



Projekt współfinansowany ze środków krajowych z programu Ciepłownictwo  
Powiatowe

*Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A.  
ul. 3 Maja 22, 17 – 100 Bielsk Podlaski*



Dotyczy postępowania w formie przetargu nieograniczonego o udzielenie zamówienia  
sektorowego na:

*"Budowę kotłowni opalanej biomasą w MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim w celu uzyskania  
systemu efektywnego energetycznie"*

## **PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

Część II SWZ



## NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA

### Główny przedmiot:

45 25 12 50-8 Roboty budowlane w zakresie lokalnych zakładów grzewczych

### Dodatkowe przedmioty:

#### Usługi i roboty:

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45111250-5	Badanie gruntu
45111291-4	Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
45223000-6	Roboty budowlane w zakresie konstrukcji
45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
45233200-1	Roboty w zakresie różnych nawierzchni
45251250-8	Roboty budowlane w zakresie lokalnych zakładów grzewczych
45261000-4	Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty
45262000-1	Specjalne roboty budowlane, inne niż dachowe
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45343000-3	Roboty instalacyjne przeciwpożarowe
45351000-2	Mechaniczne instalacje inżynierskie
45453000-7	Roboty remontowe i renowacyjne
45421000-4	Roboty w zakresie stolarki budowlanej
45442000-7	Nakładanie powierzchni kryjących
45330000-9	Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne



## SPIS TREŚCI

NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA .....	2
SPIS TREŚCI .....	3
WYKAZ UŻYWANYCH DEFINICJI, TERMINÓW I SKRÓTÓW .....	7
SKRÓTY LITEROWE: .....	10
A. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	11
1.1 Informacje podstawowe.....	11
1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu Zamówienia.....	12
1.1.1. Założenia wyjściowe.....	13
I. MINIMALNE WYMAGANIA TECHNICZNE ZAMAWIAJĄCEGO.....	16
1.1.2. Koncepcja ogólna kotłowni biomasowej.....	17
1.1.3. Koncepcja techniczna kotłowni biomasowej.....	17
1.1.4. Podstawowe założenia produkcyjne, przewidywane reżimy pracy.....	17
1.1.5. Przyjęte założenia struktury zatrudnienia.....	18
1.1.6. Paliwo.....	18
1.1.7. Aspekty ochrony środowiska.....	19
1.1.7.1. Podstawa prawna.....	19
1.1.7.2. Emisja zanieczyszczeń gazowo-pyłowych do środowiska .....	20
1.1.7.3. Monitoring spalin.....	21
1.1.7.4. Odpady.....	21
1.1.7.5. Woda i ścieki .....	21
1.1.8. Warunki klimatyczne.....	22
1.2. Zasadnicze elementy Kotłowni biomasowej.....	22
B. ZAKRES PRAC OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA .....	23
Postanowienia ogólne .....	23
2. PROJEKTOWANIE .....	23
2.1 Wymagania dotyczące projektowania i Dokumentacji Projektowej. ....	24
2.1.1 Zakres Dokumentacji Projektowej.....	24
2.1.2 Format Dokumentacji Projektowej.....	25
2.1.3 Zawartość i jakość Dokumentacji Projektowej.....	26
2.1.4 Przegląd Dokumentacji Projektowej i nadzór nad dokumentacją.....	34
2.1.5 Nadzory autorskie.....	34
3. WYKONAWSTWO ROBÓT BUDOWLANYCH. DOSTAWY.....	34
3.1 . Roboty budowlane.....	35
Roboty geodezyjno-kartograficzne.....	35
Roboty ziemne .....	36
3.2 Wyburzenia, rozbiórki, przebudowy .....	39
3.3 Warunki geologiczno-inżynierskie oraz sposób posadowienia .....	39
3.4 Budynki i budowle do wykonania.....	40
3.4.1 Budynek Kotłowni – lokalizacja w nowym budynku .....	40
3.4.2 Budynek przykotłowego magazynu biomasy wraz z ruchomą podłogą.....	41
3.4.3 Budowa głównego (niezadaszonego) magazynu biomasy .....	41
3.5 Instalacje sanitarne. ....	41
Instalacja i sieć ppoż.....	52
Sieci technologiczne i sanitarne .....	52
3.6 Instalacje elektryczne, AKPiA, system sterowania i wizualizacji.....	54
Instalacje elektryczne i oprzyrządowanie .....	56
3.7 Technologia wraz z instalacjami towarzyszącymi. ....	58
3.7.1 Magazyn biomasy.....	58
3.7.2 Pobór próbek biomasy.....	58

3.7.3 Kocioł.....	59
3.7.4 Układ doprowadzania powietrza do spalania.....	62
3.7.5 Układ wyprowadzenia spalin.....	63
3.7.6 Układ odzysku ciepła z kondensacji spalin (UOC).....	66
3.7.7 Układ odprowadzania popiołu i pyłu. Gospodarka odpadami paleniskowymi.....	67
3.7.8 Zestawy pompowe.....	67
3.7.9 Pozostałe wyposażenie i armatura.....	67
Warunki dostawy konstrukcji nośnych, podestów, schodów, dojść, przejść.....	69
3.7.10 Warunki dyspozycyjne zabudowy kotła.....	69
3.7.11 Przystosowanie urządzeń do pracy w warunkach zimowych.....	69
3.8 Część mechaniczna.....	70
3.8.1 Gospodarka paliwem biomasowym.....	70
3.8.2 Gospodarka sprężonym powietrzem.....	70
3.9 Część elektryczna i elektroenergetyczna.....	70
3.9.1 Zasilanie energią elektryczną.....	70
3.9.2 Instalacja oświetlenia - LED.....	70
3.9.3 Instalacja uziemienia i odgromowa.....	70
3.9.4 Część AKPiA.....	71
3.10 Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.....	71
3.10.1 Część technologiczna.....	71
Urządzenia.....	71
Armatura.....	72
Rurociągi.....	72
Obiekty i instalacje technologiczne inne niż rurociągi i armatura.....	73
Izolacja termiczna.....	73
Zasady oceny zgodności.....	73
Przepisy i normy branży ciepłno-technologicznej.....	75
3.11 Część elektryczna i elektroenergetyczna.....	76
3.11.1 Część AKPiA.....	81
Wymagania Systemu AKPiA.....	83
<i>Szafy sterownicze oraz system transmisji danych i realizacja pomiarów</i> .....	84
<i>Aparatura kontrolno-pomiarowa wraz z montażem i okablowaniem</i> .....	85
<i>Licencja na oprogramowanie</i> .....	86
3.12 Wymagania dla robót budowlanych.....	86
3.12.1 Konstrukcje betonowe i żelbetowe.....	86
3.12.2 Wykonanie robót betonowych i żelbetowych.....	88
3.12.3 Konstrukcje stalowe.....	94
3.12.4 Konstrukcje murowe.....	96
3.12.5 Wykonanie Robót – roboty murowe.....	96
3.12.6 Wykonanie Robót – konstrukcje stalowe.....	97
3.12.7 Wykonanie Robót – pozostałe.....	99
3.12.8 Wykonanie Robót – roboty wykończeniowe, obróbki blacharskie.....	101
3.13 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa obiektów.....	106
Bezpieczeństwo konstrukcji.....	106
Bezpieczeństwo pożarowe.....	106
Bezpieczeństwo użytkowania.....	106
Wymagania dotyczące oznakowania i wyposażenia operacyjnego.....	106
Wymagania dotyczące urządzenia terenu.....	107
3.14 Roboty drogowe, konstrukcja dróg.....	107
3.15 Zagospodarowanie terenu.....	115



3.16	Warunki funkcjonowania Kotłowni biomasowej.....	116
	Wymagana dyspozycyjność i żywotność Kotłowni biomasowej.....	116
	Reżimy pracy Kotłowni biomasowej.....	117
	Wymagania utrzymania ruchu i cykli remontowych.....	117
C.	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	118
	Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów .....	118
	Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Wymaganiami Zamawiającego.....	118
	Zgodność Dokumentacji Projektowej i Robót z normami .....	119
	Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy .....	119
	Przekazanie Terenu Budowy.....	119
	Budowa zaplecza budowlanego .....	119
	Tyczenie i sprawdzanie Terenu Budowy .....	119
	Czystość Terenu Budowy.....	120
	Istniejące instalacje doprowadzenia mediów .....	120
	Ochrona przed hałasem.....	121
	Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń.....	121
	Utrzymanie ruchu.....	122
	Biuro Wykonawcy.....	122
	Pracownicy.....	122
	Organizacja ruchu .....	122
4.1.	Materiały i Urządzenia.....	122
	Wymagania podstawowe .....	122
	Pozyskiwanie materiałów miejscowych.....	123
	Materiały i urządzenia nieodpowiadające wymaganiom .....	124
	Przechowywanie i magazynowanie materiałów i urządzeń .....	124
	Wariantowe stosowanie materiałów i urządzeń .....	124
4.2.	Sprzęt Wykonawcy.....	124
4.3.	Transport.....	125
	Wymagania ogólne dotyczące środków transportu .....	125
	Wymagania szczegółowe dotyczące środków transportu .....	125
4.4.	Sprawozdawczość.....	125
4.5.	Program Zapewnienia Jakości .....	126
4.6.	Badania i pomiary .....	126
	Wymagania ogólne.....	126
	Raporty z badań .....	126
	Badania prowadzone przez Zamawiającego.....	126
	Badanie urządzeń podczas wykonywania Robót.....	126
	Badanie urządzeń po zakończeniu Robót .....	127
	Atesty jakości materiałów i urządzeń.....	127
4.7.	Dokumenty Budowy .....	127
	Dziennik Budowy .....	127
	Dokumenty Laboratoryjne .....	128
	Pozostałe Dokumenty Budowy.....	128
	Przechowywanie Dokumentów Budowy .....	128
4.8.	Rozruch, próby końcowe i Odbiór przez Zamawiającego.....	128
	Odbiór Robót.....	129
	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	129
	Odbiór częściowy .....	129
	Odbiór końcowy.....	130
4.9.	Eksploatacja Próbna i Odbiór Ostateczny.....	133



Rozruchy technologiczne .....	135
D. CZEŚĆ INFORMACYJNA.....	138
Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego..	138
Wykaz ustaw i rozporządzeń krajowych.....	138
Wykaz Dyrektyw Unii Europejskiej.....	139
Wykaz wybranych norm konstrukcyjnych.....	139
Wykaz wybranych norm sanitarnych.....	142
Wykaz wybranych norm elektrycznych.....	144
Stosowanie norm przez Wykonawcę.....	145
Spis załączników.....	146



## WYKAZ UŻYWANYCH DEFINICJI, TERMINÓW I SKRÓTÓW

Użyte w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym (zwanym też Wymaganiami Zamawiającego) i wymienione poniżej określenia i skróty należy rozumieć następująco:

- **Kotłownia Centralna** – istniejąca kotłownia MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim wyposażona w kotły węglowe,
- **Kotłownia biomasowa** – kotłownia wyposażona w kocioł wodny o mocy znamionowej ok. 8,0 MW opalany biomasą, która będzie zrealizowana w MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim w ramach niniejszego Przedsięwzięcia,
- **Dokumentacja projektowa** – wszelkie projekty, rysunki, opisy, decyzje, uzgodnienia i pozwolenia niezbędne do realizacji i eksploatacji Przedsięwzięcia, a w szczególności – do wykonania Robót przez Wykonawcę,
- **Dokumentacja powykonawcza** – Dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi. Zamiennie w niniejszym PFU stosuje się również określenie „Projekt Powykonawczy”,
- **Dyspozycyjność pracy układu (godzin/rok)** – czas pracy układu pomniejszony o planowane wyłączenia z tytułu czyszczenia oraz serwisowania kotła
- **Dostępność pracy układu (godzin/rok)** - dyspozycyjność pracy układu pomniejszona o nieplanowane wyłączenia z tytułu awarii
- **Eksploatacja Próbna** – 24 miesięczny okres eksploatacji kotłowni biomasowej - rozpoczynający od odbioru końcowego - w którym Zamawiający będzie weryfikował spełnienie przez kotłownię biomasową wymagań Zamawiającego, a w szczególności utrzymanie Parametrów Wymaganych i Gwarantowanych. Eksploatacja Próbna zostanie zakończony ponownymi Pomiarami gwarantowanymi, które powinny potwierdzić dotrzymanie przez kotłownię biomasową wszystkich Parametrów Wymaganych i Gwarantowanych.
- **Emisja SO<sub>2</sub> - maksymalna** – maksymalna emisja SO<sub>2</sub> w spalinach, zaoferowana przez oferenta, podana w mg/m<sup>3</sup>, odniesiona do 6% zawartości tlenu w spalinach - wymagana do spełnienia w całym zakresie pracy układu.
- **Emisja Nox - maksymalna** – maksymalna emisja NO<sub>x</sub> w spalinach zaoferowana przez oferenta, podana w mg/m<sup>3</sup>, odniesiona do 6% zawartości tlenu w spalinach - wymagana do spełnienia w całym zakresie pracy układu.
- **Emisja pyłu - maksymalna** - maksymalna emisja pyłu w spalinach, zaoferowana przez oferenta, podana w mg/m<sup>3</sup>, odniesiona do 6% zawartości tlenu w spalinach - wymagana do spełnienia w całym zakresie pracy układu.
- **Fabrycznie nowe urządzenie** – urządzenie nowe, nieużywane, nie zniszczone, pochodzące z bieżącej produkcji, posiadające kartę gwarancyjną i instrukcję obsługi w języku polskim oraz musi posiadające dokumenty wymagane obowiązującymi przepisami prawa i dopuszczone do eksploatacji na podstawie zapisów Ustawy OZE,
- **Gwarancja Jakości** – Udzielona przez Wykonawcę gwarancja na wykonany przedmiot zamówienia w ramach Umowy. Udzielenie gwarancji oznacza, że Wykonawca gwarantuje, że przedmiot umowy został wykonany bez wad i należyście, w tym spełnia parametry gwarantowane, a w przypadku ujawnienia się wady w przedmiocie umowy, Wykonawca ponosi z tego tytułu odpowiedzialność określoną w umowie i w przepisach prawa z tytułu nienależytego wykonania zobowiązania. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia 24 miesięcy gwarancji jakości oraz rękojmi za wady na cały zrealizowany przedmiot zamówienia z zastrzeżeniem, że na roboty budowlane i montażowe





oraz materiały budowlane okres gwarancji jakości oraz rękojmi za wady wynosi 60 miesięcy liczony od daty odbioru końcowego.

- **Inspektor Nadzoru Inwestorskiego / Inżynier** – Osoba fizyczna, posiadająca kwalifikacje wymagane w SWZ i PFU (Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie) i sprawująca funkcje nadzoru na Placu Budowy określone przez Art. 25 polskiego Prawa Budowlanego, w imieniu Zamawiającego.
- **Istniejąca Instalacja** – Istniejąca kotłownia centralna Zamawiającego, opalana węglem kamiennym,
- **Moc cieplna ekonomizera kondensacyjnego** – moc cieplna, odzyskania w wyniku kondensacji spalin, mierzona za ekonomizerem kondensacyjnym po stronie wodnej (wody sieciowej) w Warunkach Gwarancyjnych- podana w MWth,
- **Moc znamionowa kotła** (wraz z ekonomizerem suchym) – maksymalna trwała wydajność cieplna kotła, na którą kocioł jest zaprojektowany; podawana jest przez producenta na tabliczce znamionowej kotła podana w MWth,
- **Odbiór ostateczny** – odbiór wykonany po upływie 24 miesięcznego okresu Gwarancji Jakości i Rękojmi za Wady, stanowiący potwierdzenie wywiązania się Wykonawcy ze wszystkich jego zobowiązań, o których mowa w Umowie Część I w tym z gwarancji i rękojmi.
- **Parametry Gwarantowane** – Parametry gwarantowane w Ofercie przez Wykonawcę, zgodnie z wymaganiami niniejszej Specyfikacji Warunków Zamówienia, które mają być osiągnięte przez wybudowaną przez Wykonawcę Kotłownię biomasową lub przez jej poszczególne elementy (załącznik nr 1 do Umowy).
- **Parametry Wymagane** – Parametry wymagane (warunki brzegowe) zdefiniowane przez Zamawiającego w tym w szczególności zawarte w załączniku nr 1 do Umowy i SWZ
- **Pomiary Gwarantowane** – dwa pomiary prowadzone w trakcie Prób Końcowych oraz dwa pomiary wykonywane pod koniec Eksploatacji Próbnej wybudowanej Kotłowni biomasowej, dla kotła wodnego obciążonego w 100% (sezon grzewczy) oraz dla mocy cieplnej oddawanej na sieć 3,5 MW i 1,8 MW (sezon letni) mające na celu potwierdzenie, że Kotłownia biomasowa oraz poszczególne jej elementy osiągają parametry Wymagane przez Zamawiającego i Gwarantowane.
- **Pozwolenie na użytkowanie** – Pozwolenie na użytkowanie w rozumieniu Ustawy Prawo Budowlane,
- **Prawo Budowlane** – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682) wraz z późniejszymi zmianami i towarzyszącymi rozporządzeniami, regulująca działalność obejmującą projektowanie, budowę, utrzymanie i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określająca zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach,
- **Projekt lub przedsięwzięcie lub inwestycja lub układ, lub instalacja** – Przedsięwzięcie inwestycyjne pod nazwą "Budowa kotłowni opalanej biomasą w MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim w celu uzyskania systemu efektywnego energetycznie", w tym wszelkie działania zmierzające do jego przygotowania, wdrożenia, uruchomienia i przekazania do eksploatacji, współfinansowane ze środków krajowych z programu Ciepłownictwo Powiatowe.
- **Próby Eksploatacyjne** – Próby i testy przeprowadzone w trakcie Eksploatacji Próbnej Obiektu, w okresie Gwarancji Jakości, zmierzające do potwierdzenia spełnienia przez Obiekt Wymagań Zamawiającego, a w szczególności dotrzymania Parametrów Wymaganych i Gwarantowanych,
- **Próby Końcowe** – Próby przeprowadzone przed przejściem Robót od Wykonawcy i podpisaniem protokołu odbioru końcowego, które mają na celu potwierdzenie spełnienia Wymagań Zamawiającego, a w szczególności dotrzymania Parametrów Wymaganych i Gwarantowanych.





- **Roboty** – Stałe i tymczasowe roboty, które mają zostać wykonane w ramach Umowy (wyłączając urządzenia i sprzęt, które mają być dostarczone i uruchomione),
- **Sposób porozumiewania się Zamawiającego z Wykonawcami** - wszelkie oświadczenia, wnioski, zawiadomienia oraz informacje pomiędzy stronami będą przekazywane pisemnie, skutecznie dostarczone do adresata.
- **Sprawność cieplna** –ilości wyprodukowanej energii cieplnej przekazana do miejskiej sieci ciepłowniczej (bez energii z ekonomizera kondensacyjnego) odniesiona do całkowitej energii cieplnej wyprodukowanej w kotle, odnotowana w trakcie 24 godzin w czasie trwania Pomiarów Gwarantowanych podana w procentach.
- **Sprawność całkowita układu (z ekonomizerem kondensacyjnym)** – całkowita ilość wyprodukowanej energii cieplnej przekazana do miejskiej sieci ciepłowniczej wraz z ciepłem odzyskanym w wyniku kondensacji spalin w ekonomizerze kondensacyjnym odniesiona do całkowitej energii cieplnej wyprodukowanej w kotle, odnotowana w trakcie 24 godzin w czasie trwania Pomiarów Gwarantowanych podana w procentach.
- **Sprawność kotła przy obciążeniu 100%** – sprawności kotła wyznaczona metodą pośrednią zgodnie z normą EN 12952-15 „Kotły wodnorurowe i instalacje pomocnicze” - podana w procentach.
- **Sprawność kotła przy obciążeniu letnim** - moc cieplna oddawana do sieci = 1.8 MW – sprawności kotła wyznaczona metodą pośrednią zgodnie z normą EN 12952-15 „Kotły wodnorurowe i instalacje pomocnicze” - podana w procentach.
- **Strona oraz Strony** – Oznaczają odpowiednio Zamawiającego lub Wykonawcę Robót oraz Zamawiającego i Wykonawcę Robót łącznie,
- **Teren Budowy lub Plac Budowy** – Przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane związane z Robotami, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy,
- **Umowa** – Umowa zawarta między Wykonawcą a Zamawiającym na wykonanie kotłowni biomasowej w ramach zadania, „**Budowę kotłowni opalanej biomasą w MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim w celu uzyskania systemu efektywnego energetycznie**”,
- **Warunki Gwarancyjne** – Warunki, w których mierzone będzie spełnianie przez wybudowaną kotłownię biomasową oraz poszczególne jej elementy (urządzenia, instalacje itp.), wartości określonych jako Parametry Wymagane i Gwarantowane. Warunki Gwarancyjne opisano w niniejszym PFU,
- **Wilgotność paliwa (biomasy)** – zawartość wody w jednostce biomasy, podana w %,
- **Wartość opałowa paliwa (biomasy) w stanie roboczym** – ilość ciepła powstająca podczas całkowitego i zupełnego spalania jednostki biomasy, przy założeniu, że para wodna znajdująca się w spalinach nie ulegnie skropleniu nawet w sytuacji, gdy spaliny osiągną temperaturę początkową paliwa, podana w MWh/Mg
- **Wykonawca** – Podmiot wykonujący Umowę na Roboty, nadzorowany przez Zamawiającego, odpowiedzialny za właściwe wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych, dostaw i/lub usług w ramach Umowy,
- **Wymagania Zamawiającego** – Specyfikacja Warunków Zamówienia wraz z załącznikami.
- **Zamawiający / Inwestor** – Strona Umowy, tj. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Bielsku Podlaskim.



## **SKRÓTY LITEROWE:**

Używane skróty należy czytać następująco:

AKP	aparatura kontrolno-pomiarowa,
AKPiA	aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka,
CP	Ciepłownictwo Powiatowe
DTR	dokumentacja techniczno-ruchowa,
NN	niskie napięcie,
PFU	Program Funkcjonalno-Użytkowy,
PZJ	Program Zapewnienia Jakości,
UAR	układ automatycznej regulacji,
UOC	układ odzysku ciepła,
WTWiOR	Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót,
WZ	Wymagania Zamawiającego
UDT	Urząd Dozoru Technicznego
ZE	Lokalny operator sieci dystrybucyjnej



## A. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 1.1 Informacje podstawowe.

1. Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie „pod klucz” modernizacji istniejącej kotłowni Centralnej Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej S.A. w Bielsku Podlaskim polegającej na budowie kotłowni bazującej na produkcji energii cieplnej ze spalania biomasy.
2. Zamawiający w Załączniku nr 1 do SWZ zdefiniował WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE (warunki brzegowe) kotłowni biomasowej.
3. GWARANTOWANE PARAMETRY TECHNICZNE (warunki brzegowe) oferowane Zamawiającemu przez Wykonawcę kotłowni biomasowej zostaną ustalone poprzez stosowne uzupełnienie Załącznika nr 1 do SWZ przez Wykonawcę.
4. Graniczne, wymagane parametry techniczne oraz minimalne wymagania techniczne (warunki brzegowe) dla proponowanych urządzeń i materiałów, Zamawiający zdefiniował w SWZ wraz z załącznikami.
5. Zakres rzeczowy zadania polegającego na wybudowaniu kompletnej kotłowni biomasowej, Zamawiający zdefiniował w SWZ wraz z załącznikami, w szczególności w Programie Funkcjonalno – Użytkowym.
6. Zadaniem Wykonawcy jest – po dokonaniu analizy techniczno-ekonomicznej – zaproponowanie Zamawiającemu optymalnej, w ocenie Wykonawcy, konfiguracji układu technologicznego (zespołu urządzeń do wytwarzania energii cieplnej ze spalania biomasy), gwarantującego najlepsze parametry techniczne i użytkowe (eksploatacyjne), za zaproponowaną cenę ofertową.
7. Przedmiot zamówienia musi zostać zrealizowany w oparciu o PFU (część II SWZ) oraz wymagania zawarte w niniejszym SWZ (wraz z załącznikami).
8. W przypadku zaproponowania przez Wykonawcę w OFERCIE zmian, w stosunku do rozwiązań przyjętych w PFU lub innych dokumentach, o których mowa w pkt. 9 w trakcie realizacji inwestycji, obowiązkiem Wykonawcy będzie doprowadzenie do zgodności wprowadzenia oferowanych zmian z obowiązującymi przepisami prawa i decyzjami.
9. Zakres zobowiązań Wykonawcy w stosunku do Zamawiającego obejmuje wszelkie elementy, które są niezbędne do tego, aby przedmiot zamówienia spełniał wymagania Zamawiającego zawarte w SWZ z załącznikami, osiągnął wymagane cele i gwarantowane przez Wykonawcę parametry, nawet jeżeli jakiegokolwiek elementy nie zostały wyraźnie wyszczególnione w Umowie lub SWZ wraz z załącznikami.
10. Zakres świadczenia Wykonawcy obejmuje, w szczególności:
  - 13.1 Prace projektowe – projekt budowlany wraz z uzyskaniem prawomocnego pozwolenia na budowę, projekt wykonawczy oraz projekt powykonawczy,
  - 13.2 Roboty budowlane,
  - 13.3 Dostawę i montaż wszystkich elementów niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia
  - 13.4 Zagospodarowanie terenu
  - 13.5 Zapewnienie pełnego i kompleksowego serwisu gwarancyjnego kotła biomasowego wraz z dostawą niezbędnych części, elementów i materiałów eksploatacyjnych przez okres 2 lat (gwarancja) od daty odbioru końcowego. Oferent dołączy do oferty wykaz (terminy) i koszt wymaganych przeglądów serwisowego w przeciągu 5 lat od daty odbioru końcowego.
11. Wykonany przez Wykonawcę Przedmiot Umowy musi spełniać wszystkie wymogi formalne i prawne na dzień jego przekazania do użytkowania Zamawiającemu.
12. Wykonawca wykona wszelkie przyłącza do niezbędnych mediów - na czas trwania robót - na własny koszt.



13. Zamawiający zapewni i poniesie koszt dostarczonego paliwa na czas prób i rozruchu, do czasu podpisania Protokołu odbioru końcowego. Wytworzona w trakcie prób i rozruchów energia cieplna jest własnością Zamawiającego.
14. Wykonawca na własny koszt i we własnym zakresie doprowadzi wodę i energię elektryczną na teren budowy i będzie ponosił pełne koszty ich poboru w okresie realizacji robót zapewni warunki socjalne pracownikom.
15. Zamawiający wymaga, aby wszystkie główne elementy podawania paliwa, spalania i oczyszczania spalin instalacji biomasowej pochodziły od jednego dostawcy. Zamawiający nie dopuszcza zastosowania tzw. składaków.

### **1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu Zamówienia**

System ciepłowniczy miasta Bielsk Podlaski oparty jest o dwa źródła ciepła jakimi są kotłownia przy ul. Rejonowej 11 oraz kotłownia przy ul. Dubiażyńskiej 2A, sieci przesyłowe oraz węzły cieplne. Kotłownia przy ul. Rejonowej 11 jest źródłem ciepła całorocznym wykorzystującym do produkcji energii cieplnej węgiel kamienny (groszek II, miał II A), zaś zlokalizowana przy ul. Dubiażyńskiej 2A kotłownia sezonowa pracuje tylko w okresie zimowym, a paliwem stosowanym do produkcji w tej kotłowni jest olej opałowy lekki.

MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim jest jedynym producentem i dostawcą ciepła ze scentralizowanego systemu ciepłowniczego w Bielsku Podlaskim. Ciepło dostarczane jest do zlokalizowanych w mieście obiektów mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz usługowo- handlowych.

Maksymalne ciśnienie (nastawa zaworu bezpieczeństwa) dla układu technologicznego kotłowni wynosi 1,0 MPa, podczas normalnej pracy kształtuje się na poziomie 0,65 MPa.

Temperatura wody wysyłanej do sieci ciepłowniczej ( $t_z$ ) regulowana jest przez pompowy układ mieszania zimnego wg liniowej charakterystyki  $t_z = f(t_o)$ , ( $t_o$  – temperatura zewnętrzna),  $t_z = 67^\circ\text{C}$  dla  $t_o = 10^\circ\text{C}$  i wyższych,  $t_z = 125^\circ\text{C}$  dla  $t_o = - 20^\circ\text{C}$  i niższych.

Temperatura wody powracającej z sieci w okresie letnim kształtuje się na poziomie  $53^\circ\text{C}$ , natomiast w okresie sezonu grzewczego w przedziale  $48 - 70^\circ\text{C}$ .

Poza układem mieszania zimnego w układzie technologicznym wodnym jest układ mieszania gorącego, którego głównym zadaniem jest utrzymywanie przepływu przez kotły na odpowiednim poziomie.

Do uzupełniania ubytków wody sieciowej oraz utrzymywania ciśnienia statycznego na odpowiednim poziomie służy układ pomp uzupełniających i stabilizujących. W praktyce podczas normalnej pracy zadanie to jest realizowane przez jedną pompę stabilizującą. Ubytki wody sieciowej uzupełniane są wodą zmiękczoną w kolumnach jonitowych i odgazowaną w odgazowywaczu termicznym.

Obieg wody w sieci zapewniają pompy obiegowe (3 szt.) o mocy silnika 37 kW każdy. Pompy obiegowe, mieszania zimnego i gorącego oraz stabilizujące zasilane są z przetwornic częstotliwości zapewniające płynną regulację.

Kotłownia centralna MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim zlokalizowana jest przy ul. Rejonowej 11 na działkach 1208/3, 1209/3, 1212/1, 1284/1, 1296/3, 1210/3. Kotłownia wyposażona jest w następujące kotły:

- ✓ Kocioł WRP-12 - moc 12 MW
- ✓ Kocioł WRP-12 - moc 12 MW
- ✓ Kocioł WR 4,8B - moc 6 MW

We wszystkich kotłach spalany jest węgiel kamienny.



### **Parametry pracy Kotłowni Centralnej przy ul. Rejonowej 11:**

- ✓ sezon grzewczy:  $t_z/t_p = 125/70$  °C
- ✓ sezon letni:  $t_z/t_p = 67/53$  °C

Moc maksymalną należy przyjąć w wysokości mocy nominalnej. Moc minimalna, przy której kotły pracują bez znacznego pogorszenia procesu spalania, kształtuje się na poziomie ok. 4 MW dla kotła WRp-12 i ok. 1,5 MW dla kotła WR 4,8 B.

Kotły WRp-12 zostały oddane do eksploatacji w roku 1999 natomiast kocioł WR 4,8B w roku 2003.

Wszystkie kotły wykonane są w technologii ścian szczelnych z paleniskiem w postaci taśmowego rusztu mechanicznego z rusztowinami żeliwnymi. Paliwo do kotłów WRp-12 podawane jest za pomocą dozowników i narzutników (kotły narzutnikowe), natomiast do kotła WR 4,8 B bębniem dozującym (kocioł warstwowy).

Wszystkie kotły są kotłami wodnymi. temperatura wylotowa z kotłów jest utrzymywana na poziomie zależnym od obciążenia - 105°C przy obciążeniu minimalnym i 135 °C przy obciążeniu nominalnym.

Kotły WRp wyposażone są w instalacje odpylania z filtrami workowymi (poziom emisji pyłów nie przekracza 30mg/Nm<sup>3</sup> przy 6% O<sub>2</sub> w spalinach), kocioł WR 4,8 B - w instalację odpylania z baterią cyklonów (poziom emisji pyłów nie przekracza 100mg/Nm<sup>3</sup> przy 6% O<sub>2</sub> w spalinach).

Kotły WRp-12 wykorzystywane są tylko w okresie sezonu grzewczego, jako paliwo wykorzystywany jest węgiel kamienny sortymentu miał IIA o wartości opałowej ok. 22 GJ/Mg.

Kocioł WR 4,8 B wykorzystywany jest w okresie letnim i okresach przejściowych, jako paliwo stosowany jest węgiel kamienny sortymentu groszek II wartości opałowej ok. 23 GJ/Mg i miał IIA o wartości opałowej ok. 22 GJ/Mg.

#### **1.1.1. Założenia wyjściowe**

Przedmiotem Umowy w zakresie dostaw, usługi i odpowiedzialności Wykonawcy jest zaprojektowanie i budowa istniejącej kotłowni centralnej MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim polegające na budowie kotłowni bazującej na produkcji energii cieplnej ze spalania biomasy. Wykonawca wykona „pod klucz” kompletną kotłownię biomasową wraz z przynależnymi urządzeniami i instalacjami oraz wymaganymi przebudowami i zabezpieczeniem ruchu pozostałych urządzeń kotłowni rejonowej MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim pozostających w eksploatacji. Wykonawca zunifikuje stosowane typy urządzeń i materiały (napędy, silniki, armatura, asortymenty i materiały rur itp.) w zakresie całego Przedmiotu Umowy. Wszystkie dostarczane przez Wykonawcę urządzenia, części urządzeń, instalacje i konstrukcje będą fabrycznie nowe, a główne elementy podawania paliwa, spalania i oczyszczania spalin instalacji biomasowej będą pochodziły od jednego dostawcy. Oferowane przez Wykonawcę rozwiązania techniczne kotłowni biomasowej będą uwzględniały najnowsze, sprawdzone osiągnięcia techniki. Jakość dostaw i wykonawstwa będzie odpowiadała aktualnym standardom stosowanym w energetyce światowej. Wykonawca zapewni łatwą obsługę i remont urządzeń, dostęp do urządzeń i ich elementów zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa, drogi transportowe i ewakuacyjne, odpowiednią przestrzeń remontową, urządzenia dźwigowe oraz niezbędne urządzenia specjalne. W przypadku ryzyka dla zdrowia personelu remontowego, zostaną zastosowane podwójne elementy odcinające zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa, wyroby przed umieszczeniem ich na rynku podlegają ocenie zgodności z zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa dyrektyw nowego podejścia UE, które mogą ich dotyczyć. Dostarczane wyroby, produkty, materiały budowlane i urządzenia





muszą spełniać wszystkie wymogi bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i będą oznaczone znakiem CE, zgodnie z wymaganiami stosowania oznaczenia CE oraz zgodnie z obowiązującymi Dyrektywami UE, innymi przepisami prawa unijnego oraz przepisami implementującymi je na grunt polskiego prawa.

Jeżeli dostarczane wyroby, produkty, materiały budowlane lub urządzenia podlegają kilku Dyrektywom UE, Wykonawca ma obowiązek zapewnić zgodność dostarczanych Zamawiającemu w ramach realizacji Umowy wyrobów, produktów, materiałów budowlanych i urządzeń ze wszystkimi mającymi zastosowanie do danego wyrobu, produktu, materiału budowlanego lub urządzenia Dyrektywami UE, innymi przepisami prawa unijnego i przepisami prawa implementującymi je na grunt polskiego prawa, w tym z Ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2017 poz. 1226, z późniejszymi zmianami). Wykonawca zobowiązany jest poddać wyroby, produkty, materiały budowlane i urządzenia ocenie zgodności przeprowadzonej zgodnie z wszystkimi mającymi zastosowanie Dyrektywami UE, innymi przepisami prawa unijnego i przepisami implementującymi je na grunt polskiego prawa. **W związku z ciągłą aktualizacją Dyrektyw UE, a także wprowadzaniu w życie nowych Dyrektyw, Wykonawca będzie śledził na bieżąco te zmiany i informował o nich Zamawiającego oraz będzie stosował Dyrektywy UE i Przepisy Prawa w brzmieniu zmienionym lub nowym w taki sposób, aby zapewnić podpisanie Protokołu Odbioru do Użytkowania zgodnie z Umową i Przepisami Prawa obowiązującymi w dniu jego podpisania.**

Przedsięwzięcie obejmuje modernizację kotłowni centralnej MPEC S.A. z siedzibą w Bielsku Podlaskim. Projekt polega na budowie kotłowni pracującej w oparciu o kocioł opalany biomasą wraz z ekonomizerem suchym o łącznej mocy cieplnej ok. 8,0 MW oraz ekonomizerem kondensacyjnym, wraz z układem magazynowania i podawania paliwa, odprowadzeniem spalin i odpopielaniem oraz kompletną instalacją technologiczno-hydrauliczną. Ponadto wybudowany zostanie magazyn biomasy z podłogą ruchomą wyposażony w urządzenia do przygotowywania i podawania paliwa. Ze względu na konieczność lokalizacji magazynu biomasy z urządzeniami do podawania paliwa w sąsiedztwie kotła biomasowego przewiduje się podręczny magazyn biomasy przy podłodze ruchomej oraz główne składowanie paliwa na terenie części istniejącego placu węglowego. Technologia wykonania projektu ma gwarantować bezpieczeństwo i wieloletnią trwałość infrastruktury. Zastosowane rozwiązania będą zapobiegać i minimalizować negatywne oddziaływanie na środowisko. Do Wykonawcy będzie należało uzyskanie wszelkich niezbędnych decyzji administracyjnych.

Wykonawca zaprojektuje kotłownię biomasową w sposób zapewniający wysoką sprawność produkcji ciepła. Wykonawca przy projektowaniu, doborze elementów i urządzeń kotłowni biomasowej uwzględni lokalne wahania temperatury, wilgotności, oddziaływania wiatru, a także innych obciążeń oraz ogólne oddziaływanie warunków technicznych i środowiskowych, które mogą mieć wpływ na elementy i urządzenia. Wykonawca zagwarantuje, że instalacja będzie miała możliwość automatycznej pracy. Wykonawca zoptymalizuje potrzeby własne kotłowni biomasowej tj. m.in.: zużycie energii elektrycznej, zużycie paliwa, zużycie wody, chemikaliów oraz ilość produkowanych odpadów celem zminimalizowania kosztów eksploatacji kotłowni biomasowej po stronie Zamawiającego. Wykonawca w dokumentacji przewidzi, że czyszczenie kotła oraz przeglądy urządzeń będą odbywały się w jednakowym czasie.

#### **Uwaga.**

**Zamawiający przewiduje lokalizację Kotłowni biomasowej w oddzielnym, nowo wybudowanym budynku. Wykonawca w złożonej ofercie proponuje lokalizację Kotłowni biomasowej.**

Przedmiot Umowy będzie spełniał wymagania m.in. Dyrektywy 2014/68/UE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz dokumentów powiązanych, w szczególności dla:





1. Urządzeń ciśnieniowych – Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2022 poz. 68), Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2016 poz. 1036, z późniejszymi zmianami)
2. Dźwigników – Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. 2018 poz. 2176).

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania wszystkich Przepisów Prawa zapewniających udział Urzędu Dozoru Technicznego w kontroli realizacji Przedmiotu Umowy i w procedurach odbiorowych, w tym m.in. do stosowania Ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622, z późniejszymi zmianami) oraz Przepisów Prawa wykonawczych w stosunku do ww. ustawy.

Dostawy Wykonawcy w ramach realizacji Przedmiotu Umowy będą spełniać wymagania ustalone przez Przepisy Prawa obowiązujące w Polsce, w tym w szczególności:

- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622, z późniejszymi zmianami) wraz z przepisami wykonawczymi,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 2022 poz. 1385, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2023 poz. 215, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach (Dz.U. 2021 poz. 2068, z późniejszymi zmianami),
- inne przepisy i wymagania wydane przez właściwe Organy Władzy Publicznej, w tym WIOŚ.

Wyłączną odpowiedzialność za spełnienie powyższych wymagań ponosi Wykonawca.

Wykonawca wypełni i przedłoży UDT wszelkie niezbędne dokumenty dotyczące układów oraz poszczególnych urządzeń ciśnieniowych i dźwigowych oraz TDT dotyczące urządzeń środków transportu i układów związanych z transportem materiałów niebezpiecznych, co do których istnieje wymaganie powiadomienia UDT, TDT lub innych urzędów przed przekazaniem do eksploatacji. Wykonawca uzyska pozwolenie zintegrowane, pozwolenie na użytkowanie oraz inne zezwolenia i poniesie wszelkie koszty i opłaty związane z uzyskaniem zezwoleń odpowiednich instytucji.

W trakcie produkcji, transportu, magazynowania, montażu i rozruchu będą opracowane i stosowane przez Wykonawcę warunki zapewnienia czystości, pakowania, transportu oraz składowania, zabezpieczające materiały, elementy, urządzenia przed zabrudzeniem, korozją lub uszkodzeniem.



## I. MINIMALNE WYMAGANIA TECHNICZNE ZAMAWIAJĄCEGO

„Budowa kotłowni opalanej biomasą w MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim w celu uzyskania systemu efektywnego energetycznie.”

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jednostka
1.	Liczba kotłów	1	szt.
2.	Znamionowa moc cieplna min.	8	MWt
3.	Sprawność kotła przy 100% obciążeniu	≥86	%
4.	Emisja SO <sub>2</sub> max	200	mg/Nm <sup>3</sup>
5.	Emisja NO <sub>x</sub> max	300	mg/Nm <sup>3</sup>
6.	Emisