współpracujący z przekaźnikiem zmierzchowym.

#### 8.6. Instalacja fotowoltaiczna

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej na gruncie.

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami oraz wizją lokalną. W ramach zadania należy:

- Wykonać konstrukcję nośną pod panele fotowoltaiczne
- Wykonać montaż modułów fotowoltaicznych

- Wykonać montaż inwerterów
- Przewidzieć w rozdzielnicy głównej RG możliwość odbioru energii z OZE
- Wykonać montaż licznika energii elektrycznej w celu umożliwienia monitorowania energii elektrycznej powstałej z OZE

Moc instalacji fotowoltaicznej należy projektować w zakresie od 35 - 39kW.

#### **8.6.1. Wykonanie inwentaryzacji na potrzeby projektu**

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji oraz uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane uzgodnienia oraz ekspertyzy, w tym: z zakładem energetycznym.

Projekt Budowlany oraz Projekty techniczne należy wykonać w oparciu o Polskie lub Europejskie Normy oraz o aktualne Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### **8.6.2. Wykonanie dokumentacji projektowej**

Na podstawie Art. 29 pkt. 2 ust. 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 984) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 40,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie Art. 30 pkt. 1 ust. 1 Ustawy brak jest obowiązku ich Zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej. Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

#### **Zakres projektu powinien obejmować:**

Opracowanie dokumentacji przez uprawnione do tego osoby, projekty techniczne instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez moduły fotowoltaiczne.

Dokumentację konstrukcyjno-budowlaną.

#### **8.6.3. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów fotowoltaicznych.

Projekt powinien obejmować:

- Projekt instalacji modułów fotowoltaicznych o nominalnej mocy energetycznej max 39,00 kWp;
- Projekt instalacji modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych na gruncie;
- Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni;
- Projekt instalacji elektrycznej z dwustopniowym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym dla części DC i AC.

Projekt należy tak wykonać, aby instalacje modułów fotowoltaicznych można było zrobić bez przestojów utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekt powinien obejmować niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia. Projekt konstrukcji wsporczej paneli powinien zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż na gruncie, dlatego opracowanie należy poprzedzić wykonaniem niezbędnych badań, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

##### **8.6.3.1. Wykonanie projektu części elektrycznej**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i układu automatyki instalacji modułów PV. Zaprojektowany układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

- Kontrolowanie procesu przekazywania energii pomiędzy obiegami AC i DC,
- pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji modułów PV,
- archiwizację danych pomiarowych na serwerze lokalnym / lub sieciowym oraz ich wyświetlania na stanowisku komputerowego sterowania i wizualizacji,
- wyświetlać dane z wybranych pomiarów na ekranie w jednym z pomieszczeń zlokalizowanych w budynku.

### 8.6.3.2. Wykonanie projektu konstrukcji stalowej i aluminiowej pod panele PV

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej i/lub stali ocynkowanej ogniowo. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwić montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia. Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe naświetlenie z uwzględnieniem możliwości montażowych na gruncie.

### 8.6.3.3. Parametry paneli PV

<b>Panele</b>	Monokrystaliczne
<b>Moc znamionowa modułu</b>	Min. 380 Wp
<b>Sprawność modułu</b>	> 20%
<b>Gwarancja na produkt</b>	Min. 12 lat
<b>Gwarancja liniowa na moc</b>	Min. 25 lat
<b>Gwarancja sprawności</b>	Liniowa min. 86% wartości nominalnej po 25 latach
<b>Wytrzymałość na obciążenie:</b>	
- śniegiem	- min. 5400 Pa
- wiatrem	- min. 2400 Pa
<b>Ochrona przed punktami przegrzania</b>	Diody bypass
<b>Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej</b>	IP 68
<b>Temperaturowy współczynnik mocy</b>	Nie niższy niż -0,36%/°C
<b>Napięcie obwodu otwartego</b>	Min. 40 V
<b>Napięcie w punkcie max. mocy</b>	Min. 33V
<b>Zakres temperatury pracy (nie gorszy niż)</b>	-40°C do +85°C
<b>Rama konstrukcji</b>	Klasa 1, anodyzowana na kolor czarny
<b>Certyfikaty/ standardy/ deklaracje</b>	IEC61215, IEC 61730, IEC62804, MCS, UL1703, CE

### 8.6.3.4. Parametry inwerterów DC/AC

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwerter 3-fazowy, mający na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną

prezentację danych, powinien być wyposażony w wyświetlacz graficzny, wyłącznik oraz w złącze dla podłączenia do sieci ethernetowej oraz poprzez sieć WiFi. W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwerter o parametrach nie gorszych niż określone poniżej.

<b>Moc nominalna inwertera</b>	<b>40kW</b>
<b>Maksymalne napięcie wejściowe</b>	<b>1000 V DC</b>
<b>Maks. prąd wejściowy/na MPPT</b>	<b>120 A/20 A</b>
<b>Maks. prąd wyjściowy</b>	<b>72,5 A</b>
<b>Współczynnik mocy</b>	<b>0-1 ind./poj.</b>
<b>THD</b>	<b>&lt;3%</b>
<b>Pobór energii w nocy</b>	<b>&lt;5 W</b>
<b>Gwarancja na produkt</b>	<b>min. 5 lat</b>
<b>Min. sprawność</b>	<b>98%</b>

#### **8.6.3.5. Parametry kabli solarnych**

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat. Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekraczał 1%. Okablowanie powinno być prowadzone na konstrukcji w korytach kablowych natomiast w ziemi w rurach ochronnych np. typu DVK w kolorze niebieskim. Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony,
- Chroniące przed zwarciami,
- Minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +70°C
- Odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- Przewód wykonany z miedzi

#### **8.6.3.6. Uziemienie**

Konstrukcję montażową modułów należy uziemić (konstrukcja wkręcana lub wbijana w grunt zostanie uziemiona w sposób naturalny). Pomiedzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze przewodem H07V-K 16mm<sup>2</sup>. Połączeniem wyrównawczym należy też objąć inwertery oraz szynę PE rozdzielnicy RAC. Mikroinstalację fotowoltaiczną należy objąć ochroną odgromową. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej. Zastosowanie inwertera uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego dodatkowe zabezpieczenie w postaci wyłącznika różnicowoprądowego typu B po stronie zmiennoprądowej nie jest wymagane. Instalacje wykonać zgodnie z PN-IEC-60364. System zarządzania instalacją PV powinien zabezpieczać przepływ prądu DC na poziomie modułów.

### **8.6.3.7. Ochrona przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej**

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym H07V-k o przekroju 16 mm<sup>2</sup> na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

### **8.6.3.8. Przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej**

Do zacisków inwertera po stronie AC należy przyłączyć kabel służący do przesyłu wyprodukowanej energii i podłączyć go do istniejącej rozdzielni RG. Układ rozliczeniowy instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia.

### **8.6.3.9. Ogólne warunki wykonania robót**

- Zabudowa paneli przewidziana jest na konstrukcji na gruncie.
- Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kat azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem gwarantującym wymagana sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- Technologia wykonania instalacji powinna wykorzystać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać się w sposób zapewniający największą trwałość instalacji.
- Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników.
- Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przejścia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - Organizacji robót,
  - Zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
  - Ochrony środowiska,
  - Warunków BHP,
  - Warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
  - Zabezpieczenia terenu robót.
- W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji lub innych składników majątkowych osób trzecich, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- Zamawiający ustala następując rodzaje odbiorów:
  - Odbiór wykonanej dokumentacji projektowej (uzgodnionej z Zamawiającym)
  - Odbiór końcowy poprzedzony rozruchem instalacji, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy. 8) Montażu instalacji powinni dokonywać wykwalifikowani montażyści posiadający aktualne uprawnienia w zakresie instalacji OZE fotowoltaicznych.

## **9. Wymagania dla AKPiA**

### **9.1. Ogólne uwarunkowania**

Do obowiązków Wykonawcy należy zaprojektowanie i wykonanie kompletnego systemu sterowania i monitoringu nowoprojektowanych instalacji w odniesieniu do systemu pracującego na oczyszczalni ścieków. Zadaniem systemu ma być sterowanie urządzeń, instalacji procesowych i pomocniczych oraz prowadzenie pomiarów technologicznych.

System automatyki ma posiadać wielopoziomową strukturę, w której można wyodrębnić:

- poziom obiektowy,
- poziom sterowania,
- poziom zarządzania.

Praca instalacji ma być w pełni zautomatyzowana. Kontrola pracy urządzeń wraz z możliwością zdalnego sterowania poszczególnymi fazami procesu technologicznego ma być zlokalizowana w szafie AKPiA ze sterownikiem PLC i panelem operatorskim. Szafa sterowania AKPiA ma zapewnić:

- pełną wizualizację pracy, odczyt wszystkich wymaganych parametrów pracy,
- możliwość sterowania zdalnego z systemu SCADA - sterowanie zdalne z systemu SCADA będzie możliwe, tylko wtedy, gdy wyłączone jest sterowanie lokalne przy urządzeniu,
- możliwość sterowania z lokalnego panelu operatorskiego,
- pełną archiwizację wybranych parametrów,
- możliwość generowania trendów, zestawień alarmów, itd.

Należy zapewnić wizualizację wszystkich mierzonych, odczytywanych parametrów i stanów pracy zastosowanych urządzeń.

### **9.2. Obsługa procesu technologicznego**

System automatyki powinien umożliwiać, w zależności od potrzeb i założeń technologicznych, prowadzenie procesu z pomieszczenia dyspozytorskiego.

Zakres dostępności możliwości sterowania dla poszczególnych osób powinien wynikać z przydzielonych im uprawnień w systemie automatyki.

Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne objęte sterowaniem centralnym, powinno mieć możliwość odcięcia napięcia zasilającego i sterowniczego (lokalnie) za pomocą wyłącznika remontowego - chodzi o bezpieczeństwo pracy-bhp.

Stan urządzenia w trybie lokalnym powinien być odzwierciedlony w systemie SCADA. Operator (technolog), wykorzystując możliwości systemu automatyki, powinien mieć możliwość oddziaływania na proces lub obiekt sterowania w następujących trybach pracy:

- sterowanie ręczne - zdalne z lokalnej stacji SCADA
- monitoring - ze stacji operatorskiej w Centralnej Dyspozytorskiej,
- sterowanie automatyczne ze sterownika.

Do wyboru sposobu sterowania będą służyły przełączniki: LOKALNE, ZDALNE, Odstawienie, zainstalowane na elewacji rozdzielnic lub skrzynek sterowniczych oraz na sterownikach napędów zastawek i zasuw.

Stany pracy: urządzeń, nastawy, trendy w poszczególnych obiektach powinny być odzwierciedlone na lokalnej stacji SCADA. Zakres każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym.

System SCADA powinien być zintegrowany z pracą urządzeń on-line. System musi być zaprojektowany w taki sposób, aby awaria, w którejkolwiek z jego części nie miała wpływu na działanie pozostałych elementów. Zaprojektowane rozwiązanie nie może pogarszać istniejącej funkcjonalności oczyszczalni. Wdrażanie nowego systemu nie może powodować zakłóceń w bieżącej obsłudze oczyszczalni.

### **9.3. Poziom obiektowy**

Najniższy poziom mają stanowić urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowany kontakt ze sterowanymi urządzeniami.

Podczas projektowania dopuszcza się, po uzgodnieniu z Zamawiającym, wykorzystanie aparatury kontrolno-pomiarowej, której przetworniki pozwolą komunikować się z systemem SCADA wg protokołów komunikacji cyfrowej PROFIBUS. w przypadku braku możliwości zastosowania przetworników cyfrowych dopuszcza się wykorzystanie przetworników analogowych z sygnałem wyjściowym 4...20 mA.

#### **9.3.1. Urządzenia obiektowe**

Praca oczyszczalni powinna być zautomatyzowana w maksymalnym, opłacalnym stopniu. Wymagany wkład codziennej obsługi ze strony Operatora powinien być zminimalizowany. Należy zastosować urządzenia zgodne ze stanem najnowszej techniki. Minimalne wymagania w zakresie aparatury pomiarowej przedstawiono poniżej.

### 9.3.2. Automatyka pomiarowa

Dostarczone urządzenia obiektowe powinny być zgodne ze standardem stosowanym w oczyszczalni ścieków i przystosowane do ciągłej pracy na otwartym terenie (bez osłon) w całym zakresie warunków środowiskowych.

Wszystkie wymagania podane w poniższych rozdziałach należy traktować jako minimalne. Części zwilżane urządzeń, mające kontakt z medium, należy wykonywać z materiałów odpornych na medium.

Urządzenia obiektowe powinny zapewnić wysoką pewność działania oraz długi czas pracy. w tym celu przy doborze należy przestrzegać poniższych podstawowych reguł:

- urządzenia obiektowe powinny być wysokiej jakości, w wykonaniu przemysłowym, standardowych typów,
- urządzenia powinny być wykonane z wysokiej jakości elementów, w najnowszej - lecz sprawdzonej w podobnych aplikacjach - technologii,
- błędy pomiarowe powinny być jak najmniejsze,
- czas odpowiedzi powinien być jak najkrótszy,
- wszystkie materiały powinny być dobrane tak, aby wytrzymały warunki środowiskowe oraz kontakt z medium przez cały przewidywany czas życia urządzenia.

Przy doborze urządzeń i materiałów należy również wziąć pod uwagę zmienność parametrów medium mierzonego np. zmiany wynikające ze zmian składu ścieków.

Jeśli jest to możliwe, należy stosować pomiary, które nie wymagają styku z medium mierzonym np. ściekami.

Wszystkie urządzenia obiektowe wykonujące pomiary zdalne powinny być wyposażone w wyświetlacze, umożliwiające lokalny odczyt wartości mierzonej i sygnalizację alarmu oraz posiadać stopień ochrony IP.. dopasowany do warunków pracy tych urządzeń.

Wszystkie dostarczone dławiki kablowe powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej i mieć odpowiedni (zgodny z urządzeniem) stopień ochrony IP... Wszystkie dławiki powinny mieć wybitą cechę potwierdzającą stopień ochrony oraz przydatność do montażu w strefie zagrożonej wybuchem; w przypadku montażu w tej strefie.

W przypadku urządzeń montowanych w studniach, kanałach bądź bezpośrednio w ziemi, należy doszczelnić wszystkie przepusty kablowe.

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i serwis w Polsce.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu.

### 9.3.3. Pomiary

Należy używać metrycznego systemu SI.

W poszczególnych obiektach technologicznych oczyszczalni są lub będą mierzone i wizualizowane następujące wielkości:

- natężenie przepływu
- czujnik pH
- czujnik potencjału redox
- czujnik stężenia tlenu
- czujnik osadu (sonda do pomiaru gęstości osadu/zawiesiny)
- pomiar poziomu
- pomiar ciśnienia

Przetworniki poszczególnych pomiarów w wykonaniu obiektowym z wyświetlaczem, kompensacją temperaturową, przekaźnikami alarmowymi, interfejsem np. Profibus DP, Modbus RTU.

W celu zunifikowania i usystematyzowania pomiarów, Wykonawca zobowiązany jest do doboru wszystkich urządzeń pomiarowych z grupy jednego producenta. Ilość i miejsce lokalizacji poszczególnych urządzeń muszą zagwarantować Użytkownikowi oczyszczalni:

- Bezpieczeństwo i kontrolę składu dopływających ścieków.
- Kontrolę składu ładunku oczyszczalni;
- Bezpieczeństwo i kontrolę składu odprowadzanych oczyszczonych ścieków.
- Poprawną gospodarkę osadową.

**Zestawienie pomiarów**

Poniżej zestawiono minimalny zakres pomiarów przeznaczonych do wymiany i zamontowania w ramach rozbudowy oczyszczalni

Lp.	Lokalizacja	Pomiar	Uwagi
<b>OBIEKTY ISTNIEJĄCE</b>			
1	Obiekt 4 - stacja dmuchaw	Pomiar ciśnienia	Pomiar ciśnienia zamontować na każdym z kolektorów doprowadzających sprężone powietrze do reaktora biologicznego.
2	Obiekt 8.2 - zbiornik aerobowy komory nityfikacyjnej	Czujnik stężenia tlenu	-
3	Obiekt 8.3 - osadnik wtórny	Czujnik osadu	-
4	Obiekt nr 16 - zbiornik stabilizacji osadu	Czujnik osadu Czujnik poziomu cieczy Czujnik stężenia tlenu	-
<b>OBIEKTY PROJEKTOWANE</b>			
5	Obiekt III – pompownia pośrednia ścieków ma nowe reaktory	Pomiar poziomu zwierciadła ścieków w pompowni.	-
6	Obiekt IV.1, IV.2, IV.3, IV.4 - Bloki biologiczne	Czujnik pH i Redox Czujnik stężenia tlenu	Czujniki stężenia tlenu zainstalować w każdej z komór.
7	Obiekt VII -Komora tlenowej stabilizacji osadu	Czujnik osadu Czujnik poziomu cieczy Czujnik stężenia tlenu	-
8	Obiekt XI - Wiata nad placem manewrowym odbioru oraz składowania osadu (stacja dmuchaw)	Pomiar ciśnienia	-

**UWAGA:**

Wymienione wyżej pomiary są podstawowymi elementami wyposażenia oczyszczalni koniecznymi do spełnienia wymogów dot. opisywanej technologii oczyszczania ścieków, przeróbki osadu. Wykonawca musi uwzględnić wszystkie dodatkowe, nieujęte w tym spisie pomiary konieczne do prawidłowej eksploatacji oczyszczalni ścieków. Dopuszcza się możliwość zmiany lokalizacji pomiarów (włącznie z przeniesieniem z jednego obiektu do drugiego) jeżeli będzie on zapewnił prawidłowy pomiar tej samej wielkości jak przy lokalizacji wg powyższej tabeli. Ze względu na możliwość zastosowania innego niż proponowany kształtu czy układu technologicznego komór i urządzeń biologicznego oczyszczania, ostateczna liczba pomiarów w reaktorach biologicznych może ulec zmianie, jednak należy zagwarantować wszystkie wymagane rodzaje pomiarów wg powyższej tabeli dla odpowiednich procesów biologicznego oczyszczania.

**9.3.4. Dokładność pomiaru**

Urządzenia obiektowe powinny spełniać wymagania dotyczące dokładności przetwarzania zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi.



### 9.3.5. Sygnały pomiarowe

Sygnały wyjściowe z urządzeń obiektowych powinny być generalnie wykonane jako cyfrowe, a jeśli jest to nie możliwe, to jako pętle prądowe 4-20 mA - sygnał analogowy. Wszystkie torry analogowe odseparować galwanicznie.

### 9.3.6. Przyłącza procesowe

Materiały używane do wykonania przyłączy procesowych powinny być w jak największym stopniu zunifikowane, żeby zapewnić minimalną liczbę typów części zapasowych. Materiały powinny być odporne na działanie czynników środowiskowych i kontakt z medium przez cały czas życia urządzenia bez korozji i/lub innych negatywnych wpływów na pomiar. Odnosi się to do wszystkich czujników, rurek impulsowych, złączek, zaworów itp.

Wszystkie urządzenia i wyposażenie mające kontakt z medium powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej lub innych materiałów niekorozyjnych.

Przyłącza procesowe dla urządzeń instalowanych pod ziemią powinny być wykonane w odpowiednich studzienkach, zapewniających swobodny dostęp i wyposażonych w pokrywy.

Sposób wykonania przyłącza procesowego zależy od konkretnego urządzenia, można używać zarówno połączeń gwintowanych z gwintem metrycznym oraz kołnierzy, pod bezwzględny warunkiem zachowania klasy ciśnieniowej instalacji.

Do wykonania tras impulsowych należy używać złączek z podwójnymi pierścieniami zaciskającymi, np. Parker A-LOK, lub równoważnych.

Należy dostarczyć dławiki kablowe ze stali kwasoodpornej w standardzie metrycznym. Przetworniki pomiarowe, które nie są przystosowane do pracy w niekorzystnych warunkach środowiskowych i pracy w otwartym terenie, należy umieszczać w skrzynkach wykonanych ze stali kwasoodpornej, wyposażonych w okna, odpornych na działania środowiskowe panujące na oczyszczalni ścieków. Skrzynki przetwornikowe powinny być wyposażone w grzałki antykondensacyjne i wentylator.

### 9.3.7. Uziemienie

Wykonawca zaprojektuje i wykona odpowiedni system połączeń wyrównawczych, gwarantujący pewne i bezpieczne działanie urządzeń AKPIA.

### 9.3.8. Identyfikacja urządzeń

Wszystkie urządzenia powinny zostać trwale oznaczone tabliczkami ze stali kwasoodpornej z wygrawerowanym numerem technologicznym zgodnie ze schematami procesowymi.

Wykonawca w ramach projektu przedstawi do akceptacji i wdroży, jednolity i jednoznaczny sposób oznaczania wszystkich przewodów, szaf, zacisków, urządzeń, itp., będący analogią do oznaczeń stosowanych na innych obiektach oczyszczalni, który będzie odzwierciedlony w tzw. bibliotece użytej w projekcie dla oprogramowania SCADA i sterowników.

### 9.3.9. Urządzenia wykonawcze

Urządzenia wykonawcze powinny być zasilane prądem.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny mieć możliwość uruchomienia zdalnego z systemu SCADA suszarni osadów lub lokalnego (moduł sterowania przy urządzeniu, bezpośrednio montowany na napędzie, po przełączeniu przełącznika TRYB LOKALNY/ZDALNY w położenie LOKALNY).

Urządzenia wykonawcze (napędy, szczególnie elektryczne i/lub regulacyjne) powinny być przeznaczone do pracy ciągłej, 24 godziny na dobę przez 365 dni w roku.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny posiadać możliwość sterowania i monitorowania ich pracy na drodze cyfrowej z protokołem PROFIBUS DP.

### 9.3.10. Instalacja

Wykonawca zapewni instalację, kalibrację i testy wszystkich urządzeń obiektowych zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

Wszędzie, gdzie jest to możliwe, urządzenia powinny zostać dostarczone jako prefabrykowane, przetestowane i skalibrowane fabrycznie, gotowe do montażu zestawu.

### 9.3.11. Skrzynki na urządzenia obiektowe

Wszystkie przetworniki pomiarowe na otwartym terenie oraz zainstalowane w przestrzeniach narażonych na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych, które nie są przystosowane do tego typu warunków pracy, należy umieszczać w skrzynkach wykonanych ze stali kwasoodpornej, wyposażonych w okna, odpornych na działania środowiskowe panujące na oczyszczalni ścieków. Skrzynki przetwornikowe powinny być wyposażone w grzałki - 230V AC sterowane termostatem.

Wszystkie przejścia przez ściany skrzynki powinny być wyposażone w odpowiednie szczelne przepusty, odporne na działanie czynników atmosferycznych. Wszystkie materiały złączne w skrzynkach: śruby, obejmki, profile montażowe itp. powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

Należy unikać stosowania wielu różnych typów szaf i skrzynek; powinny być one zunifikowane. Wszystkie szafy i skrzynki powinny być zamykane na klucz uniwersalny. Za pomocą jednego klucza powinien być możliwy dostęp do wszystkich szaf i skrzynek.

Skrzynki powinny być mocowane na ścianach budynków lub na oddzielnych konstrukcjach ze stali kwasoodpornej.

### 9.3.12. Wymagania dla urządzeń pomiarowych

Podstawowe wymagania dla urządzeń pomiarowych są następujące: Urządzenia - przetworniki z komunikacją cyfrową:

- sygnał cyfrowy - protokół komunikacyjny PROFIBUS DP,
- stopień ochrony IP..., zgodny z warunkami pracy urządzenia.

Urządzenia - przetworniki 2-przewodowe, zasilane w pętli prądowej:

- sygnał pomiarowy 4...20 mA,
- stopień ochrony IP..., zgodny z warunkami pracy urządzenia.

### 9.3.13. Wymagania dla kabli

Podstawowe wymagania dla kabli wykorzystywanych w instalacji AKPiA są następujące:

- zasilanie szaf obiektowych, jak i napędów elektrycznych zasuw, przepustnic, itp. zasilanych z tych szaf, wykonać kablami miedzianymi o przekroju żyły (w zależności od obciążenia) min. 2,5mm<sup>2</sup> - zasilanie 1-faz. kabel 3-żyłowy L,N,PE, zasilanie 3-faz. L1,L2,L3, N i PE,
- na dłuższych odcinkach stosować połączenia światłowodowe kablami jedno lub wielomodowymi z liczbą włókien 12 do 24, z zabezpieczeniem antygryzoniowym.
- komunikacja cyfrowa na krótkich odcinkach powinna być realizowana z wykorzystaniem okablowania PROFIBUS DP.
- pomiary analogowe 4...20 mA z wykorzystaniem kabla 3-żyłowego, ew. 4 – żyłowego, o przekroju żyły 1,5 mm<sup>2</sup>, w ekranie,
- sygnalizacje stanów pracy urządzeń - kable między elementami sygnalizacyjnymi urządzeń obiektowych, a WE/WY binarnymi modułami sterownika PLC - to kable wielożyłowe o przekroju żyły min. 1 mm<sup>2</sup>, w ekranie.

## 10. Parametry gwarantowane

Po przebudowie oczyszczalnia powinna zapewnić na odpływie następujące parametry:

Tabela 4 Najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Jakość ścieków oczyszczonych
ChZT	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125
BZT <sub>5</sub>	g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25
Zawiesina	g/m <sup>3</sup>	35

Azot ogólny	g N/m <sup>3</sup>	15
Fosfor ogólny	g P/m <sup>3</sup>	2

Tabela 5 Ładunek zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych i stopień redukcji

Rodzaj zanieczyszczenia	Maksymalny ładunek zanieczyszczeń ścieków oczyszczonych [kg/d]	Minimalny stopień redukcji zanieczyszczeń [%]
ChZT	62	92 %
BZT <sub>5</sub>	12	97 %
Zawiesina	17	96 %

## 11. Rozruch i Próby końcowe

Rozruch i Próby Końcowe będą się składały z następujących faz:

- Rozruch mechaniczny
- Rozruch hydrauliczny
- Rozruch technologiczny
- Ruch próbny
- Testy gwarancyjne

**Przed przystąpieniem do rozruchu muszą zostać zakończone niezbędne prace budowlano- montażowe oraz musi zostać potwierdzone, że planowane prace rozruchowe mogą być wykonane bezpiecznie.**

Prace rozruchowe mogą być prowadzone niezależnie na różnych obiektach, w szczególności we wcześniejszych fazach rozruchu. Wszystkie elementy technologiczne zakresu zamówienia muszą być uruchomione, przejść wszystkie fazy rozruchu i współdziałać przed przystąpieniem do Ruchu próbnego.

Potwierdzenie wykonania prac i przygotowania do rozruchu zostanie dokonane wspólnie przez przedstawicieli Inwestora, Inżyniera Kontraktu i Wykonawcy poprzez podpisanie protokołu przekazującego dany obiekt do rozruchu mechanicznego. Ponieważ rozruch mechaniczny może być prowadzony na poszczególnych obiektach niezależnie, każdy z obiektów może być dopuszczony do rozruchu niezależnie.

Przed rozpoczęciem rozruchu mechanicznego, Wykonawca :

- Dokona oznakowania przekazywanego do rozruchu obiektu
- Przekaze dokumentację powykonawczą w zakresie możliwym do przedstawienia na tym etapie realizacji
- Przekaze DTR urządzeń. Dokumentacja urządzeń będzie dostępna w formie papierowej (i przechowywana w budynku obsługi). DTR urządzeń będzie przekazywana wraz z dostawą urządzenia a przed jego montażem.
- Przekaze Program szkoleń
- Przekaze Instrukcję BHP oraz ppoż. oczyszczalni

Protokół dopuszczenia do rozruchu mechanicznego będzie zawierał jako konieczne następujące protokoły cząstkowe:

- Protokół zakończenia niezbędnych prac budowlano-montażowych z odwołaniem do protokołów odbioru elementów robót.
- Protokoły pomiarów elektrycznych i innych związanych z bezpieczeństwem na stanowisku pracy
- Protokół przeglądu obiektu pod względem BHP

Przed rozpoczęciem Ruchu próbnego Wykonawca dostarczy

- Instrukcję technologiczną oczyszczalni (z uwzględnieniem eksploatacji oczyszczalni podczas stanów awaryjnych)
- Wstępne Instrukcje stanowiskowe (z uwzględnieniem stanów awaryjnych)
- Karty maszyn

Czynności rozruchowe będą wykonywane przez Grupę Rozruchową składającą się z personelu Wykonawcy, przy obecności pracowników Użytkownika, pod nadzorem Inżyniera.

Udział pracowników Użytkownika w rozruchu będzie się ograniczał do czynności szkoleniowych opisanych w Projekcie szkoleń. Do wszelkich czynności szkoleniowych pracowników użytkownika należy sporządzić instrukcje.

Nad pracami Grupy Rozruchowej będzie czuwać Komisja Rozruchowa złożona z przedstawicieli Inwestora, Użytkownika, Inżyniera i Wykonawcy. Pracami Komisji Rozruchowej kieruje Inżynier. Komisja Rozruchowa, po zapoznaniu się z przedstawionymi dokumentami i po dokonaniu oceny zaawansowania prac, dopuszcza obiekt do odpowiedniej fazy rozruchu lub konkretnego testu gwarancyjnego.

Komisja Rozruchowa zostaje powołana przez Inżyniera po zgłoszeniu przez Wykonawcę pierwszego obiektu do rozruchu, wraz z wymaganymi dokumentami.

Po każdej fazie rozruchu Grupa Rozruchowa sporządzi protokół z przeprowadzonych prac zawierający:

- Spis i charakterystykę uruchamianych urządzeń i instalacji
- Spis wykonanych testów
- Osiągnięte wyniki
- Wnioski

Oraz przedstawia szczegółowy przebieg czynności, testów, sprawdzeń, opisany w Dzienniku Rozruchu.

Po przedstawieniu przez Grupę Rozruchową Protokołu z danej fazy rozruchu, Komisja Rozruchowa dokonuje analizy i, w przypadku pozytywnej oceny, dokonuje odbioru danej fazy rozruchu, co jest równoznaczne z dopuszczeniem do kolejnej fazy rozruchu.

Celem rozruchu mechanicznego jest sprawdzenie gotowości urządzeń i instalacji do pracy pod względem mechanicznym i elektrycznym.

### **ROZRUCH MECHANICZNY**

Rozruch mechaniczny będzie składał się z następujących czynności:

- Zapoznanie się z obiektami i instalacjami, zarchiwizowanie wszystkich elementów, które będą podlegały rozruchowi. Zostaną przygotowane listy urządzeń, instalacji i armatury wraz z nazwą, typem, nr fabrycznym (jeśli dotyczy), numerem na schemacie technologicznym. Na podstawie dokumentacji i tabliczek znamionowych zostaną też przyporządkowane podstawowe parametry. Inwentaryzacja ta pozwoli na przygotowanie projektu oznaczenia oraz schematu technologicznego na potrzeby instrukcji, które będą wykorzystywane w eksploatacji obiektu.
- Sprawdzenie stanu czystości w obiektach.
- Sprawdzenie montażu, w szczególności pod względem starannego dokręcenia połączeń śrubowych.
- Próba podniesienia i opuszczenia wszystkich urządzeń zamontowanych na żurawikach.
- Uporządkowanie kabli. (Jeżeli potrzeba).
- Otwarcie i zamknięcie armatury z napędem ręcznym.
- Sprawdzenie gotowości napędów do uruchomienia (usunięcie ewentualnych blokad, napełnienie płynami eksploatacyjnymi, itp.)
- Otwarcie i zamknięcie armatury z napędem elektrycznym. Ustawienie krańcówek.
- Chwilowe uruchomienie każdego napędu pomp, przenośników, mieszadeł itp. (tam gdzie jest to możliwe bez medium)
- Sprawdzenie kierunków obrotów.
- Inne, jeśli będą potrzebne

### **ROZRUCH HYDRAULICZNY**

Rozruch hydrauliczny będzie polegał na uruchomieniu danego urządzenia, zespołu urządzeń lub węzła z wykorzystaniem medium płynnego. Co do zasady, należy wykorzystać wodę, ścieki oczyszczone i powietrze – adekwatnie do medium docelowego. Ostateczną decyzję o rodzaju medium podejmuje Komisja rozruchowa na podstawie Projektu rozruchu i ewentualnego wniosku Grupy Rozruchowej. W różnych sytuacjach ocena pracy urządzenia

lub obiektu pod względem hydraulicznym będzie mogła zostać dokonana tylko na medium docelowym.

Celem rozruchu hydraulicznego jest symulacja ciągłej pracy w takim zakresie obciążeń hydraulicznych jak to będzie możliwe. Należy również przetestować wszystkie algorytmy, które będą możliwe do przetestowania na tym etapie.

W trakcie rozruchu hydraulicznego, podczas pracy urządzeń z różnymi obciążeniami (o ile to możliwe w całym zakresie pracy), należy zanotować osiągnięte parametry takie jak przepływy, ciśnienia, obroty, pobór prądu, poziomy napęnlienia itp., jak również obserwować wszelkie objawy pracy takie jak drgania, odgłosy, nierównomierności, temperatury napędów.

W trakcie rozruchu hydraulicznego należy również dokonać pozycjonowania wszelkich zastawek, przelewów.

W trakcie rozruchu hydraulicznego należy też dokonać testów gwarancyjnych wydajności dla tych urządzeń, dla których będzie to możliwe.

### **ROZRUCH TECHNOLOGICZNY**

Celem rozruchu technologicznego jest uzyskanie stabilnej pracy wszystkich urządzeń, węzłów na medium docelowym i uzyskanie zgodnych z PFU i dokumentacją projektową parametrów pracy.

Początek rozruchu technologicznego może być różny dla różnych obiektów, ale na zakończenie muszą pracować poprawnie wszystkie elementy technologiczne będące przedmiotem zamówienia.

Po uzyskaniu stabilnej pracy zostaną wykonane testy gwarancyjne (z wyłączeniem wykonanych wcześniej – testów wydajności hydraulicznej). Testy gwarancyjne mają za zadanie wykazania uzyskania parametrów gwarantowanych. Opis testów gwarancyjnych w rozdziale III w części dotyczącej prób końcowych.

### **30 DNIOWY RUCH PRÓBNY**

Trzydziestodniowy ruch próbny zostanie wykonany po zakończeniu realizacji testów gwarancyjnych.

Podczas całego rozruchu technologicznego, testów gwarancyjnych oraz ruchu próbnego, będą wykonywane następujące pomiary i oznaczenia:

- Pomiar ilości ścieków - godzinowy i dobowy
- Pomiary poprzez zainstalowane sondy on-line
- Badanie składu ścieków surowych i oczyszczonych:  
Badanie średniodobowe, proporcjonalne do przepływu, z wykorzystaniem automatycznych stacji do poboru prób w zakresie następujących parametrów: BZT5, ChZT, Zog, Nog, Pog.  
Dodatkowo dwukrotny pomiar jakości ścieków surowych i oczyszczonych wg pełniej listy sporządzonej na podstawie pozwolenia wodno-prawnego i rozporządzenia opłatowego.
- Badanie odcieków:  
Próba uśredniona, oznaczenia w zakresie następujących parametrów: pH, ChZT, Zog, Nog, N-NH<sub>4</sub>, N-Nog, Pog.
- Badanie osadów (w reaktorze, w recyrkulacji, nadmierny)  
Zakres pomiarów i badań – ilość, zawartość suchej masy, zawartość suchej masy organicznej  
Dodatkowo:
- Zużycie wody i energii elektrycznej

### **SZKOLENIE**

Po zaakceptowaniu przez Inwestora sprawozdania z prób gwarancyjnych, Wykonawca będzie mógł przystąpić do przeprowadzenia kolejnej fazy Prób Końcowych – eksploatacji wstępnej wraz ze szkoleniem.

Ten etap rozpoczyna się szkoleniem teoretycznym dla załogi eksploatującej obiekt.

Po zakończeniu szkolenia teoretycznego, Wykonawca przystąpi do wstępnej eksploatacji. W pierwszej fazie wszystkie codzienne czynności eksploatacyjne realizuje Wykonawca,

natomiast personel Inwestora odpowiedzialny za eksploatację i konserwację będzie uczestniczył jako obserwator. Najpóźniej w połowie okresu, codzienne czynności eksploatacyjne zostaną przejęte przez personel Inwestora, natomiast Wykonawca będzie kontrolował i nadzorował jego pracę.

Zakres szkolenia:

1. Omówienie wszystkich aspektów BHP wynikających ze specyfiki instalacji
2. Omówienie wszystkich nastaw i algorytmów oraz sposobów regulacji
3. Identyfikacja wszystkich parametrów kontrolnych
4. Omówienie alarmów i błędów
5. U uruchomienie instalacji
6. Prowadzenie procesu ze zmienną wydajnością masową, dobór parametrów procesowych, reakcja na niewłaściwe parametry
7. Testy awarii i blokad oraz ćwiczenie reakcji operatora
8. Wyłączenie instalacji
9. Szkolenie z obsługi i serwisowania instalacji (czyszczenia, konserwacji itp.)
10. Inne uznane za ważne przez Wykonawcę

Wszystkie elementy zawierające się w programie szkolenia powinny znaleźć się w materiałach szkoleniowych dostarczonych przed rozpoczęciem szkolenia.

**UWAGA**

Zadaniem projektanta jest przemyślenie zaproponowanych rozwiązań i ostateczne zaprojektowanie rozwiązań poprawnych, które spełnią wszystkie wymogi funkcjonalne opisane w niniejszym PFU, oraz wymogi wynikające z obowiązującego prawa.

Dopuszczalne i zarazem konieczne są jedynie te zmiany w stosunku do PFU, które dotyczą przypadku gdy zaproponowane rozwiązanie jest błędne lub nie leży w interesie Inwestora

Wszelkie opisane rozwiązania, oraz listy urządzeń mogą nie być kompletne, należy uznać je jako minimalne. Być może dla właściwego funkcjonowania całego nowego węzła będą potrzebne jeszcze inne urządzenia, instalacji itp. co zostanie wykazane w projekcie. Wykonawca uzupełni je na własny koszt.

Wykonawca odpowiada za ostateczny wynik poprawnego nowego bloku biologicznego, zgodny z Kontraktem, niniejszym PFU i wymogami obowiązującego prawa.

**NA WSZYSTKIE URZĄDZENIA, INSTALACJE, SYSTEMY, OBOWIĄZUJE OKRES GWARANCJI PODANY PRZEZ WYKONAWCĘ W OFERCIE.**

Wszelkie przypadki korozji i abrazji podlegają naprawom gwarancyjnym w ciągu całego okresu trwania gwarancji.

### III. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

#### 1. Organizacja robót

##### 1.1 Dokumentacja budowy

Dokumenty budowy służą planowaniu robót i dokumentowaniu ich przebiegu. Należą do nich, zgodnie z listą zapisaną w rozdziale II 2.4 następujące pozycje:

- Harmonogram realizacji przedsięwzięcia
- Plan płatności
- Program zapewnienia jakości
- Protokoły przekazania terenu budowy
- Polecenie rozpoczęcia robót
- Udokumentowanie realizacji poszczególnych elementów robót
  - Dziennik Budowy
  - Protokoły odbioru elementów robót
  - Dokumentacja geodezyjna, szkice inwentaryzacyjne
  - Dokumentacja zdjęciowa
  - Protokoły prób, testów, sprawdzeń
  - Dzienniki laboratoryjne
  - Dziennik zmian, aktualizowany na bieżąco, rejestrujący wszystkie odstępstwa w stosunku do dokumentacji projektowej, do wykorzystania przy sporządzeniu dokumentacji powykonawczej.
- Każda pozycja będzie posiadała opis, zdjęcie, szkic geodezyjny
- Wnioski o zatwierdzenie materiałów/urządzeń  
Wzór wniosku materiałowego znajduje się w załączniku nr 10
- Certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności
- Aprobaty i świadectwa dla wszystkich użytych materiałów

Część dokumentów budowy stanie się częścią dokumentacji powykonawczej i dotyczą ich wymogi co do formy oraz liczby kopii, które dotyczą tej dokumentacji.

Prace będą realizowane zgodnie z przygotowanym przez Wykonawcę harmonogramem, z uwzględnieniem wszystkich ograniczeń zapisanych w punkcie „Interakcja z pracującym obiektem”.

##### Harmonogram

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Inwestorowi do akceptacji harmonogramu całego przedsięwzięcia, który będzie zawierał zakres inwestycji od dnia podpisania umowy do dnia podpisania protokołu końcowego.

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić precyzyjny harmonogram realizacji zamówienia - W harmonogramie należy uwzględnić wszystkie wymagania zawarte w niniejszej specyfikacji. W harmonogramie należy uwzględnić każdy rodzaj dokumentu i każdy rodzaj robót. Harmonogram powinien zostać dostarczony w ciągu -30 dni dnia podpisania umowy.

Wymagania odnośnie ram czasowych realizacji przedsięwzięcia ze strony inwestora są następujące.

Etapy realizacji:

- a. Dokumentacja potrzebna do uzyskania Pozwolenia na Budowę i uzyskanie tego pozwolenia wraz z kompletem dokumentacji projektowej – 5 miesięcy
- b. Realizacja robót polegających na rozbudowie oczyszczalni ścieków wraz z dokumentacją powykonawczą i uzyskaniem w imieniu zamawiającego decyzji na użytkowanie – do 12 miesięcy, (z uwzględnieniem czasu na etap nr 1 oraz min. 1 miesiąca na tzw. rozruch technologiczny).

RAZEM – 12 miesięcy

### **Plan płatności**

Plan płatności będzie dotyczył poszczególnych etapów realizacji (opisanych w punkcie powyżej), będzie uwzględniał grupy robót opisane w rozdziale **Odbiory robót**, oraz zapisy umowy dotyczących odbiorów i płatności.

Plan płatności zostanie sporządzona w trzech kopiach papierowych oraz w wersji elektronicznej i dostarczona razem z harmonogramem w ciągu miesiąca od dnia podpisania umowy z uwzględnieniem szczegółowych zapisów umowy w tym zakresie.

### **Program zapewnienia jakości**

Program zapewnienia jakości został opisany w rozdziale **Kontrola jakości robót**.

Program zapewnienia jakości robót należy dostarczyć do Inwestora razem z projektami wykonawczymi, w liczbie i formie – jak dla projektów wykonawczych.

### **Protokoły przekazania terenu budowy**

Protokół przekazania terenu budowy będzie mógł zostać - spisany po wykonaniu przez Wykonawcę etapu I.

Łącznie z protokołem przekazania budowy zostanie przeprowadzona wizja lokalna terenu oczyszczalni, w szczególności na terenie budowy oraz w obszarach z nim oddziaływujących. Stan tego terenu zostanie udokumentowany w postaci opisu i dokumentacji zdjęciowej, które będą stanowić załącznik do protokołu przekazania terenu budowy.. Wizja lokalna zostanie przeprowadzona przez Wykonawcę, Nadzór Inwestorski i przedstawicieli Inwestora, Użytkownika.

Dokumentacja ta zostanie przygotowana w trzech kopiach papierowych (tekst), oraz w wersji elektronicznej (tekst i zdjęcia).

### **Polecenie rozpoczęcia robót**

Polecenie rozpoczęcia robót będzie mogło zostać podpisane po akceptacji Programu zapewnienia jakości dla robót, których dotyczy polecenie.

### **Pozostałe dokumenty budowy**

Pozostałe elementy dokumentów budowy będą przekazywane niezwłocznie, sukcesywnie w miarę postępu robót.

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie, któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy powinny być zawsze dostępne dla Nadzoru Inwestorskiego i przedstawiane do wglądu na życzenie Inwestora.

## **1.2. Materiały**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania winny być I-go gatunku i muszą odpowiadać warunkom określonym w ustawie o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. określającej zasady wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych, które powinny posiadać:

- Oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny



zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

- Oświadczenie producenta o zgodności wyrobu z dokumentacją i przepisami, jeżeli są wyrobami jednostkowymi zaprojektowanymi dla określonego obiektu.

Gdziekolwiek w PFU przywołano nazwy handlowe, technologie lub nazwę producenta urządzeń należy traktować takie wskazanie jako określenie niezbędnego minimalnego standardu jakości i własności techniczno – użytkowych dla zastosowanych materiałów, urządzeń i technologii. Wykonawca może zastosować inne równoważne materiały, technologie i urządzenia gwarantujących utrzymanie standardu, własności techniczno – użytkowych dla każdego wyrobu, całej instalacji oraz kompatybilność zastosowanych rozwiązań z dotychczas istniejącymi po uzgodnieniu z Inwestorem.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych. Dostarczane urządzenia winny spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy Dz.U. nr 191 poz. 1596.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia systematycznych badań w celu udokumentowania, że wyroby uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania określone w PFU w czasie postępu robót.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy Nadzorowi Inwestorskiemu atesty wytwórcy lub świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów, jak również wyniki przeprowadzonych badań w trakcie robót.

Wszelkie obiekty, instalacje i wyposażenie, instrumenty i materiały będą zdolne do funkcjonowania w sposób określony w warunkach atmosferycznych i eksploatacyjnych, jakie mogą występować na miejscu budowy. Wykonawca może zakładać, że warunki te będą się mieścić w następujących granicach:

- Temperatura -30 do +35°C
- Wilgotność 10 do 95 %
- Ciśnienie atmosferyczne 850 do 1200 mbar

### **ŹRÓDŁA POCHODZENIA WYROBÓW (MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ)**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje na temat źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający będzie wymagał odpowiednich świadectw badań laboratoryjnych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały uzyskiwane z danego źródła spełniają wymagania w sposób ciągły.

Wykonawca nie złoży zamówień w jakiegokolwiek firmie bez wcześniejszego uzyskania akceptacji Nadzoru inwestorskiego, po uzgodnieniu z Inwestorem.

Uzyskanie akceptacji Nadzoru Inwestorskiego na zakup danych materiałów z konkretnego źródła nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła mają taką akceptację. Wszystkie dostarczone materiały, urządzenia i sprzęt muszą spełniać wymagania zawarte w PFU.

### **POZYSKIWANIE MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie surowców z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Inwestora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych surowców z jakiegokolwiek źródła.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie surowce pozyskane z wykopów na terenie budowy będą wykorzystane do robót, odwiezione na odkład, nadmiar zagospodarowany na terenie oczyszczalni – odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Nadzoru inwestorskiego.

**DOKUMENTACJA URZĄDZEŃ**

Dla każdego rodzaju Urządzeń wymienionych w załączniku do IDW Wykonawca dostarczy dokumentację techniczno - ruchową (DTR) w języku polskim. Podręczniki wykonane w wersji graficznej i elektronicznej będą obejmować:

- Schematy procesu i instalacji.
- Listę części składowych Urządzenia.
- Rysunki złożeniowe.
- Opis wszystkich komponentów/jednostek Urządzeń/systemów i ich części.
- Założenia projektowe dla komponentów/jednostek Urządzeń/systemów.
- Schematy elektryczne połączeń.
- Certyfikaty (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób etc.).
- Obliczenia (wytrzymałość, osiągi etc.).

Wymagań dotyczących instalacji, a w tym rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem urządzenia.

Zalecenia dotyczące:

- sposobu magazynowania,
- właściwego montażu,
- przeprowadzenia rozruchu,
- prowadzenia prawidłowej eksploatacji,
- właściwego działania, obsługi i utrzymania w ruchu urządzeń i instalacji,
- przeprowadzania konserwacji, remontów i napraw.

Wszelkie warunki wywołujące alarm lub stanowiące awarię powinny zostać podane z przedstawieniem właściwej w danej sytuacji reakcji personelu. Nadzór Inwestorski nie wyda protokołu odbioru do czasu, gdy Szczegółowe Instrukcje Obsługi obiektów wraz z załącznikami nie znajdą się w jego posiadaniu.

Należy stosować urządzenia, do których części zamienne są łatwo dostępne lub, których sieć serwisowa jest w stanie spełnić wymagania szybkiej i sprawnej naprawy.

Razem z dokumentacją techniczno-ruchową Wykonawca przedłoży Nadzorowi Inwestorskiemu następujące dokumenty (w komplecie dla każdego urządzenia):

- Gwarancje zgodne z warunkami umowy.
- Wyniki testów pracy urządzeń w warunkach porównywalnych z nominalnymi warunkami pracy.
- Świadectwa legalizacji urządzeń.
- Programy komputerowe (licencje).

**KWALIFIKACJA WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW (MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ)**

Nadzór inwestorski w uzgodnieniu z Inwestorem i Użytkownikiem dokona sprawdzenia i oceny urządzeń i materiałów dostarczanych na teren budowy przez Wykonawcę pod względem zgodności z PFU.

Żadne materiały i urządzenia przeznaczone do wbudowania nie zostaną dostarczone przed ich akceptacją przez Nadzór Inwestorski. Nadzór Inwestorski może polecić przeprowadzenie testów na wyrobach przed ich dostarczeniem na teren budowy oraz może on polecić przeprowadzenie dalszych testów o ile uzna to za właściwe już po ich dostawie.

Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane do wykonywania robót będą nowe i nieużywane, chyba, że są wyraźnie dozwolone w umowie.

Wyroby muszą być w gatunkach na bieżąco produkowanych i odpowiadać normom i przepisom wymienionym w PFU oraz ich najnowszym wersjom tu nie wymienionym.

Wyroby, których to dotyczy muszą posiadać wymagane dla nich dokumenty dopuszczenia do obrotu na rynku polskim .

Na życzenie Nadzoru Inwestorskiego takie świadectwa winny być niezwłocznie przez Wykonawcę przedstawione do wglądu.

Wykonawca przedstawi na życzenie Nadzoru Inwestorskiego próbki do jego akceptacji, a przed przedstawieniem próbek Wykonawca upewni się, że są one faktycznie reprezentatywne pod względem jakości dla materiału, z którego takie próbki zostają pobrane, a wszelkie materiały i inne rzeczy wykorzystane podczas prac będą równe pod względem jakości zatwierdzonym próbkom. Jeżeli w niezawisłej opinii Nadzoru inwestorskiego

jakikolwiek materiał wymaga przedstawienia próbek lub przeprowadzenia badań, takie próbki zostaną dostarczone, a badania wykonane na koszt Wykonawcy.

### **TERMINY DOSTAW**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć bez zbędnej zwłoki i w odpowiednim czasie na teren budowy, całkowicie na własny koszt bez żadnych dodatkowych opłat ze strony Inwestora, wszelkie materiały i urządzenia zgodnie z PFU konieczne do wykonania dostaw, robót budowlano-montażowych, rozruchu, uruchomienia, prób technologicznych, próbnej eksploatacji i bezpiecznej eksploatacji OŚ.

Wykonawca zadba o to, aby dostawa materiałów i urządzeń była zharmonizowana z postępowaniem robót i zamówiona z wyprzedzeniem gwarantującym terminowe zakończenie robót. Dostawcy, materiałów i urządzeń będą odpowiedzialni przed Wykonawcą, a ich dostawy mają spełniać wszystkie właściwe wytyczne.

### **MATERIAŁY NIEJEDNAKOWE**

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.

### **WADY MATERIAŁÓW**

Jeżeli podczas realizacji umowy Wykonawca dopuści do dostarczenia na plac budowy materiałów, które w opinii Nadzoru inwestorskiego są nieodpowiedniej jakości, to Nadzór inwestorski zażąda od Wykonawcy uzyskania materiałów z innego, zatwierdzonego źródła. Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia wszystkich dodatkowych kosztów związanych z dostarczeniem takich materiałów.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, może zostać odrzucony przez Nadzór Inwestorski.

### **KWALIFIKACJE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ**

Każda partia materiałów, wszystkie urządzenia przeznaczone dla robót muszą zostać zatwierdzone przez Nadzór Inwestorski.

Materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane dla nich prawem świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, atesty, aprobaty, świadectwa itp. Dokumenty te Wykonawca powinien przedstawić Nadzorowi inwestorskiemu nie później niż w dniu dostawy materiałów, Urządzeń na teren budowy.

Dla zakupywanych materiałów i urządzeń Wykonawca uzyska od producentów lub dostawców protokoły z przeprowadzonych prób, które są reprezentatywne dla dostarczonych materiałów i urządzeń i prześle dwie kopie takich atestów na ręce Nadzoru Inwestorskiego. Atesty takie mają stwierdzić, iż odnośne materiały i urządzenia zostały poddane próbom według wymagań zawartych w umowie oraz wszelkich obowiązujących przepisów i norm, jak również podawać wyniki przeprowadzonych prób. Wykonawca zapewni, iż materiały i urządzenia dostarczone na teren budowy można zidentyfikować i przypisać im właściwe atesty.

Nadzór Inwestorski może polecić przeprowadzenie dodatkowych testów na materiałach, urządzeniach przed ich dostarczeniem na teren budowy oraz może on polecić przeprowadzenie dalszych testów o ile uzna to za właściwe już po ich dostawie. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia materiałów i urządzeń do jakichkolwiek części robót odpowiednio wcześniej w celu przeprowadzenia inspekcji Nadzoru Inwestorskiego i testów. Wykonawca przedstawi na życzenie Nadzoru Inwestorskiego próbki do jego akceptacji, a przed przedstawieniem próbek Wykonawca upewni się, że są one faktycznie reprezentatywne pod względem jakości dla materiału, z którego takie próbki zostają pobrane,

a wszelkie materiały i inne rzeczy wykorzystane podczas prac będą równe pod względem jakości zatwierdzonym próbkom. Badania wykonane będą na koszt Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia polskich tłumaczeń dokumentów związanych z materiałami, a istniejących w innych językach.

Chociaż projekt ten oparty jest o polskie wytyczne projektowania, akceptację otrzymają również urządzenia skonstruowane według innych standardów międzynarodowych i spełniające kryteria konstrukcyjne oraz wymagania eksploatacyjne zawarte w niniejszym dokumencie. Dostawca i Wykonawca są zobowiązani do dostarczenia dowodów potwierdzających powyższą zgodność. Akceptacja takiego urządzenia nie zwalnia Wykonawcy z jego zobowiązań wynikających z tej umowy i różnych gwarancji zawartych w niniejszym dokumencie.

### **ZNAKOWANIE URZĄDZEŃ, MATERIAŁÓW ITP.**

Znakowanie urządzeń, materiałów, tablic rozdzielczych, tabliczek, kabli itp. ma być w języku polskim i zgodnie z polskimi normami i wymaganiami. Każda część urządzenia musi być wyposażona w oryginalne tabliczki producenta, na których muszą znajdować się podstawowe dane techniczne i dane identyfikacyjne producenta.

### **SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE**

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Nadzór Inwestorski. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Nadzorem Inwestorskim lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

#### **1.3. Usługi serwisowe pracowników producentów**

Za wszelkie usługi świadczone przez specjalistów będących pracownikami producentów świadczone podczas przeprowadzania robót budowlanych płaci Wykonawca.

#### **OBSŁUGA SERWISOWA DOSTARCZONYCH URZĄDZEŃ**

Wymaga się, aby serwis wszelkich instalowanych Urządzeń, w przypadku wystąpienia awarii, przybył na teren obiektu w ciągu 2 dni roboczych od powiadomienia, w celu:

- ustalenia przyczyny awarii,
- podania sposobu jej usunięcia,
- ustalenia terminu usunięcia awarii.

#### **1.4. Transport**

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 PFU i wskazaniach Nadzoru Inwestorskiego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wszelkie użyte środki transportu winny spełniać wymagania określone w Ustawie o transporcie drogowym z dnia 6 września 2001 r. Dz.U. nr 125 poz. 1371 (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 58 z późn. zmianami) oraz Ustawy Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r., Dz.U. nr 98 poz. 602 (tekst jedn. Dz.U. 2018 poz. 1990 z późn. zmianami).

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz w celu przewozu nietypowych wagowo i gabarytowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Nadzór inwestorski.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom umowy na polecenie Nadzoru Inwestorskiego będą usunięte z placu budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy. Wykonawca na własny koszt wykona prace związane z odtworzeniem drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczenia drogi odtworzenie uzgodni z administratorem drogi i wszelkie prace z tym związane wykona na własny koszt.

### **1.5. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w Programie Zapewnienia Jakości (PZJ) lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Nadzór Inwestorski; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Nadzór Inwestorski. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, PFU i wskazaniach Nadzoru inwestorskiego w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Nadzorowi Inwestorskiemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli PFU przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Nadzór Inwestorski o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Nadzoru inwestorskiego, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostanie przez Nadzór inwestorski zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Nadzór inwestorski ma prawo do wstrzymania lub wycofania zgody na użycie sprzętu, który w jego opinii może stanowić niebezpieczeństwo lub niedogodność dla osób postronnych, przejeżdżających pojazdów albo znajdujących się w sąsiedztwie dróg, zakładów usługowych i konstrukcji. Nadzór Inwestorski może również zarządzić wymianę lub modyfikację Sprzętu wywierającego negatywny wpływ na otoczenie poprzez wytwarzanie hałasu, dymu lub wycieki oleju.

### **1.6. Komunikacja pomiędzy podmiotami**

Dla zapewnienia ciągłego kontaktu pomiędzy stronami, Wykonawca wyznaczy upoważnionego Przedstawiciela Wykonawcy, z którym upoważnieni Przedstawiciele Inwestora i Użytkownika będą mogli komunikować się w ciągu wszystkich dni roboczych, świąt i dni wolnych od pracy w okresie realizacji Umowy, w sprawach dotyczących realizacji Umowy, z podaniem Inwestorowi i Użytkownikowi numerów telefonów służbowych, domowych i komórkowych Przedstawiciela oraz zakresu jego pełnomocnictw;

Istotne kwestie dotyczące postępu prac będą omawiane na naradach, które będą odbywały się na życzenie jednej ze stron.

Wykonawca będzie informował Inwestora i Użytkownika o planowanych działaniach w zakresie realizacji Umowy co najmniej z 48 godzinnym wyprzedzeniem.

### **1.7. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający oświadcza, że posiada pełne prawa do terenu budowy, na którym realizowane będzie zadanie inwestycyjne objęte niniejszymi Wymaganiami i że w terminie określonym w Umowie przekaze wykonawcy ten teren budowy.

Z procedury przekazania terenu budowy wykonawcy zostanie spisany protokół przekazania terenu budowy. Protokół zostanie sporządzony przez Inwestora. W trakcie przekazania terenu budowy zostanie sporządzona dokumentacja fotograficzna obrazująca stan terenu budowy w trakcie przekazania.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest poza granicami terenów górniczych. Na terenie zamierzenia budowlanego nie występuje wpływ eksploatacji górniczej na projektowane obiekty i infrastrukturę towarzyszącą.

**1.8. Zachowanie się na obiekcie**

Podczas realizacji kontraktu należy pamiętać, że prace odbywają się na czynnym obiekcie. Wobec powyższego należy przestrzegać wszystkich obowiązujących przepisów dotyczących zachowania się na oczyszczalni ścieków. W szczególności należy przestrzegać wewnętrznych przepisów i zarządzeń ustanowionych przez Inwestora i oczyszczalnię, w tym dotyczących wchodzenia i wychodzenia z obiektu oraz poruszania się po obiekcie.

**1.9. Warunki bezpieczeństwa pracy**

Podczas wykonywania Robót będą występowały zagrożenia wynikające z dwóch źródeł:

- Związanych z lokalizacją zadania na terenie oczyszczalni ścieków
- Związanych z prowadzeniem prac budowlano-montażowych

Podczas realizacji Robót Wykonawca zadba o przestrzeganie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przez swoich pracowników. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Personel wykonawcy powinien być przeszkolony i posiadać aktualne badania okresowe.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

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

W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawcę w szczególności obowiązują:

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126, 2003 r),
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania Robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz 1126
- 4) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96, poz 438).

**1.10. Ochrona mienia, odpowiedzialność, ubezpieczenia**

Wykonawca będzie zobowiązany do przejścia odpowiedzialności za działalność w zakresie:

- zabezpieczenia miejsca demontażu i montażu i wszelkiego znajdującego się tam mienia,
- zabezpieczenia zaplecza Wykonawcy, w tym magazynu i wszelkiego znajdującego się tam mienia,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenie terenu robót od następstw związanych z budową.

Odpowiedzialność Wykonawcy będzie obejmować:

- Roboty budowlano - montażowe, sprzęt i wyposażenie budowlane, zaplecze budowy, maszyny budowlane, materiały i narzędzia budowlane, uprzątnięcie pozostałości po szkodzie;
- odpowiedzialność cywilną związaną z prowadzeniem prac budowlano-montażowych z tytułu szkód osobowych i rzeczowych wyrządzonych na

terenie budowy lub w jego sąsiedztwie w związku z prowadzeniem prac budowlano-montażowych osobom trzecim;

- odpowiedzialność cywilną z tytułu szkód osobowych wyrządzonych personelowi Inwestora, Użytkownika i Wykonawcy;
- ryzyko zawodowe, które obejmuje ryzyko zaniedbań zawodowych.

Z uwagi na zakres opisanej powyżej odpowiedzialności Wykonawca powinien posiadać ubezpieczenie budowy obejmujące wszelkie szkody i straty materialne polegające na utracie, uszkodzeniu lub zniszczeniu mienia.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Terenu Budowy oraz Robót poza terenem budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego Robót, a w szczególności:

- Utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z realizacją umowy i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy.
- W czasie wykonywania Robót Wykonawca bezwzględnie zabezpieczy (ogrodzi) wszelkie wykopy związane z budową, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami oraz zgodnie z planem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wykonawca powinien także ogrodzić zaplecze budowy, place składowe i magazynowe.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy i Robót poza terenem budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

#### **1.11. Zaplecze wykonawcy**

Po podpisaniu umowy/kontraktu Wykonawca, w ramach Kontraktu jest zobowiązany zorganizować zaplecze w miejscu udostępnionym przez Inwestora / Użytkownika. Zaplecze ma spełniać przepisy obowiązującego prawa, szczególnie w zakresie BHP, zabezpieczeń ppoż., wymogów Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowego Inspektora Sanitarnego.

Zaplecze Wykonawcy winno spełniać wszelkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, gospodarczym, administracyjnym itp.

Jako zaplecze Wykonawcy kwalifikuje się także zaplecze magazynowania materiałów.

#### **1.12. Utrzymanie porządku**

W trakcie obecności na terenie budowy Wykonawcy i jakichkolwiek osób, podmiotów związanych z realizacją inwestycji i działających na rzecz Wykonawcy, Inwestor wymaga by Wykonawca zapewnił utrzymanie należytego porządku. Wszystkie odpady powinny być segregowane i zbierane w odpowiednich kontenerach i niezwłocznie usuwane po wypełnieniu. Wszyscy pracownicy powinni być zobligowani do utrzymania porządku w miejscu pracy. Po zakończeniu wykonywania danego rodzaju prac należy wyegzekwować usunięcie wszystkich zbędnych przedmiotów i odpadów.

Należy zachować szczególną dbałość o czystość wnętrza przewodów i zbiorników. Po montażu każdego przewodu, należy dokonać inspekcji jego czystości i zadeklować.

Należy szczególną uwagę zwrócić na takie miejsca jak np. leje osadników wtórnych i zabezpieczyć je przed przedostaniem się przypadkowych zanieczyszczeń.

Po zakończeniu prac montażowych, a przed rozruchem Wykonawca jest zobowiązany do dokładnego posprzątania obiektów podlegających rozruchowi. Przed odbiorem końcowym Wykonawca co najmniej przywróci stanu obiektów i otoczenia obiektów z przed prac modernizacyjnych.

#### **1.13. Tablica informacyjna**

Wykonawca, zgodnie zobowiązany jest do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie Tablicy Informacyjnej zawierającej: rodzaj budowy, nr pozwolenia na budowę, adresy i telefony właściwego organu nadzoru budowlanego, nazwę adres i telefon Inwestora i Wykonawcy, imiona, nazwiska, adresy i numery tel. Kierownika Budowy, Kierownika Robót, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i projektantów oraz numery tel. alarmowych i Okręgowego Inspektora Pracy.

## 2. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zgodne z prawem zagospodarowanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, w tym materiałów z rozbiórki, nieprzydatnych gruntów powstałych w wyniku Robót, pozostałości po wykorzystanych materiałach, gruzu lub pozostałych mas ziemnych. Sposoby zagospodarowania muszą zostać uzgodnione z Inwestorem, a następnie należy udokumentować, że cały proces odbył się zgodnie z prawem. Dokumenty te będą załączone do dokumentacji powykonawczej.

Koszt wyżej wymienionego zagospodarowania poniesie Wykonawca.

W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie:

- a) Podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska w miejscu i wokół miejsca realizacji usług.
- b) Będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
  - 1) Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych.
  - 2) Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
    - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
    - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
    - możliwością powstania pożaru.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót obowiązujące przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego w tym dotyczące ochrony wód, gospodarowania odpadami, emisji do środowiska i hałasu.

- Maszyny i sprzęt

Do wykonania Robót należy wykorzystywać sprzęt, maszyny i środki transportu sprawne, dopuszczone do użytkowania, spełniające również normy i przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska.

- Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

## 3. Dokumenty wykonawcy

Na dokumentację Wykonawcy będzie się składać wszystkie dokumenty wymienione i opisane w rozdziale **II.2 Dokumenty Wykonawcy**. Dodatkowo Dokumenty budowy, stanowiące integralną część Dokumentów Wykonawcy, są opisane w rozdziale **III .1.1. Dokumentacja Budowy**

### Dokumentacja Budowy

Wszystkie dokumenty muszą zostać uzgodnione i zatwierdzone przez Inwestora, zanim zostaną wykorzystane w jakikolwiek sposób do realizacji inwestycji. Na zaopiniowanie każdego dokumentu Inwestor zastrzega sobie 21 dni roboczych, z tym, że projekty



techniczne i wykonawcze dotyczące oddzielnych obiektów, należy traktować jako oddzielne dokumenty wymagające czternastodniowego czasu oceny dla każdego oddzielnie. W przypadku wniesienia uwag przez Inwestora do przedstawionej dokumentacji, Wykonawca ma 7 dni roboczych do wniesienia poprawek i ponowne przedstawienie dokumentacji do akceptacji, chyba że strony uzgodnią inaczej.

Wymagane terminy realizacji Dokumentacji Wykonawcy

Dokumentacja potrzebna do uzyskania Pozwolenia na Budowę i uzyskanie tego pozwolenia – 8 miesięcy od dnia podpisania umowy

Wykonanie projekt technicznego oraz projektów wykonawczych – w tym samym czasie co uzyskanie pozwolenia na budowę

Część Dokumentacji Powykonawczej, będąca elementem Dokumentacji Budowy, będzie systematycznie gromadzona i uzgadniana wraz z postępem robót.

Wytyczne odnośnie czasu realizacji pozostałych elementów Dokumentacji Budowy, znajdują się w rozdziale III.1.1

Dokumentacja techniczno ruchowa będzie przekazywana wraz z dostawą urządzenia, a przed rozpoczęciem montażu.

Pozostała Dokumentacja eksploatacyjna powinna zostać uzgodniona i przekazana przed rozpoczęciem rozruchu lub w jego trwania, zgodnie z wytycznymi niniejszego PFU i zatwierdzonym Projektem Rozruchu.

Pozostała, nieprzekazana dokumentacja powykonawcza powinna zostać przekazana w okresie ruchu próbnego lub niezwłocznie po jego zakończeniu, a przed odbiorem końcowym.

#### **Liczba egzemplarzy dokumentów wykonawcy**

Wykonawca prześle Nadzorowi Inwestorskiemu dokumenty Wykonawcy posiadające wszystkie uzgodnienia, w następującej liczbie egzemplarzy:

- a) dokumenty w wersji roboczej – 3 egz.;
- b) projekt budowlany 1 egz. z oryginalnymi pieczęciami + 3 kolorowe kopie (dla Nadzoru inwestorskiego, Inwestora i Użytkownika ) + liczba egzemplarzy niezbędna Wykonawcy do realizacji robót,
- c) pozostałe dokumenty Wykonawcy – 3 egz. (dla Nadzoru Inwestorskiego i Inwestora, Użytkownika ) + liczba egzemplarzy niezbędna Wykonawcy do realizacji robót,
- d) każdy dokument Wykonawcy należy przekazać ponadto Nadzorowi Inwestorskiemu w wersji elektronicznej, w postaci płyt CD/DVD – 2 szt.

#### **Forma dokumentów wykonawcy**

##### **WYDRUKI**

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres dokumentacji projektowej w znormalizowanym rozmiarze. Dopuszczalne są następujące rozmiary:

- A0 (841 mm x 1189 mm)
- A1 (594 mm x 841 mm)
- A2 (420 mm x 594 mm)
- A3 (297 mm x 420 mm)
- A4 (210 mm x 297 mm)
- A4 – profil (wielokrotność A4, wysokość 297mm)

Nie dopuszcza się rysunków większych niż o formacie A0, chyba, że zostało to uzgodnione z Nadzorem inwestorskim. Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na papierze formatu A4.

##### **DOKUMENTACJA W WERSJI ELEKTRONICZNEJ**

Wersja elektroniczna dokumentacji projektowej powinna zostać wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

Rysunki, schematy, diagramy – format rysunku typu \*.dwg

Opisy, zestawienia, specyfikacje – format plików tekstowych \*.doc – format plików arkusza kalkulacyjnego \*.xls

Harmonogramy – format plików arkusza kalkulacyjnego \*.xls

## 4. Kontrola jakości

### 4.1. Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Nadzoru inwestorskiego Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z umową oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Nadzór inwestorski.

(PZJ) będzie zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót, w nawiązaniu do technologii wykonania robót opisanej w projekcie wykonawczym
- bhp,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących
- sposób i procedurę pomiarów i testów (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### 4.2. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Nadzorowi Inwestorskiemu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w program zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Nadzorowi Inwestorskiemu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

### 4.3. Badania prowadzone przez Nadzór Inwestorski

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Nadzór Inwestorski uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Nadzór inwestorski, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami PFU na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Nadzór inwestorski może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Nadzór inwestorski poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z PFU. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### 4.4. Atesty jakości materiałów i urządzeń

Wykonawca jest zobowiązany do posiadania i przechowywania dokumentów, wprowadzających do obrotu każdą partię wyrobu dostarczoną na teren budowy, określających w sposób jednoznaczny jego cechy. Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez Producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie tych dokumentów i wyniki badań będą dostarczone przez Wykonawcę Nadzorowi inwestorskiemu.

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Nadzór Inwestorski może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU.

Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Nadzorowi Inwestorskiemu.

Materiały posiadające atesty a urządzenia - ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z PFU to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

#### **4.5. Uwaga końcowa**

Wykonanie prób oraz przedstawienie Nadzorowi Inwestorskiemu przez Wykonawcę wyników prób jest elementem koniecznym odbioru robót.

### **5. Odbiory**

#### **5.1. Odbiory robót**

Inwestor i Użytkownik zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych.

Jakikolwiek odbiór nie może być traktowany jako wyraz akceptacji, zatwierdzenia, zgody lub zadowolenia Nadzoru Inwestorskiego i nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku utrzymania i zabezpieczenia wykonanych robót i obiektów do czasu odbioru przez Inwestora.

Gotowość robót lub ich części do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Nadzoru Inwestorskiego.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Nadzór Inwestorski przy udziale Wykonawcy:

- odbiór dostaw materiałów i urządzeń
- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu - odbiór części robót/odcinków,
- odbiorowi końcowemu – odbiór końcowy robót.

#### **5.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Nadzór Inwestorski.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca na piśmie, a w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia Nadzór Inwestorski winien przystąpić do badania i pomiaru robót w celu ich odbioru.

Odbioru Nadzór Inwestorski dokonuje w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z dokumentacją projektową oraz PFU.

Wykonawca robót nie może kontynuować robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu przez Nadzór inwestorski.

#### **5.3. Odbiór częściowy – odbiór elementu robót**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. W trybie odbioru częściowego Nadzór inwestorski wystawia protokół odbioru elementu robót.

#### **5.4. Odbiór końcowy robót**

Odbiór robót należy wykonywać z uwzględnieniem niżej podanych uwarunkowań:

- Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości.
- Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Nadzór Inwestorski.

- Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Nadzór inwestorski zakończenia robót i przekazania koniecznych dokumentów.
- Nadzór Inwestorski wystawi protokół odbioru końcowego robót stwierdzające zakończenie robót po zweryfikowaniu dokumentów i dokonaniu odbioru końcowego przez Komisję wyznaczoną przez Inwestora. Przedstawiciele Nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy wezmą również udział w przekazaniu.
- Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, prób końcowych, ocenie zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i umową.
- W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających Komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru ostatecznego.

Wszystkie zarządzane przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wymagań ustalonych przez Nadzór Inwestorski.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Komisja, która w wyznaczonym czasie sprawdzi ich wykonanie.

Oddzielnym odbiorom będą podlegały następujące pozycje:

- Uzyskanie wymaganych dokumentów formalno-prawnych, decyzji, pozwoleń, uzgodnień potrzebnych do realizacji inwestycji oraz wykonanie Projektu budowlanego i uzyskanie pozwolenia na budowę, itp.
- Przygotowanie dokumentacji eksploatacyjnej, w tym uzyskanie pozwolenia na użytkowanie
- Wykonanie robót budowlano-montażowych i instalacyjnych wraz z wszelkimi dostawami dla zadań objętych oddzielnym odbiorem:
  - Modernizacja rozdziału ścieków na poszczególne reaktory
  - Budowa nowego reaktora,
  - Budowa wiaty.
  - Wykonanie niezbędnych sieci technologicznych, sanitarnych, energetycznych i teletechnicznych
  - Zasilenie nowych obiektów w energię elektryczną i inne niezbędne media
  - Modernizacja i rozbudowa systemu AKPiA oraz SCADA
  - Zagospodarowanie terenu
- Dokonanie uruchomienia i rozruchu poszczególnych urządzeń, instalacji, obiektów i węzłów oraz przeprowadzenie prób i badań technologicznych procesowych i eksploatacyjnych (z wyjątkiem testów gwarancyjnych)
- Testy gwarancyjne
- Przeszkolenie załogi
- Wykonanie całej dokumentacji powykonawczej wraz z wszystkimi dokumentami formalno-prawnymi, decyzjami, pozwoleniami, uzgodnieniami związanymi z przekazaniem inwestycji Inwestorowi.

## 6. Podstawa płatności

Zgodnie z warunkami wskazanymi w umowie.

## 7. Prace geodezyjne

Zakres prac realizowanych w ramach robót pomiarowych i prac geodezyjnych obejmuje:

- Roboty pomiarowe związane z budową obiektów technologicznych, sieci:
  - przygotowanie i aktualizacja map geodezyjnych,
  - niwelacja terenu w zakresie niezbędnym do realizacji,
  - wytyczenie osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) budowli przewidzianych do wykonania,
  - wytyczenie głównej osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) obiektów technologicznych i sieci międzyobiektowych,
  - zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,

- Roboty pomiarowe niezbędne do wykonania dokumentacji powykonawczej,
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej – inwentaryzacja geodezyjna.

Określenia podane są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami umowy.

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

### **OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w pkt. 1.2. część III PFU.

### **RODZAJE MATERIAŁÓW**

Do utrwalenia głównych punktów trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętym stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m. Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15÷0,20 m i długości od 1,5÷1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów utwalanych w nawierzchni bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości od 0,04÷0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Dla ustalenia rodzaju znaków : osnów poziomych i wysokościowych oraz punktów granicznych, należy korzystać z Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z 14 lutego 2012 roku w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. z dn. 30.03.2012 roku poz. 352).

### **SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt 1.5. część III PFU.

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

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

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

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

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane przepisami z zakresu geodezji i kartografii. Dotyczy to zarówno prostych przyrządów takich jak: taśmy, ruletki, a także: teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, itp. urządzeń.

Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności, zarówno przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

### **TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 1.4. część III PFU.

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### **WYKONANIE ROBÓT**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującym Prawem geodezyjnym i kartograficznym. Do wykonania prac geodezyjnych należy stosować wytyczne i standardy określone Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji 9 listopada 2011 r. **w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów**

**sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego** Dziennik Ustaw z 2011 r. nr 263, poz. 1572. Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

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

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inwestora o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w DT są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w DT, to powinien powiadomić o tym Inwestora. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inwestora. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w DT i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inwestora, zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inwestora.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne obiektów lub trasy i punkty pośrednie osi muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inwestora.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inwestora.

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.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repera i jego rzędnej.

Tyczenie osi należy wykonać w oparciu o DT oraz inne dane geodezyjne przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w DT.

Oś obiektu lub trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do DT nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w DT.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

Dla obiektów nieliniowych należy wyznaczyć ich położenie w terenie poprzez:

- wytyczenie osi,
- wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu.

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inwestorowi.

**ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

**8. Prace ziemne****WYMAGANIA OGÓLNE**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z DT i poleceniami Inwestora. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw wymaga akceptacji Inwestora.

**MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w pkt 1.2. część III PFU.

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają założone wymagania w czasie postępu robót.

Do wykonania nasypów należy stosować wyłącznie grunty, które spełniają wymagania zawarte w normie branżowej i są zaakceptowane przez Inwestora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Umowy lub poleceń Inwestora.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inwestora, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w DT. Przydatność gruntów z wykopów do wykonania nasypów określi laboratorium Wykonawcy, zgodnie z obowiązującymi normami.

Grunty do wbudowania powinny charakteryzować się następującymi wskaźnikami:

- wskaźnik różnoziarnistości  $> 5$ ,
- wskaźnik piaskowy  $> 35$ ,
- wodoprzepuszczalność  $K > 8$  m/dobę.

Grunty z wykopu muszą uzyskać akceptację Inwestora.

Do robót ziemnych mają zastosowanie:

- Grunty z wykopów i ukopów - do wykonania nasypów i zasypywania wykopów.
- Grunty kategorii III z ukopu - spełniające wymagania norm branżowych.
- Kruszywa naturalne - spełniające wymagania norm branżowych.
- Ziemia urodzajna
- Materiały pomocnicze m.innymi: profile stalowe do wykonania szalowani i ścianek szczelnych, szalowania systemowe.
- Rury drenarskie karbowane z PVC.
- Studnie perforowane z PVC  $\varnothing 600$ mm.
- Rury z tworzyw do odprowadzenia wody.
- Faszyna.

W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych materiałów, określonych w normach branżowych.

**SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt . 1.4. część III PFU.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien być zaakceptowanym przez Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót w terminie przewidzianym Umową.

Sprzęt użyty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli DT przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

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

- Odszparowania 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.),
- Sprzętu do wierceń.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót odwadniających i zabezpieczających powinien wykazać się możliwością korzystania min. z następującego sprzętu:

- Grodzie stalowych zgodne z DT i odpowiadających wymaganiom norm,
- Pomp głębinowych,
- Pomp do wody zanieczyszczonej,
- Igłofiltrów z agregatem pompowym.

## **TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 1.3. część III PFU.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w DT i zgodnie ze wskazaniem Inwestora w terminie przewidzianym w Umowie.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odszparowania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

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

Przewidywane do użycia środki transportowe to:

- Samochody dostawcze dla materiałów drobnych i pomocniczych,
- Samowładowcze środki transportu (samochody, ciągniki z przyczepami, posiadającymi odpowiednie zabezpieczenia skrzyni ładunkowej dla transportu mas ziemnych i odpadów).

## **WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z DT oraz poleceniami Inwestora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w DT. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie



wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentach Umowy, DT, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

### **Przygotowanie terenu robót**

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem geodezyjnym tras oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów trasy wykonywane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym przeznaczonym do tego typu robót (niwelatory, teodolity, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe.) gwarantującym uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

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 kanału przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
- 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.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Usunięcie warstwy humusu należy wykonać mechanicznie lub ręcznie. Humus należy zgarniać warstwami na odkład, a następnie ładować koparką na środki transportu (bez zanieczyszczeń).

Humus przeznaczony do wywozu należy transportować samochodami, wywrotkami z zabezpieczeniem ładunku plandekami, wywóz, zagospodarowanie bądź utylizacja należy do Wykonawcy.

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków i budowli zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na łąwach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na łąwach powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

Tolerancje tyczenia robót ziemnych są następujące:

- Obrys wykopu:  $\pm 5$  cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.
- Odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej:  $\pm 10$  cm.
- Rzędne robót ziemnych:  $+1$  cm i  $-3$  cm w stosunku do projektowanych.
- Szerokość wykopu:  $\pm 10$  cm.
- Pochylenie skarp nie więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.
- Maksymalna nierówność powierzchni skarp:  $\pm 5$  cm przy pomiarze łątą 3-metrową.
- 

### **Odwodnienie robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w DT 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 Inwestora za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

### **Odwodnienie wykopów**

Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z przyjętymi rozwiązaniami w DT.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0, 1 do 1,0 % zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia

wgłębnego wykopów dla potrzeb odwodnienia proponuje się przyjmować współczynniki filtracji:

- piaski drobne: - do 2,0 m/d,
- piaski średnie i grube - 7,7 do 10,0 m/d,
- pospółki i żwiry - 18,0 do 25,0 m/d.

Odwodnienie wykopów winno być realizowane z wykorzystaniem rozwiązań systemowych - pomp, igłofiltrów.

### **Wykopy**

#### Wykonanie wykopów

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa DT. W wykopach wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3-0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno - inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót. Dla gruntów trudnoodspajalnych, skalistych, itp. należy zastosować metody wykonywania wykopów zgodne z DT o założonej skuteczności wykonywania robót. Pod słupy, ogrodzenia, itp. wykopy mogą być wykonywane wiertnicami. Wykopy o głębokości poniżej 1,5 m muszą być wykonywane jako umocnione.

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 przebieć 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 Inwestora, Użytkownika i Nadzór Inwestorski, który może uczestniczyć przy określaniu przyczyny zjawiska. Wykonawca zobowiązany jest na swój koszt 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 Użytkownika, Inwestora 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 Inwestora w porozumieniu z Użytkownikiem oraz właściwymi władzami i powinny być one przeprowadzone według ustalonych z nimi wskazówek.

Wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów w stosunku do wymagań projektu:

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

**Nasypy i zasypywanie wykopów**

Przygotowanie podłoża pod nasyp obejmuje:

- Usunięcie darniny i ziemi roślinnej oraz usunięcie i wymianę gruntów słabych, np. torfów, namulów organicznych, itp., zgodnie z DT. Kształt podłoża powinien uwzględnić przewidywane projektem budowle umieszczone w nasypie, np. drenaże, ubezpieczenia stopy, itp.
- Zagęszczenie wierzchniej warstwy podłoża do osiągnięcia wymagań jak dla nasypu, a następnie powierzchniowe (5-10 cm) spulchnienie (np. zbronowanie) w celu lepszego związania z nasypem.

Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie do około 5% w kierunku poprzecznym.

Następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej.

Grubość warstw w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określa się na podstawie próbnego zagęszczenia.

Dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części, tak aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczania i kontroli jakości mogły być realizowane w tym samym czasie.

Nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa projekt. Kształt nasypu powinien uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu.

Grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z projektem. Przy wykonywaniu nasypu z różnych gruntów gdy projekt nie określa miejsca ich wbudowania należy przestrzegać następujących warunków:

- grunty mniej przepuszczalne powinny być układane w środkowej części nasypu, a grunty bardziej przepuszczalne bliżej skarp,
- grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg,
- w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odkształcenia w postaci kawern i rozmyć.

Wbudowanie i zagęszczenie gruntu

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalna  $W_n$  zbliżoną do optymalnej  $W_{opt.}$ , określonej według normalnej metody Proktora.

Zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych wilgotność  $W_n$  była w granicach  $W_{opt.} \pm 2\%$ ,
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych wilgotność  $W_n \geq 0,7 W_{opt.}$ , przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających.

W przypadku gdy grunt spoisty posiada wilgotność znacznie wyższą od dopuszczalnej przed wbudowaniem należy przesuszyć go na odkładzie. Przy wilgotności niewiele przekraczającej dopuszczalną (do 2%), można grunt wbudować w warstwę i pozostawić w stanie nie zagęszczonym do czasu obniżenia wilgotności.

Jeżeli grunt posiada wilgotność naturalną mniejszą od dopuszczalnej należy go nawilżyć.

Zagęszczanie gruntu o wilgotnościach naturalnych wykraczających poza podane wyżej granice możliwe jest w następujących przypadkach:

- zastosowania odpowiedniego sprzętu, który umożliwi uzyskanie zagęszczenia zgodnego z wymaganiami,
- gdy objętość nie odpowiadającego wymaganiom gruntu jest niewielka, mniejsza od objętości warstwy, a wyniki zagęszczenia będą zgodne z wymaganiami.

Grunty spoiste użyte do budowy nasypów i zasypywania wykopów nie powinny zawierać brył i kamieni o wielkości większej od połowy grubości warstwy zagęszczanej.

Jakość zagęszczenia określa się uzyskanym stopniem zagęszczenia  $I_d$ , lub wskaźnikiem zagęszczenia  $I_s$  w zależności od rodzaju wbudowanego gruntu.

Nie nadają się do zasypywania wykopów (dołów) i wbudowania w nasypy grunty zanieczyszczone (gruzem, odpadkami, częściami roślinnymi itp.), grunty których jakości nie można skontrolować oraz grunty zamrożone. Nie nadają się również do wbudowania bez specjalnych zabiegów grunty:

- zawartości części organicznych większej niż 3%,
- zawartości frakcji ilastych powyżej 30%,
- spoiste w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym.

Okresy pomiędzy zakończeniem procesu zagęszczania warstwy gruntu spoistego, a ułożeniem warstwy następnej powinny być odpowiednio krótkie, aby nie następowała zmiana wilgotności gruntu pod wpływem warunków atmosferycznych. W przypadkach gdy ze względów organizacyjnych powyższy warunek nie może być spełniony zagęszczoną, warstwę gruntu należy zabezpieczyć.

Podczas opadów atmosferycznych wykonywanie nasypów z gruntów spoistych powinno być przerwane, a powierzchnię warstwy należy uwałować walcem gładkim, aby możliwy był łatwy spływ wody opadowej. Dla ochrony przed opadami można też stosować przykrywanie zagęszczonego pasa gruntu folią lub plandekami. Podczas mrozów, nasypy z gruntów spoistych powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. W przypadku gdy wykonanie zabezpieczenia nie jest możliwe przemarznięta warstwa gruntu o grubości ustalonej na podstawie badań powinna być usunięta.

Nasypy z gruntów sypkich można wykonywać jedynie w przypadku możliwości uzyskania wymaganego zagęszczenia.

#### Dostawy materiału na nasypy

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w programie zapewnienia jakości częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w programie zapewnienia jakości należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszych WWIORB. Pochodzenie materiału i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inwestora. Wykonawca powinien zaproponować źródło (źródła) dostaw materiałów oraz przedstawić wyniki badań jakości w ramach programu zapewnienia jakości.

#### Wymagana dokładność wykonania nasypów

Szerokość korony nie powinna różnić się od szerokości projektowanej więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamań.

Pochylenie skarp i nasypów nie może różnić się od projektowanych pochyleń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęśnięć niż 10 cm.

Szerokość i głębokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych więcej niż o 5cm. Spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 0,5%.

#### Zagęszczenie gruntów - wymagania techniczne

Wskaźnik zagęszczenia gruntów określany według obowiązującej normy. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu powinno wynosić:

- dla ciągów komunikacyjnych zgodny z warunkami zarządców, lecz nie mniej niż  $I_s = 1,02$  ( $I_D = 1,00$ ),
- dla nasypów, zasypanych wykopów i dołów w górnej warstwie o grubości 1,2 m  $I_s \geq 1,00$  ( $I_D > 0,88$ ) w niżej leżących warstwach  $I_s \geq 0,92$  ( $I_D > 0,4$ ).

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w podłożu nasypów do głębokości 0,50 m od powierzchni terenu powinien wynosić nie mniej niż  $I_s \geq 0,92$  ( $I_D > 0,4$ ).

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż 1 raz w 3 punktach na 500 m<sup>2</sup> warstwy.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Wilgotność optymalną gruntu i jego gęstość należy określić laboratoryjnie.

#### Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji.

Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu.

Zagęszczenie gruntu przy zasypywaniu urządzeń powinno odbywać się warstwami, grubości 20÷30 cm o ile nie ma innych zaleceń wynikających z użytego sprzętu. Metody zagęszczania, użyte narzędzia powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

### Ścianki szczelne

Ścianki szczelne należy wykonywać zgodnie z DT i postanowieniami normy.

Umocnienie ścian wykopów można wykonać za pomocą wyprasek i pali szalunkowych, systemowych ścianek szalunkowych lub brusów (grodzic) stalowych.

Roboty zabezpieczające obejmują m.in.:

- dowieszenie materiałów i przygotowanie elementów obudowy z przycięciem materiałów do potrzebnych wymiarów;
- wyrównanie ścian wykopu;
- obudowa ścian palami szalunkowymi (wypraskami) wraz z rozparciem stemplami;
- wykonanie obudowy zgodnie z DT i zaleceniami producenta ścianek szalunkowych.
- przykrycie wykopu balami;
- rozbiórka szalowania i rozpór z wydobyciem materiałów na pobocze wykopu;
- odwiezienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie;

W przypadku ścianek szczelnych wykonanie robót zależy od typu urządzenia pogrążającego:

a) pogrążanie za pomocą wciskania:

- w przypadku urządzenia samokroczącego - grodzice pogrąża się parami lub pojedynczo. Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami przed wciskaniem łączy się je na terenie budowy przed instalacją. Zamek łączący dwa elementy należy wtedy zacisnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wciskania/wyciągania. Sparowane grodzice przywożone są i podnoszone jako całość.

- w przypadku urządzenia mocowanego do maszty prowadzącego – jako panel 4 grodzic. Grodzice łączy się w panel na terenie budowy przed instalacją. Zamków łączących elementy w panelu nie łączy się ze sobą, gdyż w trakcie wciskania przesuwają się one względem siebie. Tak przygotowany panel grodzic podnoszony jest jako całość.

b) pogrążanie za pomocą wbijania (wwibrowywania)

- wbijanie ścianki szczelnej zaczyna się od skrajnej grodzicy

Ścianką stalową można przebić się przez kłody drewniane w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony.

Jeżeli ścianka z grodzic typu U nie jest przewidziana do późniejszego wyciągnięcia oraz nie jest zwieńczona oczepem żelbetowym, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80cm, w celu polepszenia współpracy grodzic przy zginaniu.

Zabezpieczenie ścian wykopów należy wykonać na podstawie zatwierdzonej dokumentacji technicznej obejmującej m.in.:

- osie projektowanej ścianki szczelnej;
- obliczenia konstrukcyjno-wytrzymałościowe;
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic;
- projektowane rzędne korony i spodu ściany;
- sposób zabezpieczenia przed korozją lub system konserwujący;
- informacje, czy konieczne jest zespawanie zamków dla przenoszenia obciążenia ścinającego w kierunku podłużnym;
- różne etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

W celu uzyskania odpowiedniej dokładności wykonania ścianki szczelnej należy wykonać i stosować ramy prowadzące. Ramy prowadzące powinny być stabilne, odpowiednio mocne i ustawione na poziomach zapewniających możliwość poziomego i pionowego osiowania grodzicy w czasie zagłębiania.

### **Kolizje z istniejącym uzbrojeniem**

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inwestora 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, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

Uwaga! Wykonawca zobowiązany jest do przełożenia istniejącego kolidującego uzbrojenia w ramach wynagrodzenia, przy czym należy ułożyć nowe przewody i instalacje.

Kable zasilające i przewody sterownicze, które z powodu ich długości nie można przełożyć należy wymienić na nowe.

### **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **Sprawdzenie robót pomiarowych**

Sprawdzanie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka,
- wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomica co najmniej w 5 miejscach oraz w miejscach budzących wątpliwości.

#### **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 WWIORB lub odpowiednich normach.

#### **Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 15$  cm. Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem podlewki betonowej, podsypki żwirowej powinien być wykonany z tolerancją  $\pm 2$  cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

#### **Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- 0,002 - dla spadków terenu,
- 0,010 - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych,
- $\pm 4$  cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40 x 40 m,
- +2 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna  $> 1.5$  m,
- 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna  $< 1.5$  m.

#### **Sprawdzenie wykonania nasypów i wbudowanego gruntu**

##### **Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót**

- Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inwestora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót ziemnych z DT, WWIORB,
- Sprawdzenie prac przygotowawczych: sprawdzenia zgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie i ustalenia ewentualnych zmian, sprawdzenia, czy wykonano zagęszczenie podłoża pod nasyp zgodnie z wymaganiami,

- Badanie dostaw materiałów na nasyp: przydatności gruntów do budowy nasypu jak również zasypania wykopu powinna być określona w metodami makroskopowymi na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 50 m<sup>3</sup>,
- Sprawdzenie zagęszczenia gruntów: Wykonawca w trzech punktach na 50 m<sup>3</sup> nasypów i jeden raz na każde 20 mb zasypania wykopu po instalacjach zbada wskaźnik zagęszczenia podłoża. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia Is 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 WWiORB,
- Bieżąca kontrola Inwestora: kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, a w przypadku wątpliwości Inwestor, na koszt Wykonawcy, wykona badania sprawdzające.

#### Kontrola jakości materiałów na nasypach

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w programie zapewnienia jakości i uzgodnić z Inwestorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWiORB, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w programie zapewnienia jakości.

Jeśli Wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do przeprowadzenia badań laboratoryjnych to powinien w programie zapewnienia jakości zaproponować wykonawcę badań do akceptacji Inwestora.

Jeśli Zamawiający uzna to za uzasadnione i konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów na koszt Wykonawcy.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów, dostawy wątpliwej jakości nie należy wbudowywać, należy złożyć ją na oddzielnym składowisku i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w programie zapewnienia jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w programie zapewnienia jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w programie zapewnienia jakości.

Minimalny zakres badań dla materiałów do wbudowania, oraz minimalna ich częstotliwość akceptowana przez Inwestora powinna obejmować: badanie uziarnienia, wskaźnika różnoziarnistości, wskaźnika piaskowego, wodoprzepuszczalności.

#### Badania w czasie odbioru zasypanych wykopów

- 1) W zakres badań w czasie odbioru korpusu ziemnego wchodzi sprawdzenie:
  - dokumentów kontrolnych,
  - zagęszczenia gruntów,
  - wykonania skarp.
- 2) Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:
  - oznaczeń laboratoryjnych,
  - dziennika budowy,
  - dzienników laboratorium Wykonawcy,
  - protokołów odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.
- 3) 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 spełniają warunek -  $I_s$  nie mniejsze niż wymagane w WWiORB.

### **Sprawdzenie usunięcia humusu**

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z DT w zakresie:

- powierzchni zdjęcia humusu,
- grubości zdjętej warstwy humusu,
- prawidłowości przymowania humusu.

Kontroli podlega również zgodność wykonania robót z normą.

## **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

### **9. Prace konstrukcyjno-budowlane i wykończeniowe**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z DT i poleceniami Inwestora. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inwestora.

#### **Próba szczelności zbiorników żelbetowych**

Szczelność zbiorników należy zbadać zgodnie z obowiązującą normą. Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.

##### Czynności przygotowawcze do próby szczelności

Końcówki wszystkich przewodów wbudowanych w korpus zbiornika, z wyjątkiem przewodu doprowadzającego i odprowadzającego wodę, powinny być zamknięte od strony zewnętrznej zbiornika za pomocą odpowiednich zaślepek. Na przewodzie doprowadzającym i spustowym należy zamontować zasuwę i łączniki wyrównawcze w celu umożliwienia zaślepienia zasuw podczas próby szczelności. W czasie napełniania zbiornika powinien być zapewniony odpływ wody ze spustu, gwarantujący odprowadzenie wody z wydajnością odpowiadającą wielkości odpływu oraz odprowadzeniu wody z ewentualnego przecieku. Należy również zapewnić odpowietrzenie zbiornika. Napełnienie zbiornika powinno się odbywać stopniowo. W przypadku zauważenia przecieku wody należy natychmiast zamknąć dopływ wody do zbiornika i otworzyć spust w celu opróżnienia zbiornika. Po usunięciu przyczyny przecieku wody należy ponownie napełnić zbiornik, a następnie podłączyć urządzenia pomiarowo-kontrolne. Na zbiorniku powyżej krawędzi przelewu należy zamontować przewód o średnicy nie mniejszej niż 20 mm, którego ramię pionowe na zewnątrz zbiornika powinno być wyposażone w odpowiednio wycechowane szkło wodowskazowe i wyprowadzone na odległość 0,1 m ponad najwyższy poziom zwierciadła wody w zbiorniku oraz wyposażone w rurki pomiarowe o wysokości podziałki milimetrowej co najmniej 0,25 m.

##### Próba szczelności na eksfiltrację

- Po napełnieniu zbiornika do maksymalnego poziomu eksploatacyjnego, należy zamknąć dopływ wody. Równocześnie należy zaślepić zasuwę spustową. Następnie należy zarejestrować z dokładnością 1 mm odczyt położenia zwierciadła wody w rurce wodowskazowej, odnotowując datę i godzinę obserwacji. Zbiornik należy pozostawić napełniony na 48 godzin dla pierwszego nasiąknięcia jego ścian i dna. W tym czasie należy na rurce wodowskazowej wykonać odczyty: pierwszy i drugi co 0,5 godziny, trzeci po upływie 1 godziny, czwarty po 6 godzinach, a następnie co 8 godzin. Po upływie 48 godzin należy przy udziale Inwestora wykonać pierwszy odczyt położenia zwierciadła wody w rurce wodowskazowej, po 72 godzinach odczyt drugi i po 96 godzinach odczyt trzeci, wszystkie z dokładnością do 1 mm. Każdy odczyt powinien być zarejestrowany z podaniem daty i godziny obserwacji. Na podstawie uzyskanych w wyniku obserwacji i pomiarów danych należy ustalić wielkość ubytku wody w zbiorniku według wzoru określonego w normie dotyczącej zbiorników. Wymagania i badania przy odbiorze. Ubytek wody nie powinien przekraczać 3 l/m<sup>2</sup> d.

##### Próba szczelności na infiltrację



- Zbiornik należy całkowicie wypróżnić przez wypompowanie wody. Pompy obniżające poziom zwierciadła wody gruntowej należy unieruchomić. Jeżeli po upływie 72 godzin od momentu wyłączenia pomp nie wystąpią przecieki wody gruntowej, wynik próby szczelności na infiltrację należy uznać za pozytywny.

### **Systemowe środki izolacyjne do powierzchni betonowych**

W związku z dużą różnorodnością systemów do izolacji powierzchni betonowych należy przed zakupem specjalistycznych materiałów izolacyjnych każdorazowo uzgodnić rodzaj materiału z Inwestorem a przy wykonywaniu izolacji stosować się ściśle do zaleceń producenta. Przy wyborze środka należy zwrócić uwagę głównie na:

- funkcje, jakie ma spełniać powłoka,
- zalecany przez projektanta sposób penetracji środka,
- warunki w jakich środki będą stosowane – materiały kontaktowe, temperatury,
- rodzaj powierzchni, na jaką będzie stosowana izolacja,
- sposób przygotowania powierzchni,
- stopień wodoprzepuszczalności,
- przyczepność powłoki do podłoża – według obowiązujących norm.

Każda z komór oczyszczalni bezwzględnie musi posiadać wyłożenie wewnętrzne środkiem izolacyjnym.

### **Warunki szczegółowe wykonania przejść szczelnych typu łańcuchowego**

W trakcie przygotowania do betonowania konstrukcji żelbetowych w miejscach przejść rurociągów technologicznych należy osadzić mufy. Po osadzeniu muf ścianę można betonować a w trakcie wykonywania montażu technologicznego w przestrzeń między rurę przewodową i mufę włożyć należy łańcuszek z tworzywa sztucznego (PE), w którym osadzone są śruby. Śruby należy dokręcić, powodując pęcznienie łańcucha i uszczelnienie przejścia.

#### **9.1. Montaż konstrukcji stalowych**

##### **MATERIAŁY**

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW PODANO W PKT 1.2. CZĘŚĆ III PFU.

##### **Źródła pozyskania materiałów**

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWIORB w czasie postępu robót.

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

- atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- trwałe odczekowanie.

##### **Wymagania dla materiałów**

###### **Stal konstrukcyjna i stal nierdzewna**

Stal konstrukcyjna i stal nierdzewna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

###### **Łączniki**

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny być wykonane ze stali nierdzewnej – zgodnie opisanymi w pozostałych częściach opracowania standardami dla poszczególnych obiektów, instalacji, itp.

###### **Materiały do spawania**

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm.

###### **Powłoki malarskie**

Materiały na powłoki malarskie winien spełniać wymagania DT i WWIORB.

### **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.

### **SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt 1.4. część III PFU.

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

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. 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.in.:

- urządzenia spawalnicze MIG/MAG,
- urządzenia TIG DC,
- przecinarki plazmowe i mechaniczne,
- żurawiami samochodowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru poszczególnych elementów konstrukcji.

### **TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 1.4. część III PFU.

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 Inwestora.

### **WYKONANIE ROBÓT**

Zwraca się szczególną uwagę na konieczność wykonania obarierowania co najmniej ze stali nierdzewnej 1.4301.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z DT, WWiORB, programem zapewnienia jakości, oraz poleceniami Inwestora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne umiejscowienie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w DT lub przekazanymi na piśmie poleceniami Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez

Wykonawcę w umiejscowieniu i wyznaczaniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie umiejscowienia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentach Umowy, DT, WWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

## **Przygotowanie materiałów**

### Cięcie

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

### Prostowanie i gięcie

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

### 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 czarnej wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Konstrukcje należy oczyścić do stopnia Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 i ocynkować ogniowo. Grubość powłok cynkowych na elementach ocynkowanych ogniowo, oznaczona według normy PN-EN 10327:2005, powinna wynosić co najmniej 275 g/m<sup>2</sup>. Jeżeli DT wymaga ponadto wykonania powłok malarskich to należy je wykonać zgodnie z DT (kolorystyka i grubość warstw).

## **Wykonanie konstrukcji**

### Połączenia spawane

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.

Szczelina 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.

### Połączenia na śruby

- długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, a gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje,
- nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni,
- powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru,
- śruba w otworze nie powinna przesuwac się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

### Montaż konstrukcji

Montaż należy prowadzić zgodnie z DT i 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.

Połączenia i mocowania należy wykonywać zgodnie z wymaganiami DT.

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:

**Tabela 6. Posadowienie słupa - odchyłki maksymalne**

Posadowienie słupa	Dopuszczalne odchyłki mm	
	rzędna fundamentu	rozstaw śrub
Na powierzchni betonu	≤ 2,0	≤ 5,0
Na podlewce	≤ 10,0	

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

**Tabela 7. Dopuszczalne odchyłki ustawienia geometrycznego konstrukcji**

Lp.	Rodzaj odchyłki	Dopuszczalna odchyłka
1	Różnica poziomu szyn.	Rozstaw szyn/1000 [mm]
2	Uskok styku szyn	± 0,5 mm
3	Mimośród szyny względem środka	± 0,5 t (gr. środka) max. ± 6 mm
4	Równoległość szyn	± 10 mm
5	odchyłka osi dźwigara	5 mm

### KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowej polega na sprawdzeniu zgodności z DT, WWIORB oraz wymaganiami podanymi w obowiązującej.

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

### Kontrole w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów i wyrobów z wymaganiami WWIORB i DT.

Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania

- kontrola stali,
- sprawdzenie elementów stalowych,
- sprawdzenie wymiarów konstrukcji,
- sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- sprawdzenie zgodności wykonania konstrukcji stalowej z Dokumentacją Projektową,
- kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.

Kontrola montażu konstrukcji stalowych

- sprawdzenie zgodności wykonania elementów konstrukcji stalowej z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie połączeń,

- kontrola jakości montażu
- kontrola jakości powłok antykorozyjnych,
- kontrola wykonania połączeń za pomocą śrub i łączników systemowych.

### **Zakres kontroli i badań**

#### Bieżąca kontrola Inwestora

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. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w programie zapewnienia jakości robót i uzgodnić z Inwestorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWiORB, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w programie zapewnienia jakości.

Jeśli Zamawiający 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 badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w programie zapewnienia jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w programie zapewnienia jakości. Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w programie zapewnienia jakości.

### **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

#### **9.2. Roboty malarskie**

##### **MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w pkt 1.2. część III PFU.

##### **Źródła pozyskania materiałów**

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWiORB w czasie postępu robót.

##### **Wymagania dla materiałów**

Materiały stosowane do wykonania zabezpieczeń przeciwkorozyjnych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia podany na opakowaniu.

**Materiały stosowane do robót malarskich**

Do wykonywania robót malarskich należy stosować farby i kolorystykę wymaganą DT i spełniające wymagania:

- farby dyspersyjne odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81914:2002,
- farby akrylowe rozpuszczalnikowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81921:2004,
- farby olejne i alkidowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81901:2002,
- emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81607:1998,
- farby chlorokauczukowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81910:2002,
- emalie chlorokauczukowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81608:1998,
- farby poliwinylowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81903:2002,
- emalie poliwinylowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81609:2002 i PN-C-81609:2002/Ap1:2004,
- farby epoksydowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81911:1997, PN-C-81912:1997, PN-C-81916:2001 oraz PN-C-81917:2001,
- emalie epoksydowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81931:1997 i PN-C-81932:1997,
- emalie poliuretanowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81935:2001,
- farby krzemianowo-cynkowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81919:2002 i PN-C-81919:2002/Ap1:2004,
- inne wyroby malarskie gruntujące i nawierzchniowe, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

Materiały pomocnicze do wykonywania robót malarskich to:

- rozcieńczalniki, w tym: woda, terpentyna, benzyna do ekstrakcji, benzyna do lakierów i emalii, spirytus denaturowany, inne rozcieńczalniki przygotowane fabrycznie,
- utwardzacze do wyrobów lakierowych,
- środki do odtłuszczenia, mycia i usuwania zanieczyszczeń podłoża,
- piasek filtracyjny kwarcowy, żwirek filtracyjny, śrut łamany żeliwny i stalowy, śrut cięty z drutu, elektrokorund itp.,
- środki do likwidacji zacieków i wykwitów,
- kity i masy szpachlowe do naprawy podłoża.

Wszystkie wyżej wymienione materiały muszą mieć własności techniczne określone przez producenta lub odpowiadające wymaganiom odpowiednich aprobat technicznych bądź PN.

**Warunki przyjęcia wyrobów malarskich na budowę**

Materiały malarskie mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w DT i WWIORB,
- są właściwie opakowane, firmowo zamknięte (bez oznak naruszenia zamknięć) oznakowane (pełna nazwa wyrobu, ewentualnie nazwa handlowa oraz symbol handlowy wyrobu),
- spełniają wymagane właściwości, wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia (Polską Normą lub aprobatą techniczną),
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a także karty techniczne wyrobu lub firmowe zalecenia stosowania wyrobu,
- farby, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odtłuszczające i zmywające, w zakresie wynikającym z Ustawy o substancjach i preparatach chemicznych, posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia,
- opakowania wyrobów malarskich zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów),
- są przydatne z uwagi na okres gwarancji (okres wymalowań powinien się kończyć przed zakończeniem gwarancji wyrobu).

### **Składowanie materiałów malarskich**

Materiały do robót malarskich antykorozyjnych należy składować na budowie w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, w pomieszczeniach zabezpieczonych przed działaniem czynników atmosferycznych, w temperaturze 5÷ 25°C, z dala od źródeł ognia i ciepła.

Częściowo zużyte opakowania mogą zostać ponownie szczelnie zamknięte i użyte później, jeżeli inaczej nie podano w kartach technicznych producenta farb. Częściowo zużyte opakowania powinny być wyraźnie oznakowane.

### **SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt 1.4. część III PFU.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w WWiORB, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora.

Sprzęt użyty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Sprzęt i narzędzia do wykonywania robót malarskich:

- szciotki o sztywnym włosiu lub druciane do czyszczenia podłoża,
- szpachle i pace metalowe lub z tworzyw sztucznych,
- elektronarzędzia do czyszczenia podłoża,
- sprężarki powietrza i piaskarnie do czyszczenia metali,
- pędzle i wałki,
- urządzenia do pneumatycznego lub hydrodynamicznego natrysku,
- mieszadła napędzane wiertarką elektryczną, oraz pojemniki do przygotowania kompozycji składników farb,
- drabiny i rusztowania.

Przy doborze sprzętu i narzędzi należy uwzględnić wymagania producenta wyrobów stosowanych do wykonania zabezpieczeń przeciwkorozyjnych.

### **TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 1.3. część III PFU.

Do przewozu farb w opakowaniach można wykorzystywać dowolne środki transportowe pokryte plandekami lub zamknięte zaakceptowane przez Inwestora.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały w sposób wykluczający uszkodzenie opakowań. W przypadku dużych ilości materiałów zalecane jest przewożenie ich na paletach i użycie do załadunku oraz rozładunku urządzeń mechanicznych.

Materiały do robót malarskich należy składować na budowie w pomieszczeniach zamkniętych, zabezpieczonych przed opadami i ujemnymi temperaturami.

### **WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z DT, WWiORB, programem zapewnienia jakości, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inwestora.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentach Umowy, DT i WWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji, badaniach materiałów,

doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

### **Warunki przystąpienia do robót malarskich**

Do wykonywania robót malarskich można przystąpić po całkowitym zakończeniu poprzedzających robót budowlanych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża pod malowanie i kontroli materiałów.

Wewnątrz budynku pierwsze malowanie ścian i sufitów można wykonywać po:

- całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych, tj. wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, elektrycznych, z wyjątkiem założenia urządzeń sanitarnych ceramicznych i metalowych lub z tworzyw sztucznych (biały montaż) oraz armatury oświetleniowej (gniazdka, wyłączniki itp.),
- wykonaniu podłoża pod wykładziny podłogowe.

Drugie malowanie można wykonywać po:

- wykonaniu tzw. białego montażu,
- wykonaniu posadzek.

### Wymagania dotyczące podłoża metalowych

Ogólne wymagania dotyczące przygotowania podłoża metalowych podane są w PN-EN ISO 12944-4:2018-02.

Ochronny system malarski wymaga prawidłowego przygotowania powierzchni, które zależy od jej stanu początkowego i końcowego. Przygotowanie powierzchni powinno zostać ocenione na podstawie wzrokowej oceny czystości profilu powierzchni i czystości chemicznej, z zastosowaniem metod podanych w PN-EN ISO 12944-4:2018-02.

Do przygotowania powierzchni elementów i konstrukcji stalowych za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostro krawędziowe, suche i nie zanieczyszczone materiały ściernie o wielkości ziarna od 0,5 mm do 1,5 mm, na przykład elektrokorund, łamany śrut stalowy.

Obróbka strumieniowo-ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie starych powłok ochronnych, śladów korozji, warstw tlenków, zgorzeli walcowniczej oraz uzyskanie chropowatości powierzchni, zgodnej ze wzorcem przygotowanym według wymagań z DT i WWiORB.

Oczyszczona powierzchnia powinna być równomiernie matowa, o stopniu przygotowaniu co najmniej Sa 2½ według PN-ISO 8501-2008.

Przy wykonywaniu powłok o grubości powyżej 200 µm konieczny jest stopień przygotowania powierzchni Sa 3. Oczyszczonej powierzchni nie należy dotykać gołymi rękami, kłaść na niej narzędzi, szmat itp. oraz pozostawiać na niej pyłów powstających podczas obróbki strumieniowo-ścierniej. Obróbkę strumieniowo-ścierną należy prowadzić wyłącznie wtedy, gdy temperatura konstrukcji jest co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

### Warunki przy prowadzeniu prac malarskich konstrukcji metalowych

Zalecane warunki przy prowadzeniu prac malarskich powinny być podane w kartach technicznych lub instrukcjach stosowania wyrobów malarskich.

O ile instrukcja producenta nie zawiera innych wymagań, to prace malarskie antykorozyjne należy przeprowadzać w następujących warunkach:

- przy temperaturze malowanego podłoża nie wyższej niż 40°C, podłoże nie powinno być również nasłonecznione,
- przy braku zawilgocenia malowanej powierzchni opadami oraz kondensującą parą wodną,
- przy temperaturze podłoża co najmniej o 3°C wyższej od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni o 7°C (wyznaczenie temperatury punktu rosy powinno być zgodne z PN-EN ISO 8502-4:2017-03).

Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25°C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery 18%.

Prace malarskie należy wykonywać na terenie oddzielonym lub osłoniętym od prac innego typu, w szczególności od obróbki strumieniowo-ścierniej i spawania.



Przeznaczone do malowania powierzchnie powinny być w bezpieczny sposób dostępne i dobrze oświetlone.

W przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz zabezpieczyć nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń, w których są malowane elementy lub konstrukcje stalowe. Nawiew świeżego powietrza nie powinien być kierowany bezpośrednio na malowane powierzchnie.

Po zakończeniu malowania świeżo nałożone powłoki malarskie, przed oddaniem do eksploatacji, powinny być sezonowane przez okres 7-14 dni (o ile instrukcje producentów nie stanowią inaczej) w takich samych warunkach jak przy malowaniu. Elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską, o ile jest to możliwe, nie powinny być poddane bezpośrednio działaniu promieni słonecznych oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi.

Przy konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych, miejsca malowane należy osłonić, oraz w miarę możliwości zastosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji.

#### Wykonywanie robót malarskich konstrukcji metalowych

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac malarskich antykorozyjnych podane są w normie PN-EN ISO 12944-7:2018-01.

Grubość powłok malarskich winna być zgodna z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W celu osiągnięcia wymaganej grubości powłoki powinno się okresowo, podczas nakładania powłoki, sprawdzać jej grubość na mokro.

Wszystkie trudno dostępne powierzchnie oraz krawędzie, naroża, spawy i połączenia śrubowe powinny być malowane szczególnie starannie. Jeżeli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie krawędzi, należy zastosować odpowiednią powłokę zaprawkową odpowiedniej szerokości (ok. 25 mm) po obu stronach krawędzi.

Należy przestrzegać określonego odstępu czasu między nakładaniem poszczególnych powłok oraz między nałożeniem ostatniej powłoki a oddaniem konstrukcji do eksploatacji. Czasy te powinny wynikać z kart technicznych wyrobów lakierowych.

Wady każdej powłoki prowadzące do pogorszenia jej właściwości ochronnych lub mające znaczący wpływ na jej wygląd powinny być usunięte przed nałożeniem następnej powłoki.

#### Wykonywanie powłok gruntowych, międzywarstwowych, powierzchniowych na elementach i konstrukcjach zabezpieczanych całkowicie na budowie

Charakterystyka powłok gruntowych, między warstwowych i nawierzchniowych podana jest w DT i WWIORB. Powłoki nakłada się pędzlem, wałkiem lub natryskowo.

Roboty należy wykonać z materiałów malarskich przyjętych na budowę zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszych WWIORB.

Gruntową, czyli pierwszą warstwę powłoki należy nanieść na podłoże nie później niż po 6 godzinach od jego oczyszczenia.

Podstawową techniką nakładania farb jest natrysk hydrodynamiczny (bezpowietrzny). Dobierając sprzęt do rodzaju natryskiwanej farby, należy wziąć pod uwagę następujące parametry: lepkość, gęstość, rodzaj pigmentu i wymaganą temperaturę farby w czasie nakładania.

Powłoka gruntowa powinna pokrywać cały profil powierzchni stalowej. Każda powłoka powinna być nałożona możliwie równomiernie i bez pozostawienia miejsc nie pokrytych.

#### Wykonywanie powłok międzywarstwowych i nawierzchniowych na konstrukcjach zabezpieczonych powłokami gruntowymi w wytwórni

Wymalowania między warstwowych i nawierzchniowych warstw powłok na konstrukcjach wykonuje się zgodnie z wymaganiami DT i WWIORB, w których podane są materiały malarskie, ilości warstw i grubości poszczególnych powłok oraz całego pokrycia malarskiego. Powłoki między warstwowe i nawierzchniowe należy nakładać na powierzchnie przygotowane zgodnie z wymaganiami niniejszych WWIORB. Powierzchnie na złączach należy przygotować zgodnie z wymaganiami niniejszych WWIORB.

Na powierzchniach zabezpieczonych farbami do czasowej ochrony możliwe jest wykonywanie pełnych systemów malarskich po upewnieniu się, że farba do czasowej ochrony jest „zgodna” z farbami stosowanymi w systemach malarskich. Termin „zgodna”

oznacza, że dwa wyroby malarskie mogą być stosowane bez wystąpienia niepożądanych efektów.

#### Malowanie ostateczne elementów i konstrukcji zabezpieczonych systemami malarskimi w wytwórni

Wymalowania ostateczne wykonuje się zgodnie z wymaganiami DT i WWiORB, zwykle stosując te same wyroby malarskie, które nakładano w wytwórni. Dopuszcza się wykonanie powłok na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnię, która nałożyła powłoki na elementy. Powierzchnia pod wymalowania ostateczne powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszych WWiORB.

#### **Wymagania dotyczące powłok malarskich**

##### Wymagania dla powłok z farb dyspersyjnych

Powłoki z farb dyspersyjnych powinny być:

- niezmywalne przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących, odporne na tarcie na sucho i na szorowanie oraz na reemulgację,
- aksamitno-matowe lub posiadać nieznaczny połysk,
- jednolitej barwy, równomierne, bez smug, plam, zgodne ze wzorcem producenta i DT,
- bez uszkodzeń, prześwitów podłoża, śladów pędzla,
- bez złuszczeń, odstawania od podłoża oraz widocznych łączeń i poprawek,
- bez grudek pigmentów i wypełniaczy ulegających rozcieraniu.

Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża.

##### Wymagania dla powłok z farb rozpuszczalnikowych

Powłoki te powinny być:

- odporne na zmywanie wodą ze środkiem myjącym, tarcie na sucho i na szorowanie,
- bez uszkodzeń, smug, plam, prześwitów i śladów pędzla,
- zgodne ze wzorcem producenta i DT w zakresie barwy i połysku, dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża.

Przy jednowarstwowej powłoce malarskiej dopuszczalne są nieznaczne miejscowe prześwity podłoża.

Nie dopuszcza się w tego rodzaju powłokach:

- spękań,
- łuszczenia się powłok,
- odstawania powłok od podłoża.

#### **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inwestora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót malarskich z projektem i wymaganiami niniejszych WWiORB. Badania te w szczególności powinny dotyczyć sprawdzenia technologii wykonywanych robót w zakresie gruntowania podłoża i nakładania powłok malarskich, 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 podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w programie zapewnienia jakości. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w programie zapewnienia jakości i uzgodnić z Inwestorem.

Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w programie zapewnienia jakości.

Jeśli Wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do ich przeprowadzenia badań laboratoryjnych to powinien w programie zapewnienia jakości zaproponować wykonawcę badań do akceptacji Inwestorowi.

Jeśli Zamawiający 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 badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w programie zapewnienia jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w programie zapewnienia jakości.

Farby i środki gruntujące użyte do robót malarskich powinny odpowiadać normom.

Bezpośrednio przed użyciem należy sprawdzić:

- czy dostawca dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania wyrobów używanych w robotach malarskich,
- terminy przydatności do użycia podane na opakowaniach,
- wygląd zewnętrzny farby w każdym opakowaniu.

Ocenę wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać wizualnie. Farba powinna stanowić jednorodną w kolorze i konsystencji mieszaninę.

Niedopuszczalne jest stosowanie farb, w których widać:

- skoagulowane spoiwo,
- nieroztarte pigmenty,
- grudki wypełniaczy (z wyjątkiem niektórych farb strukturalnych),
- kożuch,
- ślady pleśni,
- trwałe, nie dające się wymieszać osady,
- nadmierne, utrzymujące się spienienie,
- obce wtrącenia,
- zapach gnilny.

### **Badania w czasie odbioru**

#### **Badania w czasie robót dla robót malarskich antykorozyjnych**

Badania w czasie robót polegają na sprawdzaniu zgodności wykonywanych robót malarskich antykorozyjnych z DT, WWiORB i kartami technicznymi wyrobów lub instrukcjami producentów.

#### **Kontrola procesu oczyszczania powierzchni**

Przy kontroli jakości procesu oczyszczenia powierzchni należy:

- zapoznać się ze stanem powierzchni do oczyszczenia w celu stwierdzenia stanu wyjściowego podłoża i zanieczyszczeń, zgodnie z PN-ISO 8501-1:2008,
- kontrolować parametry stosowanej metody oczyszczania i pracę urządzeń,
- ewentualnie uzupełnić technologię o proces odtłuszczenia zatluszczonych powierzchni powstałych podczas przygotowania powierzchni,
- dokonać odbioru powierzchni do malowania, z uwzględnieniem wymaganych właściwości powierzchni według DT i WWiORB.

#### **Ocena przygotowania powierzchni do nakładania powłok**

Ocenę przygotowania powierzchni konstrukcji stalowych przeprowadza się nie później niż w ciągu 1 godz. od zakończenia czyszczenia, określając zgodnie z odpowiednimi normami następujące właściwości powierzchni:

- wygląd powierzchni, oceniany według PN-ISO 8501-1:2008,
- stopień przygotowania powierzchni określany poprzez porównanie stanu podłoża z fotograficznymi wzorcami według PN-ISO 8501-1:2008,
- chropowatość, określaną w umownej skali profil powierzchni, ocenianą według PN-EN ISO 8503-2:2012,
- zapylenie określane według PN-EN ISO 8502-3:2017-03, (zapylenie nie powinno być większe niż na wzorcu Nr 3 według normy),

- obecność soli rozpuszczalnych w wodzie według PN-ISO 8502-5:2005 (chlorki) lub PN-EN ISO 8502-9:2002 (przewodność roztworu).

Zanieczyszczenia należy zdejmować z powierzchni metodą tamponową, zgodnie z PN-EN ISO 8502-2:2017-03 lub metodą Bresle'a podaną w PN-EN ISO 8502-6:2007.

Podany ogólny zakres kontroli dotyczy zarówno całej powierzchni konstrukcji przygotowywanych na budowie do nakładania powłok ochronnych, jak i powierzchni miejsc połączeń elementów konstrukcji, które dostarczono na budowę z powłokami naniesionymi w wytwórni. Wyniki badań przygotowania powierzchni powinny być odnotowane w formie protokołu kontroli.

#### Kontrola warunków wykonywania powłok

Kontrola warunków wykonywania powłok powinna obejmować określenie:

- temperatury powietrza,
- temperatury podłoża,
- wilgotności względnej powietrza,
- temperatury punktu rosy.

Parametry te należy kontrolować zgodnie z PN-EN ISO 8502-4:2017-03.

#### Kontrola procesu nakładania powłok malarskich

Kontrola procesu malowania obejmuje:

- sprawdzenie zgodności parametrów stosowanych urządzeń, na przykład: typu i rozmiaru dyszy, ciśnienia zasilającego, z wymaganiami producenta farby,
- sprawdzenie przygotowania farby: wymieszania składników, przestrzegania czasu przydatności do stosowania farb dwuskładnikowych,
- sprawdzenie przygotowania podłoża przed nałożeniem pierwszej warstwy farby,
- sprawdzenie grubości pierwszej warstwy farby na sucho po zagruntowaniu elementów,
- zgodności odstępu czasu nakładania kolejnych warstw zgodnie z instrukcją stosowania farby, normą lub kartą techniczną wyrobu,
- ocenę stanu wymalowania po nałożeniu warstw gruntujących i po malowaniu nawierzchniowym. Stan powłoki ocenia się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 30-40 cm. Świeżo naniesiona lub nie wyschnięta powłoka malarska nie powinna wykazywać wtrąceń ciał obcych, kraterów, zacieków, nie domalowań,
- ocenę grubości poszczególnych warstw.

Wyniki przeprowadzonych badań winny być opracowane w formie protokołu przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora.

## **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

### **9.3. Roboty izolacyjne**

#### **MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w pkt 1.2. część III PFU.

#### **Źródła pozyskania materiałów**

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWIORB w czasie postępu robót.

#### **Wymagania dla materiałów**

Folia powinna odpowiadać wymaganiom obowiązującej normy.

Roztwory i lepiki asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24620:1998.

Papy asfaltowe zgrzewalne powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-90/B- 04615, PN-92/B-27618, PN-92/B-27619 oraz PN-B-27620:1998.

Styropian powinien odpowiadać wymaganiom aktualnych norm.

Wełna mineralna powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-75/B-23100, a ponadto spełniać wymagania:

- wilgotność wełny max. 2% suchej masy,
- płyty powinny mieć na całej powierzchni jednakową twardość oraz ściśliwość,
- ściśliwość pod obciążeniem 4 kPa nie większa niż 6% początkowej grubości,
- wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni nie mniejsza niż 2 kPa,
- nasiąkliwość po 24 godz. zanurzenia w wodzie nie większa niż 40% suchej masy.

Kleje do styropianu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- C-89356:1998.

Płyty PW 11A powinny odpowiadać wymaganiom aktualnych norm .

### **Transport i składowanie**

Materiały należy przewozić z zachowaniem przepisów bhp i ruchu drogowego.

#### Papa

Na każdej rolce papy powinna być umieszczona nalepka z podstawowymi danymi określonymi w normie.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących przed zawilgoceniem i działaniem promieni słonecznych i w odległości co najmniej 1,20 m od grzejników.

Rolki papy należy transportować i składować w pozycji stojącej, w jednej warstwie.

#### Styropian i wełna mineralna

Styropian i wełnę układa się w stosy o wysokości nie większej niż 1,2 m. Na opakowaniu powinna być naklejona etykieta zawierająca nazwę zakładu, oznaczenie, nr partii i datę produkcji.

Płyty termoizolacyjne pakowane są w pakiety. Płyty należy przechowywać w pakietach w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, oddziaływaniem warunków atmosferycznych, wysokiej temperatury i substancji chemicznych.

### **SPRZET**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt 1.4. część III PFU.

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

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

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie bhp.

### **TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 1.3. część III PFU.

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę muszą być sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inwestora.

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

### **WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z DT, WWiORB, programem zapewnienia jakości, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inwestora.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentach Umowy, DT i WWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań

materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

### **Przygotowanie powierzchni betonowych**

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

Materiały do wyrównania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta materiałów izolacyjnych.

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

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

### **Izolacje przeciwwilgociowe**

#### Gruntowanie

Powierzchnie betonowe powinny być gruntowane za pomocą środków gruntujących, zalecanych przez producenta materiału izolacyjnego lub będących elementem danego systemu materiału izolacyjnego zgodnie z kartą techniczną producenta.

Powłoki gruntujące powinny być naniesione w jednej lub dwóch warstwach, z tym że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej.

Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C.

#### Wykonanie warstwy izolacyjnej

Prace związane z wykonaniem izolacji winny być prowadzone z zachowaniem wymagań DT, odpowiednich norm, kart technicznych producenta i aprobat technicznych.

Metody wykonania izolacji:

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

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

Podłoże oraz każda nanoszona warstwa powinny być odebrane przez Inwestora.

#### Izolacje z papy i folii

Izolacje z papy powinny składać się z dwóch warstw papy termozgrzewalnej sklejonych między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni. Szerokość zakładów w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady poziome i pionowe arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

Izolacje z folii winny być układane na podłożu zatartym „na gładko”, a styki arkuszy folii zgrzane.

### **Izolacje termiczne**

Izolacje ze styropianu

#### **DOCIEPLENIA ŚCIAN**

Izolacje termiczne ze styropianu winny być wykonywane z inwentaryzowanych rusztowań w temperaturze powyżej +5°C.

Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń. Do wykonania dociepleń winny być stosowane materiały systemowe, a powierzchnie docieplane

powinny być gruntowane środkami będącymi elementem danego systemu dociepleń zgodnie z kartą techniczną Producenta.

Styropian do docieplenia winien być sezonowany przez okres 3-ech miesięcy.

Do dociepleń można stosować styropian cięty posiadający 3 krawędzie fabryczne.

Do wysokości 2,0m nad gruntem winien być użyty styropian o twardości 20, a wyżej o twardości 15. Styropian należy mocować do podłoża klejem, a następnie kołkami plastikowymi w ilości 4 szt./m<sup>2</sup>. Styropian należy układać w tzw. mijankę, a minimalne przesunięcie styków pionowych winno wynosić 20cm. Zabronione jest wypełnianie spoin poziomych i pionowych klejem, ewentualne szczeliny należy wypełnić pianką montażową. Płaszczyznę wykonanego docieplenia należy wyrównać i zmatować w celu zwiększenia przyczepności.

Wykonane docieplenie należy zabezpieczyć warstwą tynku cienkowarstwowego grubości 3÷4 mm zbrojonego siatką z włókna szklanego. Zatapiana siatka powinna być równomiernie napięta i całkowicie zatopiona w zaprawie. Sąsiednie pasy siatki należy układać (w pionie i w poziomie) na zakład nie mniejszy niż 10 cm. Do wysokości 2,0m nad gruntem wymagane są dwie warstwy siatki. Przed wykonaniem warstwy zbrojonej należy wzmocnić naroża otworów okiennych i drzwiowych prostokątnymi pasami siatki szklanej i narożnikami z tworzyw sztucznych zatopionymi w zaprawie klejącej.

#### IZOLACJA POSADZEK

Izolację posadzek styropianem należy wykonać na wykonanej uprzednio warstwie izolacji przeciwwilgociowej. Płyty styropianowe należy układać szczelnie na warstwie zaprawy zapewniającej pełne przyleganie styropianu do podłoża.

#### IZOLACJA STROPODACHU

Przy doborze płyt izolacyjnych PW 11A należy uwzględniać wymagania zawarte w PN-EN ISO 6946:2017-10. Zastosowanie mają płyty z obustronną warstwą papy. Do podłoża z płyt żelbetowych płyty przykleja się lepikiem asfaltowym, a następnie dociska, dosuwając je do boków płyt już przyklejonych. Płyty wymagają dodatkowego mechanicznego mocowania do podłoża w pasach obciążenia krawędziowego dachu. Do mechanicznego mocowania płyt należy stosować łączniki dopuszczalne odpowiednimi Aprobatami Technicznymi.

Izolacje z wełny mineralnej

Izolacje termiczne stropodachów z wełny mineralnej należy wykonywać na wyrównanym i zagruntowanym podłożu przez przyklejenie lepikiem na gorąco do podłoża. Izolacja winna być jednowarstwowa, a grubość zgodna z DT. Każdorazową część wykonanej izolacji na koniec zmiany zabezpieczyć należy folią jako warstwę pokrycia dachu zgodnie z DT.

### **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **Bieżąca kontrola Inwestora**

Kontrola w czasie prowadzenia robót polega na sprawdzeniu przez Inwestora, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z DT i wymaganiami niniejszych WWIORB, a w szczególności.

- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta,
- sprawdzenie zgodności okresu i sposobu magazynowania z zaleceniami producenta materiału,
- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni (wizualna ocena przygotowania powierzchni pod względem równości, braku plam i zabrudzeń),
- kontrolę prawidłowości wykonania izolacji (wizualna ocena wykonania izolacji z oceną jednorodności wykonania powłok, stwierdzeniem braku pęcherzy, złuszczeń lub odspojień itp.),
- oznaczenie rzeczywistej grubości powłoki (grubość powłoki winna być zgodna z wartością podaną w DT i zgodna z zaleceniami producenta; grubość tę określa się jako średnią arytmetyczną z kilku pomiarów w miejscach wskazanych przez Inwestora,
- kontrolę poprawności naprawienia błędów w wykonanej izolacji,
- kontrolę wykonania warstwy ochronnej.

Ocena wykonania robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

**Kontrola jakości materiałów**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w programie zapewnienia jakości i uzgodnić z Inwestorem.

Zamawiający może dopuścić do stosowania materiały na podstawie przedstawionych atestów producenta, jednak odpowiedzialność za właściwą jakość wbudowanych materiałów ponosi Wykonawca.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w programie zapewnienia jakości.

Jeśli Wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do ich przeprowadzenia badań laboratoryjnych to powinien w programie zapewnienia jakości zaproponować wykonawcę badań do akceptacji Inwestora.

Jeśli Zamawiający 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 badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w programie zapewnienia jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w programie zapewnienia jakości.

Wymagania dla dostawy winny obejmować:

- Sprawdzenie jakości materiałów izolacyjnych - potwierdzone przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem.
- Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania.
- Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności z DT oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami programu zapewnienia jakości.
- Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm.

**ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

**9.4. Pokrycia dachowe**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbiór:

- Pokrycia dachu wiat
- Rynien i rur spustowych.
- Obróbkę blacharskich.

**MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w pkt 1.2. część III PFU.

**Źródła pozyskania materiałów**

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWIORB w czasie postępu robót.



**Wymagania dla materiałów**

Materiały do robót pokrywczych winny spełniać wymagania poniższych norm, oraz posiadać aprobatę techniczną i certyfikat na znak bezpieczeństwa. Nie dopuszcza się stosowania obróbek blacharskich niepowlekanych.

**Pakowanie, przechowywanie i transport**

Wszystkie materiały dekarские powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

**SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt 1.4. część III PFU.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich narzędzi i sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Narzędzia i sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w WWiORB, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora.

Sprzęt i narzędzia użyte do wykonania robót mają być utrzymywane w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będą one zgodne z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi ich użytkowania.

Jakikolwiek sprzęt, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

**TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 1.4. część III PFU.

Nie stawia się wymagań specjalnych dla środków transportowych. Użyte przez Wykonawcę do wykonania robót środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inwestora.

**WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z DT, WWiORB, programem zapewnienia jakości, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inwestora.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentach Umowy, DT, WWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

Do wykonania pokryć dachowych można przystąpić:

- po sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża i podkładu z DT oraz wymaganiami szczegółowymi dla danego rodzaju podłoża,
- po zakończeniu robót budowlanych wykonanych na powierzchni połąci, na przykład tynkowaniu kominów, wyprowadzaniu wywiewek kanalizacyjnych, tynkowaniu powierzchni pionowych, osadzeniu listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (rynhaków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania pokrycia dachowego lub po jego całkowitym zakończeniu,
- po sprawdzeniu zgodności z DT materiałów pokrywczych i sprzętu do wykonywania pokryć dachowych.

**Pokrycia dachowe****Warunki wykonywania robot:**

- Krycie blachą trapezową ocynkowaną może być wykonywane na dachach o pochyleniu dostosowanym do wysokości fałdy blachy. Im wysokość fałdy jest wyższa,

tym pochylenie połaci może być mniejsze. Nie ogranicza się maksymalnego pochylenia dachu.

- Arkusze blach trapezowych powinny być ułożone na połaci w ten sposób, aby szersze dno bruzdy było na spodzie.

Zakłady podłużne blach trapezowych mogą być pojedyncze lub podwójne, zgodnie z kierunkiem przeważających wiatrów. Zakład podwójny należy stosować wyjątkowo (w miejscach narajonych na spływ dodatkowych ilości wód opadowych pochodzących z przelewów z rynien połaci położonych wyżej) i obejmować może pas o szerokości nie większej niż 3 m.

- Uszczelki w stykach podłużnych blach trapezowych należy stosować przy pochyleniach połaci mniejszych niż 55%. Należy stosować uszczelki porowate bitumizowane z pianki poliuretanowej. W zakładzie podwójnym należy stosować dwie uszczelki.
- Dla blach o zakończeniach podłużnych, uszczelki w zakładzie pojedynczym nie stosuje się, a w zakładzie podwójnym należy stosować jedną uszczelkę wąską, ułożoną w styku skrajnym.
- Szerokość szczeliny w stykach podłużnych powinna być minimalna. W przypadku braku możliwości uzyskania minimalnej szerokości szczeliny, np. w wyniku falistości krawędzi podłużnych blachy, należy zamiast uszczelki porowatej stosować uszczelnienie hermetyczne z kitu trwale plastycznego lub elastoplastycznego.

Zakłady podłużne blach należy łączyć przy Utyciu blachowkrętów lub śrub z nakrętkami zaopatrzonymi w podkładki stalowe i gumowe o odpowiedniej jakości. W miejsce podkładek gumowych można stosować podkładki z kitu profilowanego. Rozstaw łączników powinien wynosić 333 mm (3 szt. na 1 m zakładu). Rozstaw maksymalny 500 mm (2 sztuki na 1 m. zakładu).

- Należy stosować blachy o długości nieco większej niż szerokość połaci. Gdy jest to niemożliwe, należy wykonać zakłady poprzeczne blach trapezowych, usytuowane tylko nad płatwiami. Zakłady poprzeczne mogą być bez dodatkowych uszczelnień - jeśli pochylenie połaci jest większe lub równe 55%. Przy pochyleniu mniejszym niż 55% styki poprzeczne należy uszczelnić podwójnymi uszczelkami.
- Gdy zachodzi potrzeba dylatowania blach trapezowych na połaci, do płatwi mocować można tylko blachę górną.
- Długość zakładu poprzecznego blach powinna wynosić nie mniej niż 150 mm dla pochylenia połaci większego lub równego 55% i nie mniej niż 200 mm dla pochylenia mniejszego niż 55 %.
- Dachy z blach trapezowych, szczególnie dachy o długich połaciach, powinny być odwadniane za pomocą rynien segmentowych dylatowanych co 12 m. Rynny powinny umożliwiać przelewanie się wody w taki sposób, aby nie powodować szkoda materialnych i nie utrudniać eksploatacji obiektu.
- Rynna powinna mieć wymiary dostosowane do spływającej z połaci dachowej wody i mieć na swej długości co najmniej dwie rury spustowe. Nie należy stosować odwodnienia wewnętrznego w dachach krytych blachami trapezowymi.
- W przypadkach konieczności wycięcia otworów w pokryciu z blach trapezowych, dla zamontowania włazów dymowych, świetlików itp., lokalizacji tych miejsc i wycinania otworów należy dokonywać po zamontowaniu blach trapezowych na połaci dachowej.

Konieczne jest przestrzeganie następującej kolejności robot:

- wyznaczenie położenia (lokalizacja) przebiccia,
- montaż od spodu dodatkowych płatwi,
- wycięcie otworu w blasze trapezowej.

Obróbki blacharskie (zabezpieczenia dachowe) powinny być wykonywane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0,5 do 0,7 mm obowiązkowo powlekanej.

### **Obróbki blacharskie**

Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia i kształtu elementów przeznaczonych do opierzenia.

Obróbki blacharskie z blachy cynkowej powlekanej można wykonywać o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . Robót nie należy wykonywać na oblodzonych podłożach. Obróbki blacharskie należy montować na podkładzie z papy.

Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być wykonane w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

### **Urządzenia do odprowadzania wód opadowych**

W dachach (stropodachach) z odwodnieniem zewnętrznym w warstwach przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe (rynhaki) o wyregulowanym spadku podłużnym, który nie powinien być mniejszy niż 0,5%.

Kosze zlewnie powinny być usytuowane w najniższych miejscach rynien. Wloty koszy zlewnych powinny być zabezpieczone specjalnymi nasadkami ochronnymi przed możliwością zanieczyszczenia liśćmi lub innymi elementami mogącymi stać się przyczyną niedrożności rur spustowych.

Przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów dachowych powinny być zgodne z DT i dostosowane do wielkości odwadnianych powierzchni dachu (stropodachu).

Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w PN-EN 607: 2005.

Rury spustowe odprowadzające wodę do kanalizacji powinny być wpuszczone do rury żeliwnej na głębokość kielicha.

### **Instalacja odgromowa**

- Montaż instalacji odgromowej naciągowej
- Pomiar oporności uziemień instalacji odgromowej
- Instalację odgromową należy wykonać za pomocą elementów stalowych ocynkowanych spełniających wymagania normy PN-EN 62305 oraz PN-HD.

## **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inwestora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, zgodności wykonywanych robót pokrywczych z DT i wymaganiami niniejszych WWiORB, a w szczególności:

- Kontrola wykonania podkładów pod pokrycia, która powinna być przeprowadzona przed przystąpieniem do wykonania pokryć zgodnie z wymaganiami normy PN-80/B-10240.
- Kontrola wykonania: całego pokrycia – po zakończeniu prac pokrywczych.

### **Bieżąca kontrola Wykonawcy**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w programie zapewnienia jakości i uzgodnić z Inwestorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWiORB, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w programie zapewnienia jakości.

Jeśli Wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do ich przeprowadzenia badań laboratoryjnych to powinien w programie zapewnienia jakości zaproponować wykonawcę badań do akceptacji Inwestora.

Jeśli Zamawiający 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 badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w programie zapewnienia jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w programie zapewnienia jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w programie zapewnienia jakości.

## **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

### **10. Montaż urządzeń i instalacji technologicznych**

Wszystkie urządzenia i instalacje zostaną dostarczone wraz z dokumentacją techniczną. Dostawa będzie zgodna z Opiszem Przedmiotu Zamówienia, Ofertą i Projektem Wykonawczym. W ramach dostawy Wykonawca prześle dokumentację techniczną w języku polskim dla wszystkich urządzeń i instalacji oraz aparatury kontrolno-pomiarowej, zawierającą DTR, instrukcje serwisu i eksploatacji, deklaracje zgodności, świadectwa, certyfikaty.

W przypadku braku zgodności z Kontraktem, Opiszem Przedmiotu Zamówienia, Ofertą, Dokumentacją projektową, Wykonawca będzie zobowiązany do wymiany tej części dostawy na taką, która odpowiada wymaganiom zapisanym w wyżej wymienionych dokumentach.

### **MATERIAŁY I URZĄDZENIA**

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie urządzenia, maszyny i aparaty winny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z aktualnymi przepisami i normami.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały i urządzenia, powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały i urządzenia winny posiadać certyfikaty, deklaracje zgodności, atesty zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest do gromadzenia dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp. i ich przekazania Inwestorowi przed montażem.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy, niniejszą specyfikacją i poleceniami Nadzoru Inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Materiały mające bezpośredni kontakt z wodą do picia powinny mieć atest higieniczny PZH.

Wykonawca przed zakupem jest zobowiązany do przedstawienia propozycji dostaw urządzeń wybranego producenta Nadzorowi Inwestorskiemu, Inwestorowi i Użytkownikowi do akceptacji. Wykonawca dokona tego poprzez złożenie Wniosku o zatwierdzenie materiału.

Wszystkie urządzenia przed zainstalowaniem podlegają odbiorowi pod względem zgodności parametrów technicznych i materiałowych oraz wymiarów z PFU oraz Dokumentacją projektową. Akceptacja Wniosku o zatwierdzenie, który nie w pełni odpowiada wymaganiom Inwestora, nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za dostarczenie i zamontowanie właściwych urządzeń, materiałów, instalacji. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w dostawie, nawet po jej realizacji, Wykonawca dokona wymiany na dostawę prawidłową.

### **Wymagania szczegółowe dla materiałów**

Materiały i urządzenia do wykonania robót należy stosować zgodne z PFU, dokumentacją projektową, dokumentacją producenta oraz PZJ.

Wykonawca powinna sprawdzić przydatność dostaw na podstawie otrzymanej dokumentacji, atestów oraz własnych badań.

Materiały przeznaczone do budowy nośnych i ciśnieniowych elementów urządzeń technicznych muszą posiadać poświadczenia jakości materiału (ATEST).

Wszystkie materiały dostarczone na teren budowy i przeznaczone do zastosowania w procesach wykonawczych będą nowe oraz poddane inspekcji w ramach Programu Zapewnienia Jakości, jak również będą posiadać certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie Polski.

Znakowanie materiału powinno być zgodne z wymaganiami norm, warunków technicznych wykonania i odbioru i zapewnić możliwość identyfikacji materiału z poświadczeniem jakości.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Wykonawca jest zobowiązany uzyskać od dostawcy/producenta dokumenty potwierdzające, że zastosowany materiał spełnia wymagania niniejszego PFU. W PZJ należy opisać sposób potwierdzenia poprawnych właściwości wykorzystanych stosowanych.

#### **Materiały przeznaczone na spawane elementy**

Materiały przeznaczone na spawane (zgrzewane) elementy urządzeń technicznych powinny być spawalne (zgrzewalne) to znaczy wykazywać podatność do ich łączenia za pomocą spawania (zgrzewania) w określonych warunkach technologicznych, przy zapewnieniu uzyskania połączeń o ustalonych wymaganiach eksploatacyjnych.

Materiały spawalnicze powinny być składowane zgodnie z Polskimi Normami.

Wypełniacze spawalnicze powinny mieć odporność na korozję przynajmniej taką jak metal rodzimy.

#### **Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej**

Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej powinny charakteryzować się odpowiednią podatnością na zwińnięcie, gięcie, tłoczenie itp.

#### **Materiały odporne na korozję**

Elementy maszyn i urządzeń dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

#### **Materiały na odlewy stalowe**

Do budowy urządzeń technicznych powinny być stosowane odlewy stalowe których parametry wytrzymałościowe są określone w odpowiednich normach przedmiotowych, lub w warunkach technicznych wykonania i odbioru i sprawdzone podczas produkcji.

Elementy ze staliwa powinny być wolne od skaz, zgorzeliń, śladów uderzeń.

#### **Materiały na odlewy żeliwne**

Do budowy urządzeń technicznych powinny być stosowane odlewy żeliwne których wytrzymałość na rozciąganie w temperaturze 20 st C są określone w odpowiednich normach przedmiotowych, lub warunkach technicznych wykonania i odbioru i sprawdzone podczas produkcji, przy czym nie powinna ona być niższa niż:

- a) 200 MPa dla żeliwa szarego
- b) 320 MPa dla żeliwa ciągliwego
- c) 370 MPa dla żeliwa sferoidalnego

Wszystkie odlewy powinny być pozbawione pęcherzy gazowych, skaz i pęknięć.

#### **Materiały – metale nieżelazne**

Do budowy urządzeń technicznych mogą być stosowane wyroby z metali nieżelaznych których skład i wytrzymałość odpowiada warunkom eksploatacyjnym i konstrukcyjnym. Wartości te winny być zgodne odpowiednimi normami przedmiotowymi i warunkami technicznymi wykonania i odbioru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z wymaganiami PFU.

## **Armatura**

Armatura powinna spełniać wymagania określone w PN-EN 1074:2002 części od 1 do 5 odpowiednio do rodzaju armatury. Długość zabudowy zgodna PN-EN 558-1:2001. Wykonanie materiałowe zgodne z PN-EN 1503(U). Armatura musi posiadać co najmniej taką samą klasę odporności na ciśnienie jak instalację na której zostanie zamontowana. Przy montażu rurociągów transportujących ścieki sanitarne, powietrze sprężone itp. należy spełnić następujące warunki:

– liczba połączeń kołnierzowych na sieci rurociągów powinna być jak najmniejsza, niemniej jednak powinna umożliwiać właściwe zamontowanie armatury i innego uzbrojenia oraz demontaż armatury i rurociągów, a także dokonanie inspekcji wnętrza rurociągu.

– odchylenie rurociągów pionowych od pionu nie może przekraczać 1°

– odpowietrzenia powinny znajdować się w najwyższym punkcie rurociągów, odwodnienia zaś w najniższych – dotyczy to wszystkich rurociągów technologicznych;

Armatura instalowana na rurociągach ze stali nierdzewnej musi być bezpośrednio lokalnie podparta.

Armatura powinna spełniać następujące wymagania:

### **Zasuwy nożowe**

Zasuwa dwukierunkowa, międzykołnierzowa, z pełnym przelotem,

Zastosowanie – do ścieków i osadów ściekowych

wykonanie:

nóż – stal nierdzewna OH18N9

korpus – żeliwo pokryte farbą epoksydową

uszczelnienie – NBR

śruby – stal nierdzewna

możliwość zamontowania przesłony regulacyjnej typu V

Uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku bez demontażu zasuw

### **Napędy elektromechaniczne**

Napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02;

Moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;

Napęd odporny na warunki atmosferyczne – temperatura pracy -30 st C - +40 st C, opady atmosferyczne, zmiany wilgotności, nasłonecznienie.

Napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne, grubość powłoki lakierniczej min. 140µm;

Napędy powinny być wyposażone w trwałe pokręta umożliwiające sterowania ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa.

Pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset

Napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi;

Napędy wyposażone w magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu;

Napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury;

Napędy z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym na płycie cyfrowej;

Napędy będą sterowane poprzez protokół cyfrowy napędy będą sterowane poprzez protokół cyfrowy, który ma być kompatybilny z systemem sieciowym posiadanym przez Użytkownika.

### **Przepustnice**

Przepustnica centryczna, do zabudowy międzykołnierzowej, z wykonaniem typu wafer, z uszami ułatwiającymi montaż

Przepustnice powinny spełniać wymagania odnośnie bezpieczeństwa zawarte w Europejskiej Dyrektywie Ciśnieniowej 97/23/EG (PED) Aneks I dla płynów grupy 1 i 2.

Korpus - Żeliwo sferoidalne GGG40 pokrywane powłoką antykorozyjną: podkładowa epoksydowa + nawierzchniowa poliuretanowa.

Dysk centryczny. Krawędzie uszczelniające tarczy powinny być wycinkiem kuli.

Połączenie tarczy z wałem tylko kształtowe (na kwadrat), bez dodatkowych sworzni, kołków nitów, itp.

Ścieki: dysk GGG-40 zabezpieczony przez poniklowanie lub stal stopowa.

Sprężone powietrze: dysk stal stopowa co najmniej AISI 304.

Wał pełny ze stali nierdzewnej, do średnicy DN 400 wyłącznie jednoczęściowy. Wał musi być ułożyskowany w przynajmniej dwóch miejscach. Łożyska wyłącznie metalowe

Wykładziny - EPDM dla powietrza, NBR dla ścieków, wykładziny muszą być wymienne, kształt wykładziny zapewniający stabilne mocowanie w korpusie.

#### Przepustnice na sprężonym powietrzu

Medium – sprężone powietrze o parametrach:

– temperatura do 105°C,

– wilgotne, odpylone,

– nadciśnienie robocze 0,6÷0,8 bar.

#### Pompy wirowe.

Pompy wirowe do ścieków i osadów powinny mieć wirnik otwarty wortex z wolnym przelotem do ścieków surowych z grubymi ciałami stałymi, ciałami włóknistymi, ścieków z dużą ilością gazów, przystosowany do mediów o gęstości do 8 % sm.

Uszczelnienie wału pompy winno być realizowane poprzez dwa pracujące niezależnie od kierunku obrotów uszczelnienia mechaniczne – po stronie cieczy z SiC/SiC a po stronie silnika – j.w lub C/MgSiO<sub>4</sub>. Dopuszcza się uszczelnienie w kasecie. W pompie powinny być zastosowane łożyska toczne smarowane smarem stałym. Korpus pompy wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250. Korpus silnika oraz wirnik – j.w. . Elementy złączne - min. stal nierdzewna A2. Wał lub czop końcowy wału pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej. Pompa nadaje się do trybu pracy ciągłej (w zanurzeniu) oraz przerywanej.

Czujnik wilgotności zamocowany w komorze olejowej uszczelnień mechanicznych. Nie dopuszcza się, aby elektroda była umieszczona tylko w komorze silnika. Kabel zasilający powinien być doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność, wprowadzenie kabla powinno być zabezpieczone poprzez długą dławicę. Wpust na przewody elektryczne - wodoszczelny wzdłużnie.

Wyposażenie montażowe pomp: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający. Pompa wyciągana na prowadnicy 2-rurowej ze stali nierdzewnej co najmniej 1.4301 i łańcuchu lub linie z materiału j.w.

W istniejącym reaktorze zamontować pompy w wersji przenośnej do współpracy z węzłem elastycznym.

#### System napowietrzania drobnopęcherzykowego z dyfuzorami rurowymi.

System rozprowadzający powietrze wykonać jako wgłębny, drobnopęcherzykowy, z dyfuzorami membranowymi rurowymi. System wyposażony w odwodnienie. Przewody rusztów napowietrzających winny być wykonane z materiału odpornego na korozję bez dodatkowych zabiegów konserwacyjnych. Wyklucza się elementy ocynkowane. Ruszty mocowane do dna, elementy mocujące z regulowaną wysokością (dla wypoziomowania instalacji).

Dyfuzory winny pochodzić od renomowanego producenta. Proponowane dyfuzory winny wg jego deklaracji być przeznaczone do ścieków komunalnych. Dyfuzory winny być nasadzone na przewody przy pomocy elementów fabrycznie wykonanych przez producenta dyfuzorów lub jednostkę ściśle z nią współpracującą.

Należy zastosować dyfuzory rurowe z membranami elastycznymi, samozamykającymi.

Zamontować dyfuzory rurowe o długości nominalnej 750 mm lub długości 500 mm.

#### Parametry dyfuzorów 750 mm:

- powierzchnia części perforowanej min 1420 cm<sup>2</sup>/szt.
- Przepustowość min – 1,5 ÷ 10 Nm<sup>3</sup>/h/mb = 1,1 ÷ 7,5 Nm<sup>3</sup>/h/szt

- Dopuszczalne krótkotrwałe obciążenie (przedmuch/regeneracja) - min 15 Nm<sup>3</sup>/h/mb.
- dla projektowanego obciążenia jednostkowego qj w komorach nityfikacji - jednostkowy współczynnik wykorzystania tlenu z powietrza SSOTR ≥ 20 g O<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>/m
- Przystosowane do pracy przerywanej i ciągłej; samozamykające.

#### Parametry dyfuzorów 500 mm:

- powierzchnia części perforowanej min 950 cm<sup>2</sup>/szt.
- Przepustowość min – 1,5 ÷ 10 m<sup>3</sup>/h/mb = 0,75 ÷ 5 Nm<sup>3</sup>/h/szt
- Dopuszczalne krótkotrwałe obciążenie co najmniej 15 Nm<sup>3</sup>/h/mb.
- dla projektowanego obciążenia jednostkowego qj w komorach nityfikacji - jednostkowy współczynnik wykorzystania tlenu z powietrza SSOTR ≥ 20 g O<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>/m
- Przystosowane do pracy przerywanej i ciągłej; samozamykające.

#### Parametry zastosowanych membran:

- membrana z EPDM odpornego na kwasy.
- wytrzymałość na rozciąganie > 11 MPa
- rozciągnięcie przy zerwaniu > 800 %
- naprężenie zrywające > 18 N/mm
- twardość 50 ± 5 Shore A
- temperatura pracy – do + 100 ° C
- odkształcenie trwałe < 7 %
- zaciski ze stali 1.4571
- rura dyfuzora ( konstrukcji wsporczej ) – z PP, tonąca ( dla zmniejszenia pływalności)

#### Dmuchaawy

- Zwarta kompaktowa zabudowa;
- Dostęp do obsługi i serwisu urządzenia od przodu po usunięciu przedniego panelu i/lub przez panel górny;
- Obudowa dźwiękochłonna malowana, klasa ochrony antykorozyjnej minimum C2, wyłożona niepalnym materiałem wygłuszającym, wyposażona w niezależnie napędzany wentylator chłodzący;
- Węże do spuszczenia i zalewania oleju przyspieszające pracę monterów;
- Konstrukcja korpusu pozwalająca na szybką i łatwą wymianę wkładów filtra;
- Silnik elektryczny o sprawności minimum IE3 zamontowany na specjalnie wykonanym łożu wahliwym, umożliwiającym automatyczny naciąg pasów klinowych;
- Silnik wyposażony w czujnik PTC i czujnik z komunikacją Bluetooth zbierający informacje o temperaturze, drganiach, czasie pracy silnika (wszystkie te parametry mogą być odczytywane przez operatora bezprzewodowo po zainstalowaniu bezpłatnej aplikacji na smartfonie lub tablecie);
- Tłumik wlotowy absorpcyjno-interferencyjny zintegrowany z filtrem powietrza;
- W tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części metalowe (wyklucza się użycie foli, pianek, waty etc.);
- Dmuchaawa wyposażona w regulowany zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny na wylocie;
- Całość zainstalowana na podporach tłumiących drgania.

#### Stopień sprężający:

- Proste zęby przekładni zębatej;
- Wbudowany układ redukcji pulsacji (kanały zwrotne przed wylotem);
- Działanie na zasadzie dwóch przeciwnie obracających się wirników;



- Wirniki i wał wykonane z jednego odlewu - GS400-15;
- Korpus, miski olejowe, płyty boczne – G250;

### **Rurociągi**

Główne rurociągi technologiczne z oczyszczanymi ściekami, prowadzone nad ziemią i w obiektach technologicznych powinny zostać wykonane ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej. Rurociągi technologiczne podziemne powinny zostać wykonane z PE lub PEHD. Wyboru pomiędzy PE i PEHD dokona projektant wraz z uzasadnieniem. Połączenie na styku zmiany materiałów należy wykonać jako połączenie kołnierzowe. Połączenie to zostanie wykonane pod powierzchnią terenu i zostanie należycie zabezpieczone, tak by można było łatwo dokonać rozłączenia.

W uzasadnionych przez projektanta przypadkach, dopuszcza się stosowanie GRP.

### **Rury z GRP**

Rury z żywic poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym (GRP) ciśnieniowe PN 10. Rury o długości 6, oraz 3 i 2 m łączone na łączniki ciśnieniowe z uszczelkami z tworzyw. Rury w ziemi układane na podłożu ziemnym wg szczegółowych wytycznych producenta.

### **Rury ze stali**

Rury ze stali w gat. nie niższym niż 0H18N9 wg normy PN-EN 10312:2006.

Przewody i kształtki łączone ze sobą przez spawanie, a z armaturą i urządzeniami na połączenia kołnierzowo – śrubowe z uszczelką.

Kołnierze luźne stalowe, z tego samego materiału co rura, zakładane na rury z wywijką.

### **Rury z PE**

Minimalne wartości określające parametry fizyko-mechaniczne rur PE.

- Gęstość > 930 kg/m<sup>3</sup>
- Stabilność termiczna (200°C) > 20 min
- Wskaźnik szybkości płynięcia MFI: 0,4÷1,3 g/10 min
- Zmiana długości przy ogrzewaniu (110°C) < 3%
- Wydłużenie względne przy zerwaniu > 350%
- Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne przy próbie hydrostatycznej:
  - 20°C, PE80, d≥9,0 MPa, PE100, d≥12,4 MPa > 100 godzin
  - 80°C, PE80, d≥4,6 MPa, PE100, d≥5,5 MPa > 165 godzin
  - 80°C, PE80, d≥4,0 MPa, PE100, d≥5,0 MPa > 1000 godzin
- Minimalny promień gięcia:
  - 20°C < 20xD
  - 10°C < 35xD
  - 0°C < 50xD

Łączenie rur z PE wg wytycznych producenta.

### **Rury PVC**

- Wytrzymałość na rozciąganie:
  - Próba krótka do 3 minut: 55 MPa
  - Wartość obliczeniowa: 10 MPa
- Wydłużenie względne przy zerwaniu: 15%
- Współczynniki rozszerzalności linowej:  $80 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$
- Moduł sprężystości Younga:
  - Krótkotrwały, 1 minuta: 3200 MPa
  - Długotrwały, 50 lat: 1400 MPa
  - Temperatura mięknięcia metodą Vicata B:  $\geq 75^\circ\text{C}$ .

### **Elementy stalowe**

Wszystkie elementy konstrukcji wykonane ze stali zwykłej należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe natryskowe cieplne o grubości powłoki min. 100 µm. W zależności od potrzeby lub na specjalne życzenie eksploatatora można dodatkowo

powierzchnie ocynkowane zabezpieczyć specjalnymi farbami poliwinylowymi do nakładania na świeży ocynk. W miejscu przewidywanych styków montażowych pozostawić niepokryty pas o szerokości ok. 50 mm.

Stalowe elementy wykonane ze stali zwykłych rdzewiejących, które nie mogą być poddane ze względów technologicznych cynkowaniu należy zabezpieczyć specjalnie dobranym do warunków eksploatacyjnych zestawie farb epoksydowych lub poliwinylowych nakładanych ręcznie lub natryskowo. Przez cynkowaniem lub malowaniem konstrukcje stalową należy oczyścić do stopnia przygotowania na powierzchni minimum 2,5 wg PN-ISO 8501-1/1996.

W przypadku konieczności użycia różnych metali stykających się ze sobą, należy dobierać je tak aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV. W miejscach gdzie jest to niemożliwe powinny być one rozdzielone odpowiednio dobranymi materiałami izolacyjnymi w formie wstawek lub powłok.

Śruby stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie galwaniczne lub ogniowe z odwirowaniem o grubości powłoki 50 µm.

Elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na rdzewienie, materiału. Elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję. Połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane jako rozłączne. Połączenie musi być ze stali nierdzewnej. Elementy mające kontakt z agresywnym środowiskiem powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Barierki, pomosty w pomieszczeniach w styku ze ściekami powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, w innych pomieszczeniach – stalowe zabezpieczone chemoodpornie.

### **SPRZĘT**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WO stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Nadzór inwestorski, sprzęt, który umożliwi wykonanie prac montażowych w sposób profesjonalny, zgodny z podstawowymi zasadami wiedzy w danej dziedzinie, bezpieczny, zgodny z wymaganiami producentów, adekwatny do wykonywanych robót. Wykaz podstawowego sprzętu i sposobu wykorzystania należy zamieścić w PZJ.

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

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

### **TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PZJ, który uzyskał akceptację Nadzoru inwestorskiego.

### **WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, WWiORB, Programem zapewnienia jakości, oraz poleceniami Inwestora.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentach Umowy, DT i WWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inwestor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

### **Roboty demontażowe**

Roboty demontażowe należy wykonywać w oparciu o obowiązujące przepisy i wytyczne, w jakikolwiek sposób związane z zakresem robót, pod nadzorem Kierownika Budowy.

Termin demontażu maszyn, urządzeń, rurociągów itp. należy każdorazowo uzgadniać, z odpowiednim wyprzedzeniem z Użytkownikiem i Nadzorem inwestorskim.

Do demontażu urządzeń, maszyn, rurociągów itp. można przystąpić po uzyskaniu zgody Użytkownika i Nadzoru Inwestorskiego, a gdzie będzie to konieczne po wykonaniu tymczasowych rurociągów umożliwiających prace oczyszczalni w trakcie trwania robót.

Zdemontowane zużyte elementy istniejącej infrastruktury należy przekazać Inwestorowi lub zagospodarować jako odpad zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa ochrony środowiska i przepisami związanym, w zależności od decyzji Inwestora. Za unieszkodliwienie odpadów powstałych ze demontowanych urządzeń, zespołów, maszyny itp. odpowiada Wykonawca, który zobowiązany jest powyższe udokumentować.

### **Roboty przygotowawcze**

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

Urządzenia i elementy instalacji należy po poziomym ustawieniu, ustawić wysokościowo na fundamencie, na czterech klinach grubości (15÷25) mm (zależnie od wielkości), regulując ustawienie klinów, tak aby osie były proste i pionowe.

Po zalaniu gniazd z umieszczonymi w nich śrubami i wykonaniu polewki należy dociągnąć nakrętki śrub, nie wcześniej jednak niż po upływie (7÷10) dni od wykonania podlewki.

### **Montaż urządzeń**

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu, tym samym w świetle umowy montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim wymaganiom odnoszącym się do zabudowy materiałów.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o rysunki zestawieniowe, projekt techniczny, dokumentacje techniczno – ruchowe (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.

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

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić.

Zaleca się przeprowadzenie prac montażowych maszyn i urządzeń przez specjalistyczne brygady i pod nadzorem przedstawicieli Producenta.

Odstępstwa masy dostarczonego urządzenia powyżej + 10% oraz/lub prędkości nominalnej napędów maszyn i urządzeń powyżej + 20% wymagają przedstawienia opinii/obliczeń sprawdzających fundamentów maszyn i urządzeń, wykonanych przez osobę/projektanta uprawnionego do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie, w rozumieniu prawa Polskiego.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Nadzorem Inwestorskim po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących.

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

Wykonawca zapewni należytą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na plac budowy do momentu odbioru przez Inwestora. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

### **Montaż armatury**

Montaż armatury należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w instrukcji producenta (DTR).

Samoczynne zawory napowietrzające i odpowietrzające należy montować w pozycji pionowej.

Każdy zawór redukcyjny powinien być umieszczony między dwoma zaworami odcinającymi.

### **Montaż rurociągów**

Rurociągi powinny być prowadzone i montowane w sposób umożliwiający ich przegląd, konserwację i wymianę oraz łatwy dostęp do armatury i urządzeń. Należy przewidzieć odpowiednią liczbę połączeń rozłącznych. Rurociągi w miejscach przejść komunikacyjnych powinny być usytuowane na wysokości min. 2,0 m nad podłogą licząc od podłogi i spodu rurociągu. Tam gdzie ma to uzasadnienie należy przewidzieć montaż króćców rewizyjnych.

Rurociągi w budynku muszą być dostępne. Rurociągi układane w górnej części pomieszczeń nie mogą znajdować się nad urządzeniami elektrycznymi, tablicami sterującymi i aparaturą kontrolno – pomiarową.

Odcinki przewodów do pomp i innych urządzeń należy tak umocować, aby siły pochodzące od ciężaru, ugięcia i wydłużenia przewodów nie były przenoszone na to urządzenie. Montaż rurociągów należy rozpoczynać od pomp, urządzeń itp. zasadniczych elementów instalacji. Wzdłuż całego rurociągu należy eliminować powstawanie naprężeń w stopniu w jakim to będzie możliwe. W celu eliminacji naprężeń i przenoszenia drgań, oraz zapewnienia poprawności montażu i demontażu, należy stosować armaturę kompensacyjną.

Uwzględniając przenoszenie sił osiowych w rurociągach wykonać mocowania stabilizujące rurociągi (punkty stałe). Lokalizacja mocowań i rozwiązanie instalacji musi uwzględniać wydłużenie termiczne od temperatury wody lub powietrza. Mocowania, podpory i zawieszenia wykonać w sposób zapewniający bezpieczeństwo w przypadku konieczności demontażu fragmentu instalacji lub armatury. Wszystkie rurociągi powinny przylegać do podpór. Zawieszenia rurociągów muszą być skręcane śrubami.

Elementy stalowe należy wykonać w warsztacie i zabezpieczyć antykorozyjnie. Poszczególne elementy wyposażać w uchwyty do transportu i montażu.

Maksymalnie dopuszczalne odchylenie poszczególnych elementów od pionu do 1°. Dopuszcza się stosowanie pierścieni korygujących pomiędzy dwiema uszczelkami. W komorach każdy kolejny element montować po zamocowaniu poprzedniego, wspornikiem do ściany komory. Śruby połączeń kołnierzowych dokręcać kluczem z dynamometrem z siłami zgodnie z DTR producenta i dokumentacją.

Rurociągi o średnicach do 500 mm ze stali nierdzewnych spawać z rur i kształtek na miejscu z równoczesnym montowaniem podpór pod armaturę i uchwytów mocujących rurociągi. Dla tych wielkości stosować typowe podpory i podwieszenia ze stali nierdzewnych.

Przejścia szczelne należy wykonać poprzez uszczelnienie łańcuchami lub inny sposób dobrany przez Projektanta na etapie projektu.

### **Montaż rurociągów tworzywowych**

Należy stosować generalną zasadę, że przy pracach montażowych należy bezwzględnie przestrzegać procedur i zasad podanych przez producenta.

#### **Montaż rurociągów z PE**

Montaż przewodów z PE wykonywać w temperaturach otoczenia powyżej 0 stC.

Montaż rurociągów może się odbywać dwoma metodami:

- montaż odcinków rurociągów na powierzchni terenu i opuszczenie ich do wykopu;
- montaż odcinków rurociągów w wykopie.

Rury i kształtki w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków.

Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej ¼ obwodu.

#### **Montaż rurociągów z PVC-U**

Montaż rurociągów może się odbywać dwoma metodami:

- montaż odcinków rurociągów na powierzchni terenu i opuszczenie ich do wykopu;
- montaż odcinków rurociągów w wykopie.

Rury i kształtki w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków.

Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej ¼ obwodu.

### **Studzienki kanalizacyjne z kręgów żelbetowych**

Na dnie wykopu na podsypce piaskowej grub. 20 cm należy wykonać betonową płytę podfundamentową 190,0 x 190,0 cm lub 250,0 x 250,0 cm , grubości 10 cm z betonu B-7,5.

Na płycie należy ustawić prefabrykowane dno studzienki rewizyjnej. Dla wszystkich rurociągów wykonać w dnie studni i kręgach betonowych przejścia szczelne z zastosowaniem łańcuchów uszczelniających.

Na pierścieniu dna studzienki należy posadzić kręgi żelbetowe łączone na uszczelkę. Kręgi należy przykryć pokrywą betonową na podmurówce z cegły ceramicznej. Na płycie należy zamontować właz żeliwny. Na dnie studzienki należy wykonać kinetę betonową. Poziom górnej powierzchni włazu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nawierzchnią, natomiast w terenach zielonych powinien być usytuowany, co najmniej 8 cm nad powierzchnią terenu.

Studnie należy ustawić na podłożu z 15 cm z piasku zagęszczonym do współczynnika  $I_s$  0,95%.

Nie dopuszcza się zastosowania studni z kręgów łączonych na zaprawę cementową. Studzienki należy zabezpieczyć z zewnątrz przez zagruntowanie oraz trzykrotne posmarowanie masą bitumiczną.

### **Montaż aparatury kontrolno - pomiarowej**

Montaż specjalistycznej aparatury pomiarowej należy przeprowadzać zgodnie z warunkami podanymi w instrukcji producenta.

### **Roboty mechaniczne**

Obróbka stali zabezpieczonej antykorozyjnie.

Podczas stosowania cięcia laserowego, plazmowo – tlenowych tarcz tnących i innych metod obróbki powodujących rozpryski, mogące palić powierzchnie, Wykonawca powinien skutecznie zabezpieczyć podstawowy materiał przed działaniem ubocznym obróbki j.w. Żużel spawalniczy powinien być usunięty z każdego ściegu przed włożeniem następnej warstwy oraz z lica gotowej spoiny po jej wykonaniu. Obróbka i wykonanie lica spoiny powinny być zgodne z projektem.

Materiały metalowe powinny być obrabiane w taki sposób, aby otrzymać prawidłowy kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją projektową. Aby uniknąć odkształceń spawalniczych, spawanie powinno być wykonane ściśle z opracowaną przez wykonawcę technologią opisaną w PZJ, zatwierdzoną przez Nadzór inwestorski.

Jeżeli podczas obróbki skrawaniem używany był smar, materiał przed spawaniem powinien być z niego oczyszczony odpowiednim rozpuszczalnikiem np. acetonem. Należy oczyścić pas na konstrukcji o szerokości 50 mm wzdłuż projektowanych styków spawanych.

Przy zimnej obróbce elementów konstrukcji stalowej (np. gięciu) powłoka antykorozyjna może popękać lub odpłynąć. Przywrócenie jej pierwotnych właściwości wymaga natychmiastowego jej uzupełnienia zgodnie z wytycznymi technologicznymi nakładania danej powłoki antykorozyjnej.

Spawanie stali zwykłej i nierdzewnej – wymagania ogólne

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa. Wszystkie prace spawalnicze można powierzyć jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych).

Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzony przez Nadzór inwestorski. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni Kierownik Robót.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0 °C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż + 5 °C.

Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o

prędkości większej niż 5 m/s, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu. Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności. Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia nie w podpoinie przyjmować wg PN-EN 970/1999 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych zgodnych z projektem technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenie o jakości.

Do wykonania spoin szczepnych należy stosować w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy pełniące.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów tj. białych kryształów świadczy o długotrwałym przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie elektrod przestarzałych jest bezcelowe, a użycie ich zabronione.

Do żłobienia elektropowietrznego należy stosować elektrody grafitowo – węglowe miedziowane w gatunku ESW 252. Do żłobienia łukowego – stosować elektrody stalowe otulone EC1.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwić wykonanie złączy spawanych zgodnie z dokumentacją. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekroczyć 10%.

#### Spawanie stali odpornej na korozję

Zarówno dla spawania w warsztacie jak i na budowie powinno stosować się spawanie elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego (TIG) oraz elektroda topliwa w osłonie gazu obojętnego (MIG).

#### Dla spawania w warsztacie spawanie plazmowe również jest dopuszczalne.

Aby zagwarantować wysoką jakość spawów, złączy, rurociągi i inny sprzęt wykonany z wysokojakościowej stali odpornej na korozję powinien być w jak najszerszym zakresie prefabrykowany w warsztacie.

Podczas prac montażowych dopuszczalne jest wyłącznie spawanie czołowe rur. Spoiny czołowe powinny być wykonane z pełnym przetopem i wykonaną podpawką.

#### Śruby, nakrętki, podkładowki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładowki umieszczone pomiędzy śrubą, a nakrętką, grubość podkładowek winna być zgodna z normą. Wszystkie połączenia śrubowe zostaną wykonane zgodnie z PN-90/B-03200.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładowki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości zostaną ocynkowane, a następnie, po zakończeniu montażu i złożeniu, zagruntowane i pomalowane.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładowki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminium, wykonane zostaną z tego samego materiału i pozostaną nie pomalowane. Podkładowki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładowek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładowki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładowki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania stosowane do użytku wewnętrznego w środowisku nie narażonym na kontakt z wodą lub ściekami, lub atmosferą agresywną, zostaną poddane cynkowaniu, a wszystkie odsłonięte powierzchnie należy po złożeniu i dopasowaniu pomalować.

Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

### **KONTROLA JAKOŚCI**

Kontrola wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności budowy z dokumentacją projektową. W szczególności podczas realizacji robót należy sprawdzić:

- a) wytyczenie osi przewodów
- b) materiał i rodzaje, składowanie, oznakowanie rur, kształtek, armatury i urządzeń;
- c) usytuowanie armatury i urządzeń;
- d) podparcia, podwieszenia armatury i rurociągów
- e) warunki pracy napędów mechanicznych;

Ponadto należy:

- a) dokonać kontroli spawów zgodnie z opisem podanym poniżej w niniejszym punkcie;
- b) poddać rurociągi technologiczne próbie na szczelność zgodnie z opisem podanym poniżej w niniejszym punkcie;
- c) Wykonać wszelkie próby montażowe zgodnie z odpowiednimi dokumentacjami technicznymi – ruchowymi maszyn i urządzeń oraz PFU;

Wykonawca udostępni i przeprowadzi w obecności Nadzoru inwestorskiego kontrolę spawów.

### **Procedura kontroli spawów:**

- a) Wszystkie spawy powinny być sprawdzane wizualnie po stronie spawu i grani.
- b) Jeżeli w opinii Nadzoru inwestorskiego więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów wizualnych, może on żądać testów opisanych w punktach c) i d).
- c) Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10% całkowitej długości takich spawów, pod nadzorem Nadzoru inwestorskiego. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- d) Nadzór inwestorski może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10% wszystkich spawów pod jego nadzorem. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- e) Oprócz powyższego sposobu kontroli, wszystkie spoiny, które w projekcie mają narzucony sposób oraz zakres kontroli muszą być bezwzględnie sprawdzane zgodnie z wytycznymi.
- g) Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola wykryje niedopuszczalne błędy, kontrola będzie rozszerzona. Wykrycie wadliwego spawu pociąganie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzona. Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzona zgodnie z zaleceniem Nadzoru inwestorskiego.

### **Kryteria dopuszczenia spawów**

- a) Na spawach stali odpornej na korozję obydwie strony muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia.
- b) Wizualna i kapilarna kontrola koloru, szwy spawalnicze muszą uzyskać 3 klasę bez wad grani.
- c) W przypadku kontroli radiograficznej szwy spawalnicze muszą być zdolne do uzyskania najwyższej klasy określonej Polskim Normami dla kontroli spawów.

### **Próby szczelności**

Przewody technologiczne transportujące ciecz należy poddać próbom szczelności według następujących wytycznych jak dla rurociągów wodociągowych.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności.

Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, ale na żądanie Inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związany z próbami szczelności powinien określić projektant z wykorzystaniem wytycznych normy PN-EN 805 grudzień 2002. Powinna ona obejmować trzy etapy : próbę wstępną, próbę spadku ciśnienia i główną próbę ciśnieniową.

Niezależnie od wymagań określonych w normie przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności należy zachować następujące warunki:

- Odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub. ok. 1000 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami – wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne;
- Odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny, zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie osypka, przewód na podporach lub w kanałach zbiorczych powinien mieć trwałe zamocowania wraz z umocnieniem złączy;
- Wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte;
- Profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie, a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka;
- Należy sprawdzić wizualnie wszystkie badane połączenia;
- W czasie przeprowadzania próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:
  - Przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C;
  - Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatur nie powinna przekraczać  $\pm 3$  °C) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- Badanie szczelności należy przeprowadzić wodą.

Dla przewodów systemu napowietrzania, próbę należy przeprowadzić wg metodyki zaproponowanej przez Wykonawcę, opisaną w PZJ i zaakceptowaną przez Inwestora.

## **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

### **11. Infrastruktura elektroenergetyczna, AKPiA i SCADA**

#### **Wymagania dotyczące materiałów**

Materiały do wykonania instalacji należy stosować zgodnie z DT, WWIORB i poleceniami Inwestora.

Materiałami są co najmniej:

- Przewody i kable jedno i wielożyłowe: zasilające, pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne, komunikacyjne. 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.).
- Korytka i kanały kablowe, rury ochronne, konstrukcje wsporcze uchwyty, drabinki; urządzenia i aparatura: materiał odporny na korozję oraz warunki środowiskowe w miejscu zastosowania
- Rozdzielnice.
- Szafy sterownicze.
- Szafy sterownikowe wraz z panelami operatorskimi.
- Skrzynki sterowania lokalnego.
- Aparatura kontrolno-pomiarowa
- Oprawy oświetleniowe.
- Słupy oświetleniowe.
- Łączniki instalacyjne natynkowe bryzgoszczelne.
- Gniazda wtyczkowe natynkowe bryzgoszczelne.
- Zestawy gniazd serwisowych



- Puszki odgałęźne.
- Instalacje odgromowe i uziemieniowe (bednarka Fe/Zn, pręty Fe/Zn, maszty, itp.)
- Instalacje połączeń wyrównawczych (bednarka Fe/Zn, linka LgY koloru żółto-zielonego, itp.)
- Kołki rozporowe, wkręty i inne materiały pomocnicze.

### **Transport**

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej od  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektrycznych i elektronicznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

Rozdzielnice powinny być transportowane w zestawach transportowych samochodem co najmniej z plandeką.

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.

### **Wykonanie robót**

#### Ogólne zasady wykonywania robót przy urządzeniach energetycznych

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. z 1999 r. Nr 80, poz. 912.)

Osoby wykonywające prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać kwalifikacje zgodne z Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społ. z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828 z późniejszymi zmianami) tj:

- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV
- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac przy urządzeniach elektroenergetycznych.

#### Dodatkowa ochrona od porażeń, sieć połączeń wyrównawczych

Celem poprawienia bezpieczeństwa i warunków eksploatacyjnych należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych. Przy układaniu kabli siłowych na dnie wykopu (przed wykonaniem podsypki kablowej) należy ułożyć płaskownik ocynkowany FeZn 4x30 i podłączyć do niego główną szynę wyrównawczą.

Do głównej szyny wyrównawczej podłączyć szyny PE oraz obudowy przewodzące urządzeń elektrycznych ( napędy zasuw, korpusy pomp, konstrukcje metalowe).

Sieć połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z normami PN-IEC 60346-4-41 i PN-IEC 60346-7.

#### 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 jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- Proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych.
- Oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt. Oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo.
- 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 wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- 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.
- Z końcówką kablową podłączane pod śrubę. Końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie.
- Z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

Linie kablowe. Linie kablowe niskiego napięcia (NN) należy ułożyć w ziemi w wykopie na głębokości około 0,7 m licząc od poziomu terenu do powłoki kabla. 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 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 zgodnie z opisem w DT 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 około 3 m. Skrzyżowania kabli z projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych DVR 110/95 mm (niebieskie) dla kabli NN.

Skrzyżowania z drogami wykonać w rurach jak wyżej, lecz typu SRS lub stalowych DN 100 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. Program Funkcjonalno-Użytkowy

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą. Po ułożeniu kabli należy wykonać niezbędne pomiary oraz przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

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 przewodów doprowadzających należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewodów 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.

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.

Montaż instalacji elektrycznych. We wszystkich instalacjach należy stosować przewody z izolacją na napięcie min 450/750V. 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 poszczególnych obiektów należy zastosować w instalacjach NN szybkie wyłączenie zasilania. Ochronę poprzez zastosowanie szybkiego 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, metalowe wyłączniki, korytka i oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami.

Gniazda wtykowe 1-fazowe. Należy stosować gniazda 2x16A/Z lub 1x16A/Z. Przewody ochronne powinny być koloru żółto-zielonego. Przewód ochronny PE z głównych rozdzielnic należy sprowadzić do głównego połączenia wyrównawczego. Skuteczność ochrony należy sprawdzić pomiarami.

Instalacja połączeń wyrównawczych. Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie do wartości bezpiecznych w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi. Połączeniami objęte są wszystkie metalowe części, takie jak: obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, oprawy oświetleniowe, wentylacja, rurociągi, konstrukcje stalowe, ekrany kabli i przewodów oraz przewody ochronne instalacji elektrycznej.

Połączenia należy wykonać szczególnie starannie stosując przewody z żyłami miedzianymi oraz bednarkę Fe/Zn. Połączenia wyrównawcze będą wykonane jako stałe poprzez spawanie, spajanie na zimno, nitowanie lub z wykorzystaniem docisków śrubowych (minimum M8). Wszystkie połączenia należy sprowadzić do głównej szyny wyrównawczej wykonanej z bednarki Fe/Zn 25x4 mm pomalowanej w żółto-zielone pasy.

Zasilanie w energię elektryczną. Zasilanie obiektów odbywać się będzie ma podstawie umowy sprzedaży energii elektrycznej i warunków uzyskanych przez Wykonawcę z zakładu energetycznego w ramach kontraktu.

## **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **OGÓLNE ZASADY**

Wszystkie elementy robót elektrycznych i AKPiA podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- Zgodności z dokumentacją i przepisami
- Poprawnego montażu
- Kompletności wyposażenia
- Poprawności oznaczenia
- Braku widoczności uszkodzeń
- Należytego stanu izolacji
- Skuteczności ochrony od porażeń

### **KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW**

Można dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną i które spełniają wymogi ST
- znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99)
- posiadają świadectwo jakości wydane przez producenta,

### **KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT**

Należy skontrolować i przebadać:

- zgodności z DT i przepisami,
- poprawność montażu, (np. - Sprawdzenie czy ułożone kable -rodzaj, liczba, przekrój żył - są zgodny z dokumentacją techniczną, jakie są promienie łuków kabla na załamaniu trasy, uszczelnienie rur i innych przepustów, sposób montażu rozdzielnic, przewodów ochronnych, uziemień, połączeń wyrównawczych)
- kompletność wyposażenia,
- poprawność oznaczenia, (np. dla kabli - liczba opasek i napisów na nich, oznaczenia aparatów)
- brak widocznych uszkodzeń,
- należyty stan izolacji,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość połączeń urządzeń wykonawczych
- poprawność wykonania i działania połączeń dla obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych
- 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.
- Poprawność wskazań w systemie SCADA.

### **BADANIA I POMIARY POMONTAŻOWE**

Po zakończeniu robót należy wykonać i sporządzić protokoły z następujących czynności:

- Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic
- Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz
- Próby napięciowe izolacji przewodów i kabli,
- Pomiary rezystancji izolacji
- Pomiary rezystancji uziemienia
- Pomiary napięcia rażenia
- Pomiary i próby połączeń wyrównawczych
- Skuteczności ochrony od porażeń,
- Sprawdzenie działania pomp, sterowań, zabezpieczeń,
- Sprawdzanie i pomiary obwodów sygnalizacji
- Pomiary układów AKPiA

Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Należy wykonać sprawdzanie odbiorcze instalacji zgodnie z obowiązującą normą.

### **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

## 12. Roboty drogowe

### Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB-00.

### RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB są:

### Kruszywo

**Tabela 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i warstwy mrozochronnej z mieszanek związanych cementem**

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg PN-EN 13242 dla ruchu kategorii KR1 ÷ KR7		
		Punkt PN-EN 13242	dla kruszywa związanego cementem w warstwie	
			podbudowy pomocniczej i warstwy mrozochronnej	podbudowy zasadniczej
Fracje/zestaw sit #	-	4.1-4.2	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1 Wszystkie frakcje dozwolone	
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	kruszywo grube: kat. GC80/20, kruszywo drobne: kat. GF80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75.	
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kat. GTCNR	
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	kruszywo drobne: kat. GTFNR kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GTANR	
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3*)	4.4	Kat. Deklarowana FI	Kat. FI50
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4*)	4.4	Kat. Deklarowana SI	Kat. SI55
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. CNR	
Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f Deklarowana	
Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f Deklarowana	
Jakość pyłów	-	4.7	Brak wymagań	
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA60	Kat. LA50
Odporność na ścieranie kruszyw grubych	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. MDENR	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana	
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kruszywo kamienne: kat. AS0,2 żużel kawałkowy wielopieczowy: kat. AS1,0	
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kruszywo kamienne: kat. SNR, żużel kawałkowy wielopieczowy: kat. S2	
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych	PN-EN 1744-1	6.4.1	Deklarowana	

hydraulicznie			
Stalność objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3	6.4.2.1	Kat. V5
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kat. SBLA
Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W242, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)	PN-EN 1097-6, roz. 7	7.3.2	Kat. W242
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA242)	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kat. F4 skąły osadowe: kat. F10, kruszywa z recyklingu: kat. F10 (F25***)
Skład mineralogiczny	-	Zał. C p.C.3.4	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C p.C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

Skróty użyte w tabeli: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

\*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

\*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych

\*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

### **Cement**

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN-197-1, portlandzki z dodatkami wg PN-EN-197-1 lub hutniczy wg PN-EN-197-1.

### **Woda zarobowa**

Woda stosowana do wykonania podbudowy i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

### **Ew. dodatki**

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada wymaganiom norm europejskich (PN-EN 450-1, PN-EN 15167-1, PN-EN 14227-4).

**Kruszywa łamane**

Kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków. Kruszywo uzyskane z przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków powinno zawierać co najmniej 80% ziaren łamanych we frakcji powyżej # 4 mm. Za ziarno łamane należy uznać ziarno o wszystkich płaszczyznach przełamanych i szorstkich. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Mieszanka o uziarnieniu - 0/31.5mm z kruszywem C50/30 wg PN-EN 13285

**Tabela nr 1 – Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy**

Rozdział w PN-EN 13242: 2004	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie			Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem	
		KR1–KR2	KR3–KR6	KR3–KR4	
4.1-4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)			Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone			
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	Gc85/15, GF85, GA85	Gc85/15, GF85, GA85	Gc80/20, GF80, GA75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GTCNR	GTCNR	GTC20/15	Tab.3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GTFNR, GTANR	GTFNR, GTANR	GTF10, GTA20	Tabl. 5
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SINR	SINR	SI55	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	CNR	CNR	C90/3	Tabl.7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1	V	fDeklarowana	fDeklarowana	Tabl. 8

	a) w kruszywie grubym				
	a) w kruszywie grubym	f Deklarowana	f Deklarowana	f Deklarowana	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2 –2.4 (WT–4 2010)			
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN–EN 1097–2, kategoria nie wyższa niż:	LA50	LA50	LA40	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN–EN 1097–1	MDE Deklarowana	MDE Deklarowana	MDE Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN–EN 1097–6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN–EN 1097–6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	WcmNR WA242****)	WcmNR WA242****)	WcmNR WA241****) (maksymalna wartość nasiąkliwości ≤1% masy	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN–EN 1744–1	ASNR	ASNR	ASNR	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN–EN 1744–1	SNR	SNR	SNR	Tabl. 12
6.4.2.1	Stała objętość żużła stalowniczego wg PN–EN 1744–1:1998. rozdział 19.3	V5	V5	V5	Tabl. 13
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN–EN 1744–1:1998, p. 19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN–EN 1744–1:1998, p.19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN–EN 1744–3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów			
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy			



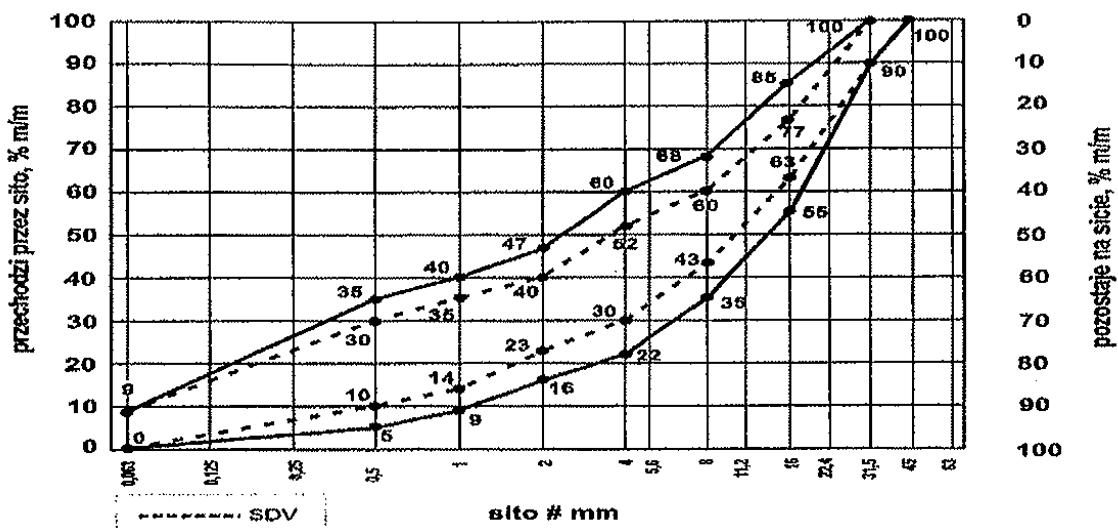
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SBLA	SBLA	SBL	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	- skały magmowe i przeobrażone: F1 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25**)	Tabl. 18
Zał. C	Skład materiałowy	deklarowany	deklarowany	deklarowany	
Zał.C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuję w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów			

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 22.4; 2.2.5; 2.4.5; 2,5,4

\*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

\*\*\*\*) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5 – KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35,

\*\*\*\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność Określone według PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rys. nr 1.



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy pomocniczej i podbudowy zasadniczej

Tabela 1 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Podział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem KR3		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5; 0/63		Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF9		Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LFNR		Tabl. 3
4.3.2	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC90		Tabl. 4 i 6

4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys. 1 niniejszej SST	Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg tab. 4 ("WT-4 2010")	Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Wg tab. 5 ("WT-4 2010")	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE**), co najmniej	45	–
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	LA35	–
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE	deklarowana	–
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4	–
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,03$ i moczeniu w wodzie 96h	$\geq 80$	–
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ ; współczynnik filtracji $k$ co najmniej $\text{cm/s}$	Brak wymagań	–
	Zawartość wody w mieszance zagęszczonej, $\%(\text{m/m})$ wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80–100	–
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych w odrębnych przepisach	-

### **Krawężniki betonowe**

Prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.

Do wykonania robót należy użyć krawężnik drogowy prostokątny lub trapezowy, jednowarstwowy, gatunku I.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu**

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{mm}$ i $\leq 10\text{mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{mm}$ , $\leq 5\text{mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{mm}$ , $\leq 10\text{mm}$

1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300mm 400mm 500mm 800mm	C	± 1,5mm ± 2,0mm ± 2,5mm ± 4,0mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytrz.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			1	3,5	> 2,8
			2	5,0	> 4,0
			3	6,0	> 4,8
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			1	Nie określa się	Nie określa się
			3	≤ 23mm	≤ 20000mm <sup>3</sup> /5000mm <sup>2</sup>
			4	≤ 20mm	≤ 18000mm <sup>3</sup> /5000mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadekla-rować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
2.6	Nasiąkliwość	-	Nie wyższa niż 5%		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		
3.3	Zabarwienie	J	barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne		

**Ława** – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

Krawężniki posadowione na ławie z oporem o wymiarach określonych DT.

Ławę należy wykonać z betonu klasy C12/15 według PN-EN 206.

Do wykonywania betonu należy użyć:

cementu portlandzkiego klasy 32.5N, portlandzkiego z dodatkami lub hutniczego wg PN-EN 197-1,  
 kruszywa spełniającego wymagania normy PN-EN 12620; uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody, wody wg PN-EN 1008,  
 można użyć dodatków lub domieszek według zasad wymienionych w PN-EN 206

**Podsypka** – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi -mieszanka cementowo-piaskową:

1:4 dla podsypki z cementu portlandzkiego klasy 32.5 N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620,

1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32.5 N wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-EN 13139.

### **Kostka betonowa**

Do wykonania chodników należy użyć kostki betonowej, jednowarstwowej o grubości 6cm.

Do wykonania nawierzchni drogi należy użyć kostki betonowej, jednowarstwowej o grub. 8 cm.

Wymagania stawiane betonowym kostkom stosowanym do nawierzchni chodników, jezdni itp. określa PN-EN 1338.

Do dnia ważności Aprobaty technicznej jest ona dokumentem odniesienia do wystawienia deklaracji zgodności na dostawę kostek. Do dnia ważności może być prowadzona produkcja wyrobu według wymagań podanych w Aprobacie.

**Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki według PN-EN 1338 stosowanej na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu.**

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymagania			
1	2	3	4			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100mm	C	długość ± 2	szerokość ± 2	grubość ± 3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤3mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (klasa 3 zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik <1,5 kg/m <sup>2</sup> ,			
2.2	Odporność na rozciąganiu przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadowalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (według		Pomiar wykonany na tarczy			
	klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Szerokiej ściernej wg zał. G normy – badanie podstawowe: ≤23mm		Bohrego wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤20 000mm <sup>3</sup> /5000mm <sup>2</sup>	
2.5	Odporność na pślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia nie była szlifowana lub polerowana – zadowalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na pślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadło do badania tarcia)			
2.6	Nasiąkliwość	-	Nie wyższa niż 5%			

3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne

#### Materiał na podsypkę i do wypełnienia spoin

Na podsypkę piaskową pod kostkę betonową i do wypełnienia spoin należy stosować piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 12620+A1.

#### Obrzeże chodnikowe

Materiałami do wykonania obrzeży chodnika są:

- prefabrykowane obrzeża betonowe 8x30cm odpowiadające wymaganiom PN-EN 1340
- beton cementowy o parametrach: klasa wytrzymałości na ściskanie C12/15, klasa ekspozycji XF1.
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4,
- deskowania systemowe lub deski iglaste obrzynane III kl. do wykonania szalunku ławy.

#### Obrzeża chodnikowe -wymagania techniczne:

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać:

Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń dla gat.1

Dopuszczalna odchyłka na długości obrzeża l:  $\pm 8\text{mm}$

Dopuszczalna odchyłka na szerokości i wysokości obrzeża b, h,:  $\pm 3\text{mm}$

Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi: 2

Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne niedopuszczalne graniczących pozostałe powierzchnie:

- nie więcej niż: 2
- długość, nie więcej niż: 20mm
- głębokość, nie więcej niż: 6mm

#### Materiały na ławę

Do wykonania ław pod obrzeża należy stosować beton cementowy o parametrach: klasa wytrzymałości na ściskanie C12/15, klasa ekspozycji XF1.

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Cement klasy 32,5 N lub R rodzaju CEM I wg PN-EN 197-1:2002

#### Materiały na podsypkę

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 jak dla gatunku 2, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ .

Należy użyć cementu portlandzkiego CEM I 32,5 N lub R.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Jeżeli stosowana jest woda pitna, nie istnieje potrzeba jej badania oraz określania cech zgodnie z w/w normą.

Wszystkie wyroby budowlane przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inwestora. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania wyrobów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inwestorowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wyrobów budowlanych dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

#### **Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB-00.

## **SPRZĘT DO WYKONANIA 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 WWiORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inwestora.

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

### **Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB-00.

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami – cysternami wody. Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych. 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 WWiORB, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inwestora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i bezpieczeństwa.

### **Wykonanie robót**

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.

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace towarzyszące:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z DT,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych,
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót na danym odcinku sporządzi w ramach ceny za roboty przygotowawcze dokumentację fotograficzną obiektów w pasie robót, z adresem obiektu i krótkim opisem stanu technicznego ze szczególnym uwzględnieniem istniejących uszkodzeń i pęknięć.

### **Zieleń**

Materiałami niezbędnymi do wykonania trawnika są: mieszanka traw oraz nawozy mineralne. Do wykonania trawnika powinny być stosowane jedynie gotowe mieszanki traw w zależności od warunków lokalnych. Gotowe mieszanki traw powinny mieć oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania. Nawozy mineralne powinny być fabrycznie opakowane z wyspecyfikowanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) oraz procentową zawartość składników. Nawóz powinien być zabezpieczony przeciw wysypywaniu się i zbrylaniu.

### **SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT**

Sprzęt używany do uprawy gleby - glebogryzarka. Sprzęt do zakładania trawników - wał kolczatka oraz wał gładki. Sprzęt do pielęgnacji trawników - kosiarki mechaniczne do koszenia na terenie płaskim oraz na skarpie.

Sprzęt do pozyskania ziemi urodzajnej - sycharka gąsienicowa. Do załadunku ziemi - koparka.

### **SZCZEGÓLWE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT**

#### **Wykonanie prac pomiarowych.**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami – Ustawą Prawo Geodezyjne i kartograficzne oraz WTWIOR. Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery boczne).

Przyjęcie tych punktów powinno być dokonane w obecności Inwestora, w oparciu o materiały uzyskane przez Wykonawcę z zasobów geodezyjnych. Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne do szczegółowego wytyczenia i sprawdzenia robót.

#### **PODŁOŻE I KORYTO**

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek winno być nie wysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, przemarzaniem zgodnie z dokumentacją projektową.

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

#### **KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI**

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową i obejmuje ona ułożenie warstwy ścieralnej z kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej oraz podbudowie z betonu.

Wykonywaniu nawierzchni z kostki betonowej z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin piaskiem, obejmuje:

wykonanie podbudowy,

wykonanie obramowania nawierzchni z krawężników,

przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej 1:4,

ułożenie kostek z ubiciem,

spoinowanie piaskiem

pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

#### **PODBUDOWA**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki betonowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

#### **Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszkę 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 kruszywa**

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 20cm 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 Inżyniera. 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. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia [IS] podbudowy nie mniejszego od 1,03, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12.

### **Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, 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.

### **OBRAMOWANIE NAWIERZCHNI**

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek należy zastosować krawężniki betonowe 15x30, 15x22 oraz 12x25cm.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w ST D-08.01.01.

### **PODSYPKA**

Należy zastosować mieszankę cementowo-piaskową 1:4. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm. Przygotowaną w betoniarni podsypkę cementowo-piaskową rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

wytrzymałości na ścislenie nie mniejszej niż  $R7 = 10\text{MPa}$ ,  $R28 = 14\text{MPa}$ .

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20m. Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### **UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z BETONOWYCH KOSTEK**

#### **Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kolor kostki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, natomiast kształt, wymiary, i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania powinny być przez Wykonawcę zaproponowane i przedłożone do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.



### **Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5oC. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0oC do +5oC, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

### **Ułożenie nawierzchni z kostek betonowych**

Nawierzchnia z kostki betonowej tej samej grubości i z tej samej partii materiału winna być wykonana ręcznie przez brukarzy. Kostkę układa się około 1,5cm 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. Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.). Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

### **Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

### **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 45o, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem. Spoiny można wypełnić przez rozsypanie kruszywa na nawierzchni i nagarnianie go w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Po wypełnieniu spoin nawierzchnię należy starannie oczyścić.

### **PIELEGNACJA NAWIERZCHNI I ODDANIE JEJ DLA RUCHU**

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 15oC do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

### **POZOSTAŁE NAWIERZCHNIE Z DROBNOWYMIAROWYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH.**

Roboty nawierzchniowe ( chodnik, ściek) należy realizować zgodnie z wytycznymi obowiązujących norm:

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów

spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.

Kostki i płyty należy układać na uprzednio odebranej podbudowie na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą. Elementy nawierzchni należy układać stosując uprzednio uzgodniony wzór oraz projektowane spadki poprzeczne i podłużne nawierzchni. Kostkę i płyty należy układać możliwie ściśle przestrzegając wiązania i dopuszczalnej szerokości spoin (ok.  $2 \div 3$  mm), jednocześnie na całej szerokości pasa drogowego stosując odpowiednie szczeliny dylatacyjne. Spoiny, po ostatecznym dogęszczeniu i wyprofilowaniu nawierzchni, należy wypełnić zasypką z drobnoziarnistego piasku. Ubijanie ułożonych w nawierzchni prefabrykatów polega na trzykrotnym przejściu płyty wibracyjnej przed spoinowaniem i po spoinowaniu. Płyta wibracyjna do robót nawierzchniowych powinna dysponować siłą odśrodkową  $16 \div 20$  kW, powierzchnię roboczą  $0,35 \div 0,50$  m<sup>2</sup> i częstotliwością  $75 \div 100$  Hz. Zabrania się dokonywania cięć wzoru nawierzchni w pasie roboczym (szczególnie w łukach) jezdni i chodników.

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej. Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami DT pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków. Dopuszczalne są następujące odchylenia:

od wymaganej niwelety  $\pm 5$  cm w przekroju podłużnym i 1 cm w przekroju poprzecznym,

od wymaganej osi  $\pm 1$  cm,

od wymaganej geometrii w rzucie poziomym  $\pm 5$  cm.

### **KRAWĘŻNIKI DROGOWE I OBRZEŻA CHODNIKOWE.**

Roboty należy realizować zgodnie z wytycznymi technicznymi, DT i obowiązującymi normami.

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.

Krawężniki i obrzeża należy układać na uprzednio odebranej ławie i podbudowie o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą. Elementy należy układać w projektowanej osi, stosując na łukach drogowych prefabrykaty łukowe o odpowiednim promieniu zaгиęcia. Do wykonania ław fundamentowych należy stosować beton zwykły klasy C12/15. Elementy betonowe należy układać możliwie ściśle, stosując wymagane szczeliny dylatacyjne z elastycznym wypełnieniem, co około  $25 \div 30$  m. Roboty związane z budową krawężników i obrzeży winny być realizowane w okresie od 1 kwietnia do 30 października. Przy wbudowywaniu elementów należy bezwzględnie przestrzegać wymaganej niwelety oraz przebiegu osi trasy. Dopuszczalne odchyłki na całym odcinku wynoszą:  $\pm 1$  cm dla niwelety i  $\pm 5$  cm dla usytuowania osi w rzucie poziomym.

### **Wykonanie chodników.**

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,98. Dopuszczalne tolerancje dla głębokości wykonanego koryta przy szerokości chodnika do 3 m wynoszą 1 cm przy szerokości chodnika powyżej 3 m wynoszą 2 cm. Dla szerokości koryta dopuszczalne tolerancje wynoszą 5 cm.

Podsypka powinna być wykonana ze średnio lub gruboziarnistego piasku o wskaźniku różnoziarnistości  $U > 5$  a jej grubość powinna wynosić 3-5 cm. Podsypka piaskowa powinna być tak ubita, aby nie było widocznych śladów poruszającego się urządzenia zagęszczającego.

Do obramowania chodników powinny być stosowane krawężniki oraz obrzeża.

Prefabrykaty przy krawężnikach należy układać w ten sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się do 2 cm powyżej górnej krawędzi krawężnika. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego prefabrykaty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie: regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika.

Prefabrykaty chodnikowe użyte przy obudowie urządzeń naziemnych uzbrojenia podziemnego należy zalać zaprawą cementowo-piaskową. Prefabrykaty na łukach powinny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z prefabrykatów odpowiednio docinanych lub zamkowych. Wielkość trójkątów dostosować należy do szerokości chodnika i promieni łuku. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,5 cm. Spoiny pomiędzy prefabrykatami po oczyszczeniu powinny być zamulone piaskiem na pełną grubość. W przypadku zamulenia spoin należy stosować drobny ostry piasek odpowiadający obowiązującej normie. Chodnik o spoinach wypełnionych piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po wykonaniu.

### **Wykonanie trawników**

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

- ziemia naturalna – powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robot i składowana w hałdach nie wyższych niż 2 m,
- ziemia pozyskana z dokopów – nie powinna być zmieszana z odpadami, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemikaliami,
- przed zastosowaniem ziemi żyznej należy sprawdzić jej charakterystyki: pH, granulację,
- zawartość mikroelementów, zawartość materiałów obcych (kamienie).

Do wykonania trawnika siewem należy stosować gotowe mieszanki traw. Powinny mieć one oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania. Wszystkie wykonane prace powinny być zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru.

Wymagania dotyczące trawników są następujące:

- teren powinien być oczyszczony ze śmieci i gruzu oraz wyrównany,
- w miejscach gdzie nie ma wystarczającej ilości żyznej ziemi lub ziemia nie może być użyta, należy wykonać uzupełnienia lub dokonać wymiany ziemi naturalnej na ziemię nawozowaną,
- podczas wymiany ziemi naturalnej na nawozowaną poziom gruntu należy obniżyć o ok. 15cm,
- teren powinien być wyrównany,
- przed wysianiem grunt powinien być wałowany gładkim walcem i potem zabronowany brona talerzową lub zbrabiarką,
- siew traw oraz wykonanie trawników powinny być prowadzone w okresie od 1 maja do 15 września lub w innym czasie zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru,
- na terenie płaskim siew winien być wykonany w ilości 2,5 kg na każde 100 m<sup>2</sup>,
- na skarpach, siew winien być wykonany w ilości 4 kg na każde 100 m<sup>2</sup>,
- po wysianiu grunt powinien być wałowany lekkim walcem do końcowego wyrównania i umożliwienia penetracji wody; jeżeli nasiona są zakryte ziemią w wyniku użycia brony talerzowej wówczas jest niezbędne użycie gładkiego walca,
- powinny być stosowane gotowe mieszanki traw,
- chwasty powinny być zniszczone przy użyciu pestycydów zaakceptowanych przez Krajowy Inspektorat Ochrony Roślin,
- poza głównym siewem powinien być przeprowadzony przynajmniej jeden obowiązkowy siew uzupełniający,

Głównymi elementami utrzymania trawników powinno być koszenie, nawadnianie, nawożenie oraz odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone gdy trawa urosnie do 10 cm,
- kolejne koszenia powinny być przeprowadzone okresowo zanim trawa osiągnie wysokość 10-12cm, wysokość trawy po koszeniu nie powinna przekraczać 5 cm,
- ostatnie koszenie przed zimą powinno się przeprowadzić w połowie września,
- koszenie trawników w czasie całego okresu dojrzewania powinno być prowadzone często i w regularnych odstępach czasu. Częstotliwość i wysokość koszenia zależy od użytego gatunku traw,

- w pierwszym rzędzie duże chwasty powinny być usuwane przy użyciu herbicydów lub selektywnego plewienia, które należy wykonywać ze starannością i przynajmniej w 6 miesięcy od założenia trawnika.
- niezbędne jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności gruntu. Podlewanie trawników powinno być prowadzone w zależności od warunków pogodowych.
- w przypadku braku wzrostu przewidywane jest dodatkowe dosiewanie trawników (jeden obowiązkowy dosiew),
- trawniki powinny być nawożone – średnio 6 kg NPK na każdy hektar w ciągu roku.

Mieszanki nawozowe powinny być przygotowane aby zapewnić wymagany skład na każdą porę roku:

- na wiosnę trawniki wymagają mieszanek z przewagą azotu,
- od połowy lata azot powinien być stopniowo redukowany z jednoczesnym zwiększaniem potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu a jedynie fosfor i potas,

Nawożenie należy prowadzić wg następującego dozowania rocznego:

- azot (N) 1,0 ÷ 1,5 kg na 100 m<sup>2</sup> trawnika,
- fosfor (P) 0,9 ÷ 1,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 m<sup>2</sup> trawnika
- potas (K) 0,8 ÷ 1,0 kg K<sub>2</sub>O na 100 m<sup>2</sup> trawnika.

Inżynier powinien zaakceptować zasady stosowania i skład mieszanki nawozowej.

### **Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB-00.

### **KONTROLE I BADANIA LABORATORYJNE**

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWiORB 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 Inwestorowi w trybie określonym w programie zapewnienia jakości do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Inwestorowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w programie zapewnienia jakości. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

### **BADANIA JAKOŚCI W CZASIE ROBÓT**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych norm i aprobat technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

**Profilowanie i zagęszczanie podłoża.** W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości. Zagęszczenie podłoża (IS) należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej 1 raz na 600 m<sup>2</sup>.

**Uwaga:** W przypadku, gdy przeprowadzenie badania według metody Proctora jest niemożliwe, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, gdzie stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2 (minimalna wartość 100 MPa).

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4 – metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych - na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku kołowego. Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z DT z tolerancją ±0,5%.

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm i – 2 cm.

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. Szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10 cm i – 5cm.

### **Właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### **Podbudowa**

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy**

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	–	–
2	Wilgotność mieszanki	2	600
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek	Na 10 000 m <sup>2</sup>
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi pkt. 13.1 dla kruszyw łamanych. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### Wilgotność mieszanki

Zawartość wody w mieszankach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN–EN 13286–2, w granicach podanych w tablicy 2 pkt.13.1.

#### Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według PN–S–06012. „W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo kontrolę zagęszczenia podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, stosując płytę 700 cm<sup>2</sup> (Ø 30 cm). Wynik modułu należy obliczać w zakresie obciążeń jednostkowych 0,15-0,25 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $\frac{3}{4}$ , zgodnie z normą PN–S–02205:1998”. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E<sub>2</sub> do pierwotnego modułu odkształcenia E<sub>1</sub> jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 1,2 \quad (3)$$

#### Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

**Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać: 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

**Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

**Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża**

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

**Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

**Nośność podbudowy**

moduł odkształcenia (doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa, a obliczenia przeprowadza się w zakresie obciążeń 0,15-0,25 MPa z mnożnikiem 3/4) powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,

ugięcie sprężyste wg PN-S-06012 powinno być zgodne z podanym w tablicy 1.

**Tablica 1. Cechy podbudowy**

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku wnosu nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E1	od drugiego obciążenia E2
120	1,03	1,10	1,20	100	180

**Nawierzchnia z kostki betonowej**

W czasie robót układania nawierzchni z kostki betonowej należy dokonywać badań i pomiarów według poniższej tabelki:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg SST D-08.01.01	
2	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
3	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2cm
	rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem)	Co 25m w osi i przy krawędziach oraz we	Odchylenia: +1cm; -2cm

pomiarowym)	wszystkich punktach charakterystycznych	
równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [9] łąką czteromet-rową)	Jw.	Nierówności do 6mm na odbiór i do 8mm na koniec gwarancji
równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 6mm na odbiór i do 8mm na koniec gwarancji
spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykuszeniu dług. 10cm)	W 20 punktach charakterystycznych dzielennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

**BADANIA WYKONANYCH ROBÓT**

Po wykonaniu robót należy dokonać ponownych badań i pomiarów zgodnych z tabelką:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników,	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
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 tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin w nawierzchni, oraz wypełnienie spoin	Wg punktu 5.5 i 5.7.5

**Pobieranie próbek i wykonywanie pomiarów**

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Liczność próbek lub pomiarów	Metoda pobrania próbki lub wyznaczenia miejsca pomiaru
1.	Grubość warstw i konstrukcji jezdni	Co najmniej 3 pomiary w różnych miejscach/100m	losowo
2.	Szerokość warstwy	Co najmniej 2 pomiary w różnych miejscach/100m	losowo
3.	Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni	Wszystkie punkty charakterystyczne niwelety	wg projektu, min 5 punktów /km

4.	Równość podłużna i poprzeczna	Wszystkie punkty charakterystyczne niwelety	Losowo
5.	Spadki poprzeczne		
	a) na odcinkach prostych	Co najmniej w 5 miejscach/100m	Losowo
	b) na odcinkach łukowych	Co najmniej w 5 miejscach, ale sprawdzenie dla każdego łuku	Losowo
6.	Nośność – oznaczenie modułu odkształcenia	W dwóch przekrojach/100m	wg BN-64/8931-02
	Ewentualnie – wyznaczenie ugięć	Co najmniej w 5 punktach/100m	wg BN-70/8931-06

### **ODBIÓR I ROZLICZENIE ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg punktów III.5 i III.6 niniejszego PFU

#### **13. Rozruch instalacji technologicznej i Próby końcowe**

##### Zakres prac

Rozruch instalacji technologicznej oraz próby końcowe zostanie wykonany na podstawie zapisów PFU (rozdział II.11) oraz Projektu rozruchu przygotowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inwestora.

##### Kontrola jakości

Bieżąca kontrola jakości przeprowadzanych prac rozruchowych będzie się odbywała na podstawie oceny prezentowanych w na bieżąco wyników, w postaci :

- Oceny pracowników Inwestora/Użytkownika biorących udział w pracach rozruchowych
- Aktualnych wpisów w Dzienniku Rozruchu

Ostateczna ocena będzie dokonana przez Komisję Rozruchową na podstawie przedstawionych protokołów wraz z załącznikami.

##### Szczegółowe wymagania do testów i prób

Poza wymaganiami zawartymi w innych rozdziałach PFU (II.11 Rozruch i próby końcowe oraz III.4 Kontrola jakości), poniżej przedstawiono dodatkowe uszczegółowienia dotyczące sposobu prowadzenia prób:

1. Przed wykorzystaniem jakichkolwiek urządzeń pomiarowych do testów w trakcie prób końcowych, poprawność ich wskazań zostanie sprawdzona w taki sposób jaki będzie możliwy na terenie oczyszczalni. (Bez demontażu i bez wywozu na stanowiska badawcze) Sposób oceny prawidłowości działania urządzeń pomiarowych zostanie opisany w PZJ (Program Zapewnienia Jakości) .
2. Rozruch technologiczny zostanie zakończony w przypadku uzyskania stabilnej pracy potwierdzonej wynikami jakości odpływających ścieków. Badania te wykona niezależne laboratorium akredytowane, posiadające akredytacje dla wszystkich mierzonych parametrów. Zestaw mierzonych parametrów – zgodnie z punktem 10 parametrów gwarantowanych (rozdział II.10)
3. Testy gwarancyjne
  - a. Testy przepustowości hydraulicznej
    - i. Badania przepustowości hydraulicznej będą wykonywane na podstawie przepływomierzy już istniejących oraz zamontowanych przez Wykonawcę.



- ii. Test uznaje się za zaliczony w przypadku uzyskania stabilnego przepływu większego bądź równego wartości gwarantowanej przez 30 minut.
- b. Jakość ścieków oczyszczonych
- i. Średniodobowe próby ścieków oczyszczonych na wylocie z nowego bloku biologicznego i ścieków surowych będą pobierane przez kolejne 7 dni kalendarzowych.
  - ii. Wymagania odnośnie poszczególnych parametrów będą spełnione gdy:
    - ChZT – wszystkie próby średniodobowe będą poniżej wartości z pozwolenia wodno-prawnego
    - BZT5 - wszystkie próby średniodobowe będą poniżej wartości z pozwolenia wodno-prawnego
    - Zog - wszystkie próby średniodobowe będą poniżej wartości z pozwolenia wodno-prawnego
    - Nog – wartość średnia arytmetyczna wartości średniodobowych dla badanego okresu będzie poniżej wartości z pozwolenia wodno-prawnego
    - Pog – wartość średnia arytmetyczna wartości średniodobowych dla badanego okresu będzie poniżej wartości z pozwolenia wodno-prawnego
    - Inne wartości zapisane w pozwoleniu wodno-prawnym – wg wymagań tego dokumentu
- c. Efektywność systemu napowietrzania i dmuchaw
- Z uwagi na duży stopień komplikacji takiej próby, czasochłonność i wysokie koszty, efektywność systemu napowietrzania i dmuchaw zostanie oszacowana na podstawie danych zebranych podczas rozruchu hydraulicznego i ruchu próbnego. Wykonawca, w projekcie rozruchu, opíše metodykę oszacowania tych wartości. W przypadku wątpliwości co do tego, że parametry dotyczące efektywności systemu napowietrzania i dmuchaw mogą istotnie odbiegać od wartości gwarantowanych, wówczas zostanie powołany niezależny zespół ekspertów pochodzący z jednego z jednego z uznanych ośrodków akademickich, który podejmie się wykonania odpowiednich badań. Koszty badania zostaną poniesione przez:
- Wykonawcę w przypadku wykazania, że parametry gwarantowane nie są dotrzymane
  - Inwestora/Użytkownika w przypadku wykazania, że parametry gwarantowane są dotrzymane.

#### 4. Badania podczas 30 dniowego ruchu próbnego

Podczas 30 dniowego ruchu próbnego badania i pomiary będą wykonywane przez urządzenia pomiarowe zamontowane na oczyszczalni oraz przez laboratorium akredytowane

Badania i pomiary wykonywane przez urządzenia zamontowane na oczyszczalni będą wykonywane w sposób ciągły i zostaną przedstawione jako dane godzinowe oraz dobowe.

Badania laboratoryjne będą wykonywane przez laboratorium akredytowane z częstotliwością nie mniejszą niż raz na tydzień.

W badanym okresie zostaną zbadane wartości wszystkich parametrów gwarantowanych.

Ruch próbny zostanie zaliczony, jeżeli

- Nie nastąpi żadna istotna awaria,
- Proces technologiczny będzie stabilny
- Parametry gwarantowane zostaną dotrzymane

- Nie ujawni się brak przepustowości hydraulicznej
- Jakość ścieków oczyszczonych zostanie uzyskana w każdej próbie średniodobowej wykonanej z częstotliwością nie rzadziej niż raz na tydzień
- Oszacowana efektywność systemu napowietrzania oraz dmuchaw spełni wartości gwarantowane w granicy błędu dokładności szacowania.

#### **14. Przepisy prawa i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, itd. i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

##### **ROBOTY GEODEZYJNO - KARTOGRAFICZNE**

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 18 marca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. nr 2015 poz. 520 z 2015r.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz.U. 2011 nr 263 poz. 1572).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21-02-1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995r poz. 133).
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 lutego 2013r w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej (Dz. U. 2013 poz. 383).
- Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
- Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.
- Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK 1998r.

##### **ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, nr 47, poz. 401)
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003, w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Tekst jednolity Dz.U. 2003r. Nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych. (Dz.U. 2000 nr 26 poz. 313).
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r.( Dz.U. 2013r. poz. 21)

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014r w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014, poz. 1923)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2015r. w sprawie rodzaju odpadów, które mogą być składowane na składowisku odpadów w sposób nieselektywny (Dz.U. 2015, poz. 110).

## ROBOTY ZIEMNE

### Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania.
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 197-1:2012	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-B-02481:1998	Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 13043:2004/AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN-932-1:1999	Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
PN-EN 932-3:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
PN-EN 932-	Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Procedura i3:1999/A1:2004 terminologia uproszczonego opisu petrograficznego Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### Inne:

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 - „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania” oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

### Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych:

- Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów 376/2002,
- Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy 304/91,
- Ustalanie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa 303/90,
- Badania potencjalnej reaktywności alkalicznej kruszyw naturalnych 300/90,
- Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych 296/90,
- Instrukcja stosowania penetrometru stożkowego do badań gruntów budowlanych 290/90.

**ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE**

## Normy

- PN-EN 206-1:2014-04 Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- PN-EN 197-1:2012 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
- PN-ISO 6935-2:1998 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. PN-EN 12504-2:2002 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące -  
Oznaczenie liczby odbicia.
- PN-ISO 3443-8:1994 Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót.
- PN-ISO 7976-1:1994 Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Metody i przyrządy.
- PN-ISO 7976-2:1994 Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych.
- Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE.

## Inne

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych:

- WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB,
- Oznaczenie składu fazowego cementów powszechnego użytku CEM I 370/2002,
- Zasady oceny bezpieczeństwa konstrukcji żelbetowych 361/99,
- Badania składu fazowego betonu 357/98,
- Stosowanie popiołów lotnych do betonów kruszywowych 328/94,
- Oznaczanie zawartości glinianu trójwapniowego w cementach portlandzkich 35 metoda rentgenograficzna 322/92,
- Ocena potencjalnej reaktywności kruszywa żwirowego w stosunku do alkaliów na podstawie badań instrumentalnych 317/93,
- Badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach 194/98

**KONSTRUKCJE STALOWE**

## Normy

PN-B-03200:1990	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. (alternatywnie PN-EN 1993-1 Eurokod 3-Projektowanie konstrukcji stalowych)
PN-EN 1090-2:2018-09	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
PN-EN 10020:2003	Definicje i klasyfikacja gatunków stali.
PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali. —Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2:2015-07	Systemy oznaczania staliCzęść 2: System cyfrowy.

PN-EN 10021:2009	Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych.
PN-EN 10079:2009	Terminologia wyrobów stalowych.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN 10024:1998 PN-H-93407:2014-10	Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco- Tolerancje kształtu i wymiarów Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco- Wymiary
PN-H-93419:2006	Dwuteowniki stalowe równoległościennie walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-H-93452:2006	Dwuteowniki stalowe szerokostopowe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-H-93400:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-EN 10279:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancja kształtu, wymiarów i masy.
PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
PN-EN 10056-2:1998	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancja kształtu i wymiarów.
PN-EN 10056-2:1998 /Ap 1:2003 (poprawka)	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancja kształtu i wymiarów.
PN-EN 10029:2011	Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3mm i większej – Tolerancje wymiarów i kształtu
PN-EN 10219-1:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonywane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10219-2:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonywane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
PN-EN 10162:2005  PN-EN 10249-1:2000	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno -- Warunki techniczne dostawy -- Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych -- Techniczne warunki dostawy
PN-ISO 898-1:2013-06  PN-EN 26157-1:1998	Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -- Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności -- Gwint zwykły i drobnozwojny Części złączne -- Nieciągłości powierzchni -- Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
PN-ISO 8992:1996  PN-EN ISO 898-5:2012	Części złączne. Ogólne wymagania dla śrub, wkrętów, śrub dwustronnych i nakrętek. Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -- Część 5: Śruby bez łba i podobne gwintowane części złączne o określonej klasie twardości -- Gwint zwykły i drobnozwojny
PN-EN ISO 4014:2002	Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.

PN-M-82341:1991	Śruby pasowane z łbem sześciokątnym z gwintem krótkim.
PN-EN ISO 898-2:2012  PN-EN ISO 898-6:2003  PN-EN ISO 10485:2006 PN-EN ISO 6157-2:2006	Własności mechaniczne części złącznych ze stali węglowej i stali stopowej -- Część 2: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego -- Gwint zwykły i drobnozwojny Własności mechaniczne części złącznych -- Część 6: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego -- Gwint drobnozwojny Badanie nakrętek obciążeniem próbnym na stożku Części złączne -- Nieciągłości powierzchni -- Część 2: Nakrętki
PN-EN ISO 887:2002	Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek ogólnego przeznaczenia. Dane ogólny.
PN-77/M-82008	Podkładki sprężyste.
PN-79/M-82009	Podkładki klinowe do dwuteowników.
PN-79/M-82018	Podkładki klinowe do ceowników.
PN-EN ISO 3506	Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję ( wszystkie arkusze)
PN-EN 3834	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych (wszystkie arkusze)
PN-EN 1011-1÷3	Spawanie – Zalecenia dotyczące spawania metali
PN-EN ISO 9692-1÷2	Spawanie i procesy pokrewne - Rodzaje przygotowania złączy
PN-EN ISO 544:2011	Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy spoiw i topników. Typ wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie.
PN-EN ISO 2560:2010	Materiały dodatkowe do spawania -- Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych -- Klasyfikacja
PN-EN ISO 21952:2012	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty i spoiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pękanie. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 4287:1999	Specyfikacje geometrii wyrobów -- Struktura geometryczna powierzchni: metoda profilowa -- Terminy, definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni
PN-EN ISO 9013:2002	Cięcie termiczne -- Klasyfikacja cięcia termicznego -- Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
PN-EN ISO 17637:2011	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych
PN-EN ISO 10675-1:2013-12	Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy
PN-EN ISO 17636-1:2013-06	Badania nieniszczące spoin -- Badanie radiograficzne -- Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną
PN-EN ISO 11666:2011	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.

PN-EN ISO 10675-1:2013-12	Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania.

Inne:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 47 poz. 401).
  - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r., Nr 92 poz. 881).
  - Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r., Nr 166, poz.1360, z późniejszymi zmianami).
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – wyd. Arkady, W-wa 1989r.

## ROBOTY BUDOWLANO-MONTAŻOWE

Normy

PN-EN 12365-1:2006	Okucia budowlane -- Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych -- Część 1: Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja
PN-EN 12978+A1:2012	Drzwi i bramy -- Urządzenia zabezpieczające do drzwi i bram z napędem -- Wymagania i metody badań
PN-EN 1627:2012	Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje -- Odporność na włamanie -- Wymagania i klasyfikacja
PN-H-97070:1979	Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne
PN-87/M-69009	Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział
PN-B-02361:2010	Pochylenia połaci dachowych
PN-EN 508-2:2010	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Roboty pokrywcze powinny być wykonywane w sposób i
PN-80/B10240	Roboty pokrywcze powinny być wykonywane w sposób i zgodnie z wymaganiami podanymi w normie
PN-B-03200:1990	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. (alternatywnie PN-EN 1993-1 Eurokod 3-Projektowanie konstrukcji stalowych)
PN-B-197-1:2012	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 10088-1:2014-12	Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN 1192:2001	Drzwi Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych
PN-EN 12207:2001	Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja
PN-EN 12208:2001	Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja
PN-EN 12210:2001	Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja

PN-EN 12400:2004	Okna i drzwi -- Trwałość mechaniczna -- Wymagania i klasyfikacja
PN-EN 12424:2002	Bramy Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja
PN-EN 12425:2002	Bramy Odporność na przenikanie wody Klasyfikacja
PN-EN 12426:2002	Bramy Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja
PN-EN 12428:2013-06	Bramy Współczynnik przenikania ciepła Wymagania dotyczące obliczeń
PN-EN 12453:2002	Bramy Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Wymagania
PN-EN 12604:2002	Bramy Aspekty mechaniczne Wymagania
PN-EN 1303: 2015-07	Okucia budowlane -- Wkładki bębnekowe do zamków -- Wymagania i metody badań
PN-EN ISO 14732:2014-01	Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy
PN-EN 1529:2001	Skrzydła drzwiowe Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność Klasy tolerancji
PN-EN 1530:2001	Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji
PN-EN 1670:2008	Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań
PN-EN 1906:2012	Okucia budowlane Klamki i gałki Wymagania i metody badań
PN-EN 1935:2003	Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań
PN-EN ISO 2063:2006	Natryskiwanie cieplne -- Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery próba odrywania do oceny przydatności
PN-EN ISO 9606-1:2014-02	Egzamin kwalifikacyjny spawaczy -- Spawanie -- Część 1: Stale
PN-EN ISO 15607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Zasady ogólne
PN-EN ISO 15609-1:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Instrukcja technologiczna spawania --
PN-EN ISO 15614-1:2008	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Badanie technologii spawania -- Część 1:
PN-EN ISO 15614-2:2008	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Badanie technologii spawania -- Część 2:
PN-EN ISO 15610:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Kwalifikowanie na podstawie zbadanych
PN-EN ISO 15611:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Kwalifikowanie
PN-EN ISO 15612:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Kwalifikowanie przez przyjęcie
PN-EN ISO 15613:2006	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Kwalifikowanie na podstawie przedprodukcyjnego badania spawania/zgrzewania



PN-EN ISO 14731:2008	Nadzorowanie spawania -- Zadania i odpowiedzialność
PN-EN 845-2: 2013-10	Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2 Nadproża
PN-EN 998-2:2012	Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 2: Zaprawa murarska
PN-EN ISO 6946: 2008	Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania
PN-EN 1990:2004	Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1 (...)	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
PN-EN 1992-1 (...)	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
PN-EN 1994-1 (...)	Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych
PN-EN 1996- (...)	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
PN-EN 1997- (...)	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne
PN-N-01307:1994	Hałas. Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonania pomiaru
PN-EN ISO 12944:2001 Arkusze od 1 do 8	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie Część 2: Klasyfikacja środowisk Część 3: Zasady projektowania
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery Metoda siatki nacięć
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 6946: :2008	Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania
PN-EN 1990:2004	Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1 (...)	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
PN-EN 1992-1 (...)	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
PN-EN 1994-1 (...)	Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych
PN-EN 1996- (...)	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
PN-EN 1997- (...)	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne
PN-N-01307:1994	Hałas. Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonania pomiaru

PN-EN ISO 12944:2001 Arkusze od 1 do 8	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie Część 2: Klasyfikacja środowisk Część 3: Zasady projektowania Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni Część 5: Ochronne systemy malarskie Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery Metoda siatki nacięć
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

Inne

WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

**ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

Normy

PN-91/B-10105	Masa tynkarska do cienkich wypraw.
PN-B-10101:1965	Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
PN-69/B-10285	Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami.
PN-EN 607:2005	Rynny dachowe i wyposażeni PVC-U. Definicje, wymagania i badania.
PN-EN-14190: 2014-10	Wyroby wytworzone w procesie obróbki płyt gipsowo-kartonowych -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN 14411:2013-04	PN-EN 14411:2005 Płytki i płyty ceramiczne -- Definicje, klasyfikacja, charakterystyki i znakowanie
PN-EN 14411:2013-04	Płytki ceramiczne -- Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie
PN-EN ISO 10545-1:2014-12	Płytki i płyty ceramiczne. Pobieranie próbek i warunki odbioru.
PN-EN 12004+A1:2012	Kleje do płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie
PN-EN 13888:2010	Zaprawy do spoinowania płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie.
PN-EN 507:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.
PN-EN 508-2:2010	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium.
PN-EN 1462:2006	Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.
PN-EN 612:2006	Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład
PN-C-81913:1998	Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków

PN-89/B-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport. PN-EN ISO 2409:2013-06 Farby i lakiery. Metoda siatki napięć.
PN-EN 13300:2002	Farby i lakiery. Wodne wyroby lakierowe i systemy powłokowe na wewnętrzne ściany i sufity. Klasyfikacja.
PN-C-81901:2002	Farby olejne i alkilowe
PN-C-81914:2002	Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz.
PN-B-94701:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych.
PN-B-94702:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych
PN-EN ISO 7010:2012	Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki
PN-N-01256-4:1997/Az1:2003	bezpieczeństwa - Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
PN-ISO 3864-1:2006	Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Część 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja

#### Inne

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawarte w następujących częściach branżowych:

- Tom I - Budownictwo ogólne wyd. ARKADY, 1988-1990r., koordynacja opracowania - Instytut Techniki Komunalnej;
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych część C: Zabezpieczenia i izolacje zeszyt 3: Zabezpieczenia przeciwkorozyjne, zeszyt 399/2004;
- Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych za pomocą powłok malarskich, zeszyt 400/2004 wyd. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2004;

Instrukcje szczegółowe dostarczane przez producentów i dystrybutorów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06. lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 z lutego 2003r., poz.401), oraz odpowiednich dokumentacji techniczno-ruchowych;

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26 września 1997r. – (Tekst jednolity Dz.U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650).

- poz. 844 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy wraz ze zmianami z dn. 11 września 2002r. - Dz.U. Nr 91 z 2002r.
- poz. 811 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 1 października 1993r. - Dz.U. Nr 96 z 1993r.

- poz. 437 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych,
- poz. 438 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.

## ROBOTY ELEKTRYCZNE

### Normy

- PN-HD60364-1 : 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1  
Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych  
charakterystyk, definicje
- PN-IEC 60364-3 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie  
ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41:  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona  
przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42:  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona  
przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43:  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona  
przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-45 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona  
przed obniżeniem napięcia.
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41:  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona  
przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-473 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie  
środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki  
ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482 :1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór  
środków ochrony w zależności od wpływów  
zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część  
5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego --  
Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych --  
Dobór i  
montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53 :2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i  
montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i  
sterownicza.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54:  
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy  
uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56:  
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje  
bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-5-523 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych --  
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego --  
Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-537 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura  
rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania  
izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-7-704:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704:  
Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub  
lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -

- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-IEC 60364-7-707 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
- PN-HD 60364-7-715:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-EN 61000-6-2:2008 (U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-2: Normy ogólne -Odporność w środowiskach przemysłowych.
- PN-EN 61000-6-4:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-4: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
- PN-EN 60529 : 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60034-1 : 2011(U) Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry. PN-EN 61800-2:2000 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości -- Wymagania ogólne -- Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości.
- PN-EN 61800-5-1:2007 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne energetyczne.

## AKPIA

### Normy

- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-4-482 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-53 :2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-7-707 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-E-05033 : 1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-HD60364-1 : 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-IEC 60364-3 : 2000	Electrical installations of buildings - Part 3 : Assessment of buildings. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
PN-HD 60364-4-41:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-IEC 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-523 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-HD 60364-7-706:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu
PN-EN 61010-1:2011	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące emisyjności.
PN-EN 50446:2007	Zespół prostych elementów z metalową lub ceramiczną PN-EN 60751:2009 Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych i platynowe czujniki temperatury
PN-EN 605841 : 1997	Termoelementy. Charakterystyki.
PN-EN 60584-2 : 1997	Termoelementy. Tolerancje.
PN-EN 60584-3:2008	Termoelementy -- Część 3: Kable rozszerzające i kompensacyjne -- Tolerancje i systemy rozpoznawcze
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 61082-1:2006	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Wymagania ogólne.
PN-IEC 770 :1996	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Wytyczne do kontroli i badan wyrobu.
PN-EN 60770-2:2011	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Część 2: Metody badan i procedury.
PN-88 /M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia.
PN-89 /M-42007.02	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach.
PN-91 /M-42029	Oznaczenia funkcji systemów komputerowych. Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
PN-88 /M-42034	Ciśnieniomierze wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi.
PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne. Podzielnice i podziałki. Ogólne wymagania.
PN-EN 60079-29-1:2010	Atmosfery wybuchowe -- Część 29-1: Detektory gazu --Wymagania metrologiczne i funkcjonalne detektorów gazów palnych

- PN-EN 60079-29-2:2010 Atmosfery wybuchowe -- Część 29-2: Detektory gazu -- Wybór, instalacja, użytkowanie i konserwacja detektorów gazów palnych i tlenu.
- PN-EN 60079-29-4:2010 Atmosfery wybuchowe -- Część 29-4: Detektory gazu --Wymagania metrologiczne i funkcjonalne dotyczące detektorów z otwartą ścieżką do wykrywania gazów
- PN-EN 60423:2008 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
- PN-EN 61573 : 2003 (U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
- PN-EN 61131-2 : 2004 (U) Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
- PN-EN 61131-3 : 2004 (U) Sterowniki programowalne. Część 3: Języki programowania.
- PN-EN 61131-5: 2004 (U) Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja.
- Inne
- Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.
  - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

## URZĄDZENIA, MASZYNY I WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

Normy

### Kołnierze

- PN-EN 1514-x:2001 Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN. Części 1-4.
- PN-EN 1092-2:1999 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne.
- PN-EN 1092-1:2004 (U) Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe.
- PN-EN 1515-1:2002 Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek.
- PN-EN 1515-2:2005 Kołnierze i ich połączenia -- Śruby i nakrętki -- Część 2: Podział materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem
- PN-EN 1591-1+A1:2009/AC:2011 Kołnierze i ich połączenia -- Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką -- Część 1: Metoda obliczeniowa
- PN-EN 1591-2:2008 Kołnierze i ich połączenia -- Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką -- Część 2: Parametry uszczelki

### Armatura

- PN-EN 593+A1:2011 Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe.
- PN-EN 558:2008 Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych. Armatura z oznaczeniem PN.
- PN-EN 1074-1:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania ogólne.

PN-EN 1074-2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania Armatura zaporowa. PN-EN 1074-3:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania Armatura zwrotna.
PN-EN 1074-4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania Zawory napowietrzająco - odpowietrzające.
PN-EN 1074-5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania Armatura regulująca. PN-EN 816:2000/Ap1:2007 Armatura sanitarna. Armatura samoczynnie zamykana PN 10.
PN-EN 1171:2007	Armatura przemysłowa. Zasuwy żeliwne.
PN-EN 1349:2010	Armatura sterująca procesami przemysłowymi.
PN-EN 1503-1:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 1: Stale określone w normach europejskich.
PN-EN 1503-2:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 2: Stale nieokreślone w normach europejskich.
PN-EN 1503-3:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 3: Żeliwa określone w normach europejskich.
PN-EN 1503-4:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 4: Stopy miedzi określone w normach europejskich.
PN-EN 1984:2010	Armatura przemysłowa. Zasuwy stalowe i staliwne.
PN-EN 12266-1:2012	Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 1: Badania ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania obowiązkowe.
PN-EN 12266-2:2012	Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 2: Badania, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania uzupełniające.
PN-EN 12334:2005	Armatura przemysłowa. Armatura zwrotna żeliwna.
PN-EN 12982:2009	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury prostej i kątowej z przyłączami do przyspawania doczołowego.
PN-EN 13397:2004	Armatura przemysłowa. Zawory membranowe metalowe.
PN-EN 13709:2010	Armatura przemysłowa. Stalowe zawory zaporowe i zaporowo zwrotne.
PN-EN 13789:2010	Armatura przemysłowa. Zawory zaporowe żeliwne.
PN-EN ISO 5211:2005	Armatura przemysłowa. Przyłącza niepełnoobrotowego napędu armatury.
PN-ISO 5210:2011	Armatura przemysłowa. Przyłącza wieloobrotowego napędu armatury.
PN-H-74022:1998	Armatura przemysłowa. Odlewy z żeliwa szarego. Wymagania i badania.
PN-H-74023:1998	Armatura przemysłowa. Odlewy z metali nieżelaznych. Wymagania i badania.
PN-EN ISO 4126-1:2007	Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem -- Część 1: Zawory bezpieczeństwa
DIN 3230-4	Technical Conditions of Delivery for Valves; Valves for Potable Water Service, Requirements and Testing.
DIN 3230-5	Technical delivery conditions; valves for gas installations and gas pipelines; requirements and testing.
Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajowe i UE.	

## Inne

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa



- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2001 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać dźwigniki.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. roku w sprawie warunków technicznych eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych
- Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 14 czerwca 2007 r. r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku
- DYREKTYWY EUROPEJSKIE dotyczących projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, urządzeń dźwigowych i ciśnieniowych, w tym:
  - a. Dyrektywa europejska 98/37/WE – Maszyny
  - b. Dyrektywa europejska 97/23/WE – Urządzenia ciśnieniowe
  - c. Dyrektywa europejska 87/404/EWG – Proste zbiorniki ciśnieniowe
  - d. Dyrektywa europejska 2000/14/WE – dot. emisji hałasu
- Warunki techniczne dozoru technicznego wprowadzone rozporządzeniami Ministra właściwego ds. gospodarki, wydane na podstawie art.8 ust.4 ustawy o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2000 r Nr.122 poz.1321) które dotyczą eksploatacji urządzeń transportu bliskiego i urządzeń ciśnieniowych.

## ROBOTY DROGOWE POBUDOWA

### Normy

PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości PN-EN 196-2:20013-11 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i Stałości objętości
PN-EN 196-6: 2011	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 206-1:20014-04	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność PN-EN480-11:2008 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie

PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie PN-EN206:2014-04 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-EN 1744-1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-S-96013 : 1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania I badania
PN-S-96014 : 1997	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu Cementowego pod nawierzchnię ulepszoną.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
PN-EN 1367-2:2010	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 2: Badanie w siarczanie magnezu
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1097-6:20013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-S-96012:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z Gruntu stabilizowanego cementem
PN-EN 932-1:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Metody pobierania próbek PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny -- Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-EN 1926:2007	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12371:2010	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 12670:2002	Kamień naturalny -- Terminologia
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia Nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

## Inne

- WTWiO Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM - 1997
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994
- Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

**ROBOTY DROGOWE NAWIERZCHNIE**

## Normy

PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1744-1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
PN-EN 1367-2:2010	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 2: Badanie w siarczanie magnezu
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
	PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-B-06720 PN-EN 932-1:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Metody pobierania próbek
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 206:2014-04	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości PN-EN 196-3+A1:2011 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-6:2011	Metody badania cementu -- Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 12670:2002	Kamień naturalny – Terminologia

PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe -- Wymagania i metody badań
Normy pomocnicze:	
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
BN-64/8845-02	Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru. BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe
BN-68/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża

#### Inne

- WTWiO Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM - 1997
- TWT Tymczasowe Wytyczne. Polimeroasfalty drogowe. Prace IBDiM 4/1993
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994
- Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.
- Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r. oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

## IV. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

### **Lista załączników:**

Załącznik nr 1 – Opinia Geotechniczna dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu. Wykonana w kwietniu 2012 przez "PROGEO" AG. Stąporek z siedzibą przy ul. Głowackiego 34 A, 33-300 Nowy Sącz.

Załącznik nr 2 – Kopia mapy zasadniczej

Załącznik nr 3 – Plan sytuacyjny nowych obiektów



www.progeo.pl  
www.geolog.com.pl  
www.geologia.biz.pl  
www.badaniagruntu.pl

ul. Głowackiego 34A  
33-300 Nowy Sącz  
tel/fax: (18) 441 33 45  
kom: +48 604 45 87 33  
e-mail: progeo@progeo.pl

NIP: 734-192-43-87

nr konta:  
5010205558111133255900065

- geologia inżynierska
  - geotechnika
  - hydrogeologia
  - ochrona środowiska
- dokumentacje geologiczno-inżynierskie i geotechniczne pod budynki
- oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektu
- projekty i dokumentacje studni
- dokumentacje hydrogeologiczne dla obiektów mogących niekorzystnie wpływać na środowisko (stacje aliw, składowiska odpadów)
- dokumentacje i projekty stabilizacji osuwisk
- projekty i monitoring środowiska gruntowo-wodnego i sporządzanie sprawozdań
  - opracowania hydrogeologiczne do rozsączania ścieków i wód opadowych
- określanie zasięgu terenów zalewowych i wykonywanie operatów hydrologicznych
  - opracowania ekofizjograficzne
- oceny, prognozy i raporty oddziaływania inwestycji na środowisko
- badania stopnia skażenia środowiska gruntowo-wodnego

Załącznik nr 1

## OPINIA GEOTECHNICZNA

dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu

obiekt: przebudowa oczyszczalni ścieków „Łambinowice”  
nr działek: 250/3  
miejscowość: Sowin  
gmina: Łambinowice  
powiat: nyski  
województwo opolskie

Inwestor: Gmina Łambinowice  
ul. Gen. Zawadzkiego 29  
48-316 Łambinowice

data wykonania: kwiecień 2012

autor: mgr inż. Grzegorz Stąporek  
G E O L O G  
upr. hydrogeolog V-1415, upr. geol.-inż. VII-1277  
33-300 Nowy Sącz, ul. Farnowska 23 C  
tel. 018-441 33 45 kom. 604 45 87 33  
mail: progeo@progeo.pl

zawartość opracowania:

spis treści:	str
1. Informacje ogólne	1
1.1. Wykorzystane materiały	1
1.2. Literatura	1
1.3. Roboty ziemne	1
1.4. Wykonane badania	1
1.5. Prace kameralne	1
2. Charakterystyka inwestycji - założenia:	1
3. Położenie terenu	1
4. Morfologia:	2
5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna	2
6. Budowa geologiczna	2
6.1. Charakterystyka negatywnych procesów geodynamicznych	2
6.2. Charakterystyka negatywnych procesów antropogenicznych	2
6.3. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntów	2
7. Warunki wodne	2
8. Wnioski	2
spis załączników:	zał.
orientacja i mapa dokumentacyjna w skali 1:500	1
profile sondowań badawczych i objaśnienia do załączników graficznych	2.1-2.3
przekrój geologiczny	3.1-3.2

## 1. Informacje ogólne

- inwestor: Gmina Łambinowice, ul. Gen. Zawadzkiego 29, 48-316 Łambinowice
- typ opracowania: opinia geotechniczna
- nr działki: 250/3
- prace terenowe wykonano: kwiecień 2012

### 1.1. Wykorzystane materiały

- mapa topograficzna w skali 1:50000
- mapa geologiczna w skali 1:50000
- mapa sytuacyjna w skali 1:500
- obowiązujące normy

### 1.2. Literatura

- Z. Witun, Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
- W. Jaroszewski i in., Słownik geologii dynamicznej, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985.
- E. Myślińska, Laboratoryjne badania gruntów, Wydawnictwa PWN, Warszawa 1992.

### 1.3. Roboty ziemne

rodzaj	szt.	głębokość (m)	wykonawca:
sondowanie	4	8,0	mgr inż. Grzegorz Stąporek, upr. hydrogeolog. V-1415, upr. geol.-inż. VII-1277

### 1.4. Wykonane badania

- wizja lokalna w terenie
- analiza geotechniczna terenu badań
- badania połowe próbek gruntu
- badania gruntu "in situ"
- badania makroskopowe

### 1.5. Prace kameralne

- zestawienie wyników badań
- opracowanie części tekstowej
- opracowanie załączników graficznych
- określenie rzędnych terenu przez interpolację

## 2. Charakterystyka inwestycji - założenia:

- obiekt: przebudowa oczyszczalni ścieków „Łambinowice”

Projektant obiektu przedstawił następujące założenia projektowe:

Przedsięwzięcie polegało będzie na przebudowie istniejącej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków „Łambinowice” tj. na wyłączeniu z dotychczasowego użytkowania wszystkich obecnie zamontowanych urządzeń wchodzących w skład ciągu technologicznego przedmiotowej oczyszczalni oraz montażu nowych urządzeń oraz elementów, wchodzących w skład obiektu oczyszczalni wraz z nowymi ciągami technologicznymi, spełniającymi wymagane przez prawo aktualne normy w tym przede wszystkim, normy w zakresie ochrony środowiska, na przejściową, maksymalną przepustowość oczyszczalni  $Q_{max\ dobowe} = 450\ m^3/dobę$  przy  $Q_{śr. dobowe} = 336,12\ m^3/dobę$  dla 2997 RLM.

Oczyszczalnia po przebudowie składała się będzie z następujących obiektów oraz urządzeń wchodzących w skład technologicznego ciągu/ów: stacja zlewca ścieków dwożonych, studnia awaryjna kierownia strumienia, studnia krat ręcznych, budynek operacyjny, zbiornik retencyjny ścieków, studnia zbiorcza ścieków surowych, wód odciekowych i wód nadosadowych, studnia rozprężna rozdzielająca strumień, biologiczna oczyszczalnia ścieków, studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu I-go, studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu II-go, studnia pomiaru przepływu, studnia kontroli przepływu, studnia zbiorcza piany osadowej, studnia zbiorcza osadów nadmiernych i piany osadowej, studnia rozdzielcza osadów nadmiernych, zbiornik stabilizacji osadu, studnia zbiorcza wód nadosadowych, stacja higienizacji osadu, układ wapnowania, plac manewrowy odbioru oraz składowania osadu, studni kierunkowych.

UWAGA: przedstawione założenia projektowe należy uznać za wstępne. W chwili obecnej Inwestor nie posiada ostatecznego projektu obiektów - zostanie on dostosowany do warunków scharakteryzowanych w niniejszym opracowaniu.

## 3. Położenie terenu

- miejscowość: Sowin
- gmina: Łambinowice
- powiat: nyski
- województwo opolskie

Współrzędne geograficzne GPS (układ BL WGS 84):

	stopnie [°]	minuty [']	sekundy ["]
N	50	33	1,08
E	17	35	22,65

#### 4. Morfologia:

- położenie: terasa
- teren ukształtowany sztucznie, płaski

#### 5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna

- warunki gruntowe: proste lub złożone w zależności od głębokości posadowienia
  - proponowana kategoria geotechniczna: I lub II w zależności od głębokości posadowienia
- Ostateczna decyzja o zakwalifikowaniu inwestycji do kategorii geotechnicznej należy do Projektanta i powinna uwzględniać przedstawioną w opracowaniu charakterystykę terenu badań, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, założenia projektowe i rozwiązania konstrukcyjne.

#### 6. Budowa geologiczna

W rejonie badań nad podłożem skalnym występuje warstwa czwartorzędowych zwietrzelin i zwietrzelin gliniastych rozwiniętych "in situ" na bazie podłoża skalnego. W zależności od rodzaju skały macierzystej zwietrzeliny te zawierają zmienną ilość okruchów skalnych o różnej wielkości. Zwietrzeliny mogą w całości składać się z okruchów, bez gliniasto-łłastego materiału wypełniającego lub być w całości utworzone z materiału gliniastego, zachowując jedynie strukturę skały macierzystej. Niejednokrotnie przejście między podłożem skalnym a zwietrzeliną ma charakter płynny i nie występuje tu wyraźna granica.

Profil gruntowy formacji terasowych dolin cieków budują typowe grunty aluwialne, wykształcone najczęściej jako naprzemianległe warstwy gruntów spoiстых i niespoistych, lokalnie z wkładkami słabonośnych namułów gliniastych i piaszczystych, osadzonych ze stagnujących wód powodziowych. Charakteryzują się one zmienną ilością materiału organicznego i niskimi parametrami wytrzymałościowymi.

##### 6.1. Charakterystyka negatywnych procesów geodynamicznych

Do negatywnych procesów geodynamicznych, które na ogół mogą negatywnie oddziaływać na projektowane inwestycje, zalicza się np. osuwiska i obrywy mas gruntu, spływy warstw przypowierzchniowych, czy erozyjną działalność cieków, tworzących skarpy w rejonie ich koryt.

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują negatywne procesy geodynamiczne.

##### 6.2. Charakterystyka negatywnych procesów antropogenicznych

Do negatywnych procesów antropogenicznych zaliczyć można wszelkie zjawiska wywołane działalnością człowieka, których istnienie może negatywnie oddziaływać na projektowane inwestycje, np. deponowanie nasypów niebudowlanych, czy przekształcanie powierzchni terenu - skarpowanie, podcinanie zbocza, odprowadzanie wód w grunt, itp.

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują negatywne procesy antropogeniczne.

##### 6.3. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntów

Na podstawie przeprowadzonych badań pobranych próbek gruntu, w oparciu o normy: PN-86/B-02480, PN-74/B-04452, PN-81/B-03020, występujące w podłożu grunty zakwalifikowano do odrębnych warstw geotechnicznych w oparciu o ich właściwości, genezę i stratyografię. Charakterystykę własności fizyczno-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych oraz głębokości ich występowania przedstawiono na załączniku 2.

#### 7. Warunki wodne

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie opracowania występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki, związany z wodami występującymi w podłożu skalnym i płytki czwartorzędowy.

Woda gruntowa horyzontu czwartorzędowego w obrębie gruntów spoiстых nie posiada swobodnego zwierciadła - występuje w postaci sączeń zasilanych głównie wodami infiltracyjnymi opadowymi oraz rzadziej, wodami wypływającymi z głębszego podłoża (tzw. wychodnie podczwartorzędowe). Sączenia te występują na zmiennej głębokości i posiadają zróżnicowane wydajności uzależnione głównie od pór roku. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gruntów spoiстых często powodują wzrost ich wilgotności i pogorszenie parametrów geotechnicznych. W gruntach niespoistych woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne lub napięte, a jego pionowy zasięg jest na ogół ograniczony spągami nadległej warstwy gruntów spoiстых.

Wykonane prace geotechniczne wykazały występowanie wód podziemnych w postaci swobodnego zwierciadła wody na głębokości:

- 2,10 m ppt w otworze 1,
- 2,40 m ppt w otworze 2,
- 2,50 m ppt w otworze 3,
- 2,70 m ppt w otworze 4.

#### 8. Wnioski

Zaleca się:

- wykonanie zbrojonych fundamentów obiektów
- maksymalne skrócenie czasu między wykonywaniem wykopów fundamentowych a betonowaniem
- dostosowanie sposobu posadowienia do stwierdzonych parametrów gruntu, w sposób niwelujący możliwość nierównomiernego osiadania gruntu pod fundamentami obiektów
- odbiór gruntu przez geologa w wykopie fundamentowym
- wykonanie badań nośności gruntów nasypowych pod powierzchniami drogowymi, posadzkami oraz pod fundamentami - o ile projekt przewiduje taki sposób ich posadowienia.

Bezwzględnie nie należy:

- pozostawiać niezabezpieczonych wykopów fundamentowych - może to wywołać obrywy mas gruntu, szczególnie przy intensywnych opadach



Szadurczyce

Lambinowice

Sowin

**ORIENTACJA**  
podziałka:

**ZAL.1**

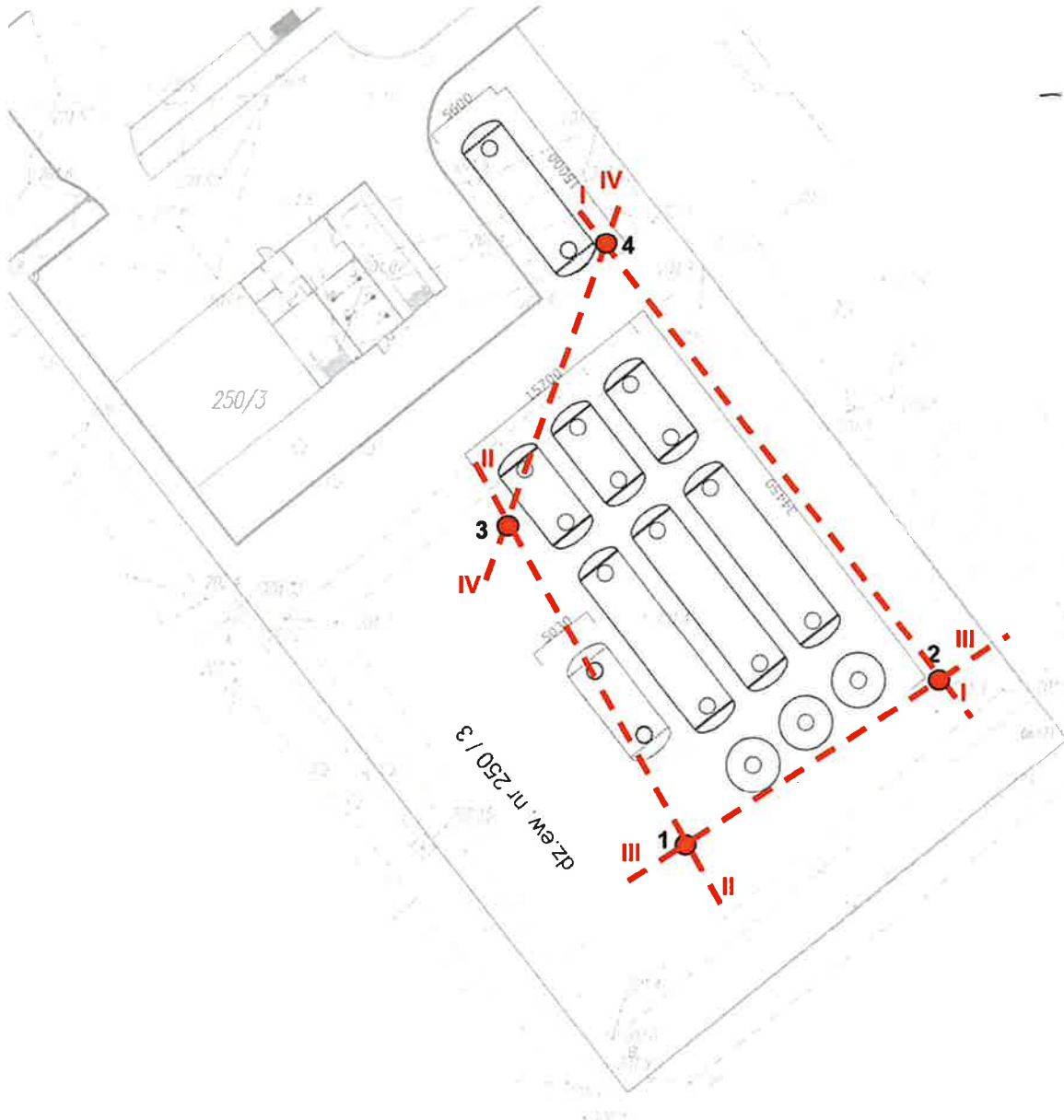


0 km 2 km 4 km



**położenie**  
(współrzędne geograficzne)

	stopnie [°]	minuty [']	sekundy ["]
N	50	33	1,08
E	17	35	22,65

mapa dokumentacyjna, skala 1:500



**Objaśnienia:**

-  - lokalizacja sondowania badawczego
-  - linia i numer przekroju geologicznego

obiekt: przebudowa oczyszczalni ścieków „Lambinowice”  
 miejscowość: Sowin

sposób wykonania: sondowanie  
 data wykonania: kwiecień 2012

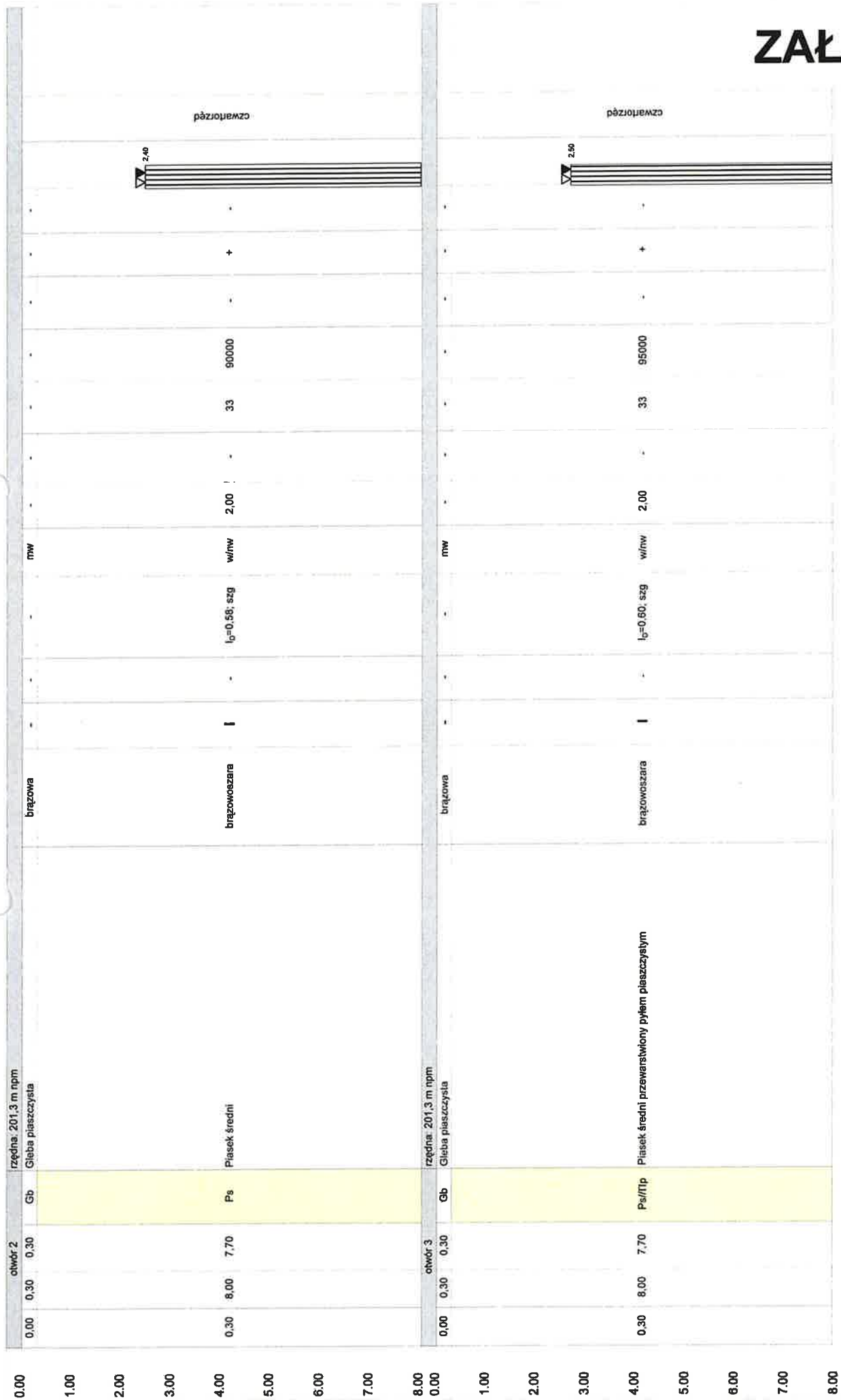
wykonali i opracowali  
 mgr inż. Grzegorz Stąporek, nr upr. V-1415, VII-1277

podziałka	przełot (m)		młazszość warstwy (m)	rodzaj gruntu	opis gruntu	barwa	nr wartości geotechnicznej	symbol konsolidacji	stan gruntu $I_p, I_L$	wilgotność (%)	gęstość obj. $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	spójność $C_u$ (kPa)	kąt tarcia wewn. $\phi_u$ (°)	moduł pierw. odksz. $E_0$ (kPa)	badania laboratoryjne	badania polowe	bad. dla mat. wypełn.	zw. wody (m ppt)	stratygrafia	uwagi	
	od	do																			
0.00	otwór 1																				
	0,00	0,30	0,30	Gb	rzędina: 201,3 m nppm Gleba piaszczysta	brązowa	I	-	$I_p=0,55$ ; szg	mw	1,70	-	33	87000	-	-	-	-			
	0,30	0,60	0,30	Pa	Piaszek średni	brązowoszara	I	-		mw	1,70	-	33	87000	-	-	-	-			
1.00	0,60	1,10	0,50	Plp	Pył piaszczysty	brązowoszara	II	c	$I_L < 0$ ; pzw	w	2,15	30	18	34000	-	+	-	-			
2.00																					
3.00																					
4.00																					
5.00	1,10	8,00	6,90	Ps	Piaszek średni	brązowoszara	I	-	$I_p=0,40$ ; szg	w/mw	2,00	-	32	70000	-	+	-	-			
6.00																					
7.00																					
8.00																					



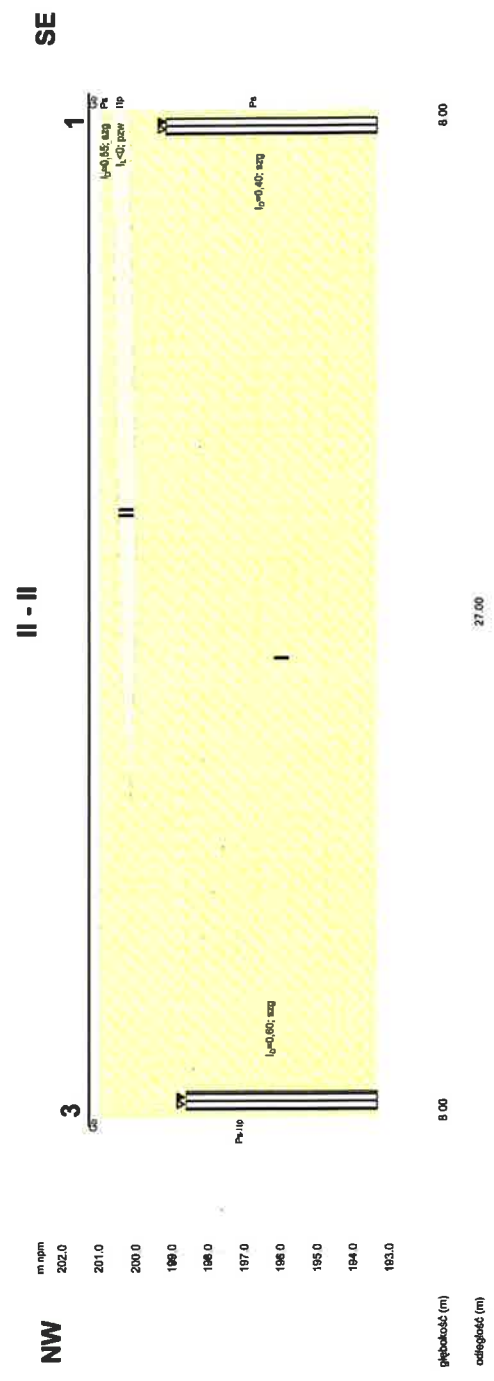
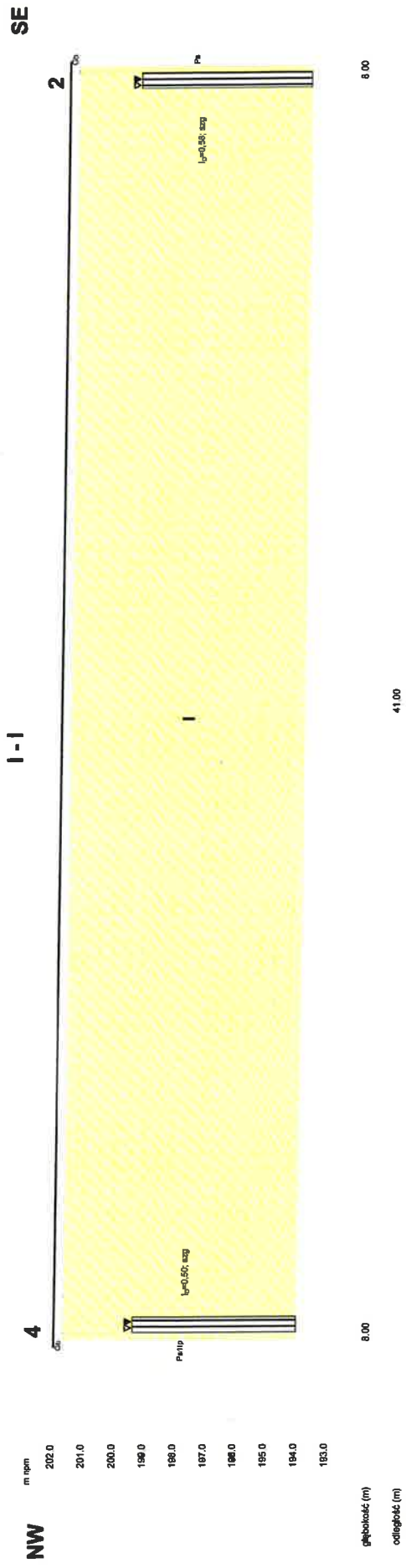
ZAŁ.2.1

# Załącznik 2.2

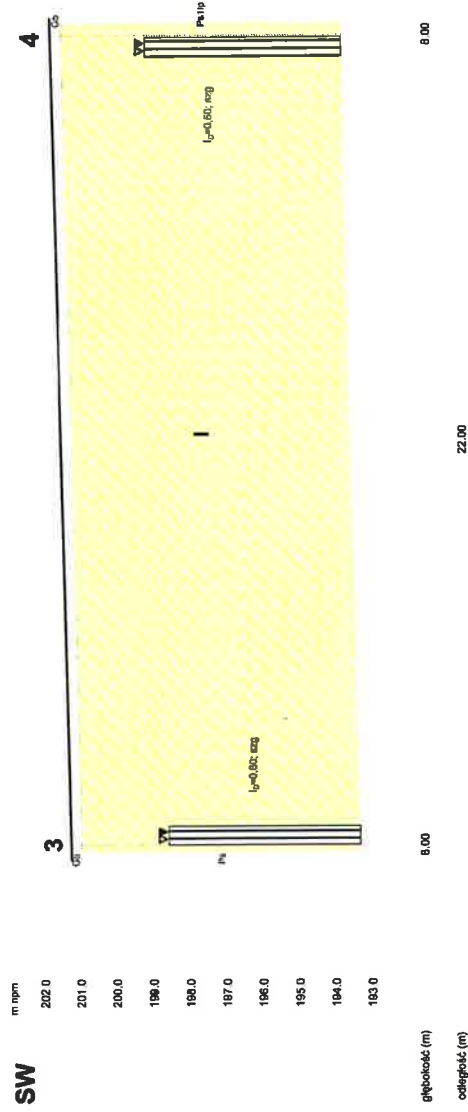




przekrój geologiczny I - I, II - II, skala 1:200



## przekrój geologiczny III - III, IV - IV, skala 1:200



grubość (m)  
odległość (m)

Województwo: opolskie  
Powiat: nyski  
Jednostka ewidencyjna: Ląbinowice  
Obręb ewidencyjny: SOWIN

Mapa zasadnicza  
Skala 1:500

Powiatowy Ośrodek Dokumentacji  
Geodezyjnej i Kartograficznej  
w Nysie  
48-300 Nysa, ul. Parkowa 4  
tel.: 77 408 51 00, 77 408 53 29

Identyfikator GK: 402, A.6.02.2022

Nazwa organu prowadzącego państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA NYSKI
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu	PL.PZGK.76, PL.PZGK.4614, PL.PZGK.4615, PL.PZGK.4616
Nazwa materiału zasobu	Mapa zasadnicza
Data wykonania kopii materiału zasobu	25.03.2022
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	

Z up. STAROSTY  
mgr Joanna Rożak  
INSPEKTOR  
w Wydziale Geodezji i Kartografii



Arkusz nr 3  
0010  
Ląbinowice

007480149  
5601450,00

Ls  
803

Mapa zasadnicza  
Skala 1:500

Powiatowy Ośrodek Dokumentacji  
Geodezyjnej i Kartograficznej  
w Nysie  
48-300 Nysa, ul. Parkowa 4  
tel.: 77 408 51 00, 77 408 51 29

Identyfikator GIS: 102.A.102.2022

Nazwa organu prowadzącego państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA NYSKI
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu	PL.PZGK.75, PL.PZGK.4614, PL.PZGK.4615, PL.PZGK.4616
Nazwa materiału zasobu	Mapa zasadnicza
Data wykonania kopii materiału zasobu	25.03.2022
Imię, nazwisko i podpis osoby wykonującej kopię	

Z up. STAROSTY  
mgr Joanna Bosak  
INSPEKTOR  
w Wydziale Geodezji i Kartografii

**OBIEKTY ISTNIEJĄCE:**

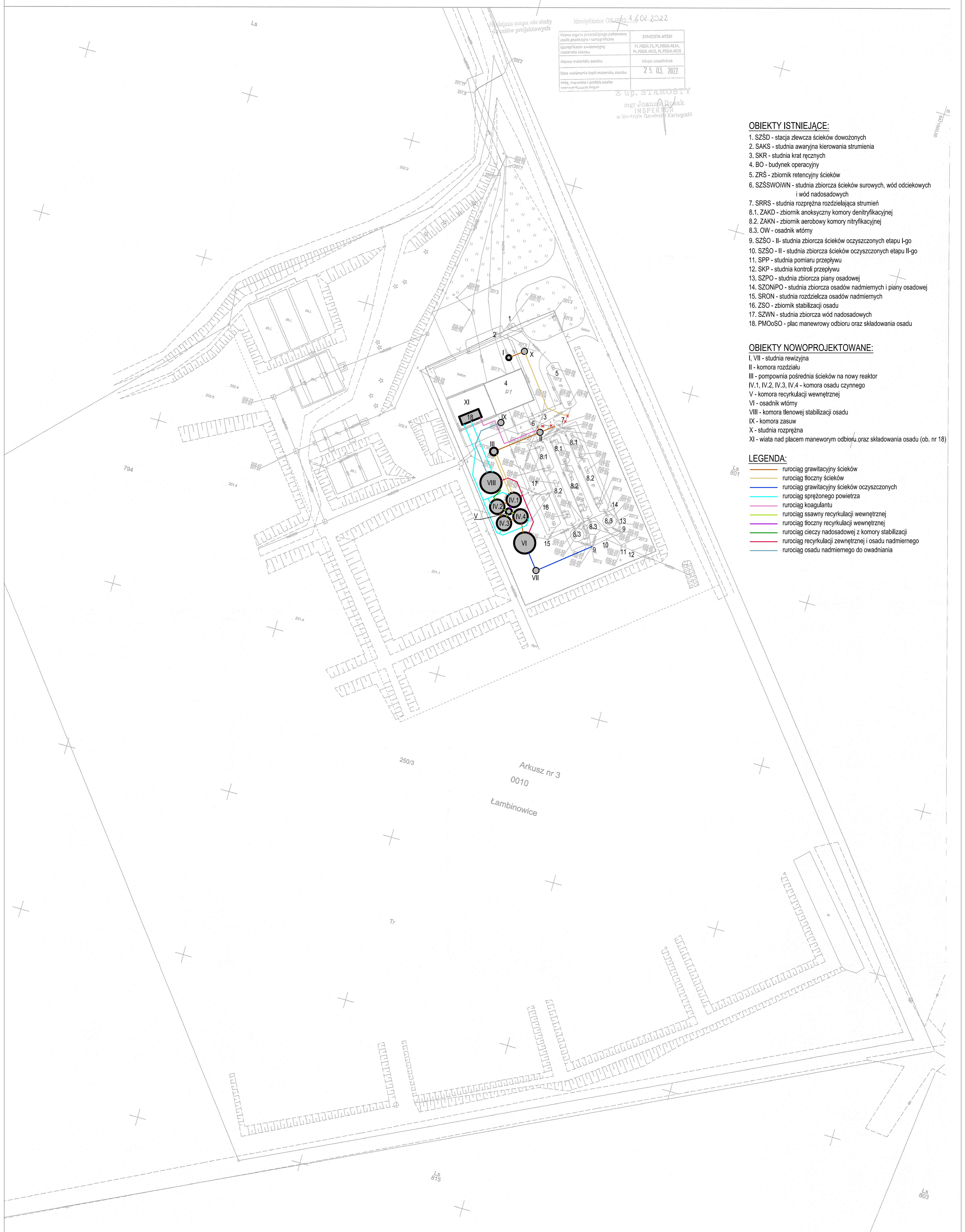
1. SZSD - stacja zlewca ścieków dowozonych
2. SAKS - studnia awaryjna kierowania strumienia
3. SKR - studnia krat ręcznych
4. BO - budynek operacyjny
5. ZRS - zbiornik retencyjny ścieków
6. SZŚSOWIN - studnia zbiorcza ścieków surowych, wód odciekowych i wód nadosadowych
7. SRRS - studnia rozprężna rozdzielająca strumień
- 8.1. ZAKD - zbiornik anoksyczny komory denitryfikacyjnej
- 8.2. ZAKN - zbiornik aerobowy komory nitrifikacyjnej
- 8.3. OW - osadnik wtórny
9. SZŚO - II - studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu I-go
10. SZŚO - II - studnia zbiorcza ścieków oczyszczonych etapu II-go
11. SPP - studnia pomiaru przepływu
12. SKP - studnia kontroli przepływu
13. SZPO - studnia zbiorcza piany osadowej
14. SZONiPO - studnia zbiorcza osadów nadmiernych i piany osadowej
15. SRON - studnia rozdzielcza osadów nadmiernych
16. ZSO - zbiornik stabilizacji osadu
17. SZWN - studnia zbiorcza wód nadosadowych
18. PMOoSO - plac manewrowy odbioru oraz składowania osadu

**OBIEKTY NOWOPROJEKTOWANE:**

- I, VII - studnia rewizyjna
- II - komora rozdzielcza
- III - pompownia pośrednia ścieków na nowy reaktor
- IV.1, IV.2, IV.3, IV.4 - komora osadu czynnego
- V - komora recykulacji wewnętrznej
- VI - osadnik wtórny
- VIII - komora tlenowej stabilizacji osadu
- IX - komora zasuw
- X - studnia rozprężna
- XI - wiatła nad placem manewrowym odbioru oraz składowania osadu (ob. nr 18)

**LEGENDA:**

- rurociąg gravitacyjny ścieków
- rurociąg tłoczny ścieków
- rurociąg gravitacyjny ścieków oczyszczonych
- rurociąg sprężonego powietrza
- rurociąg koagulantu
- rurociąg ssawny recykulacji wewnętrznej
- rurociąg tłoczny recykulacji wewnętrznej
- rurociąg cieczy nadosadowej z komory stabilizacji
- rurociąg recykulacji zewnętrznej i osadu nadmiernego
- rurociąg osadu nadmiernego do owadniania



Arkusz nr 3  
0010  
Łambinowice

1070300249  
5661480.00

Łs  
803

Łs  
875

Łs  
807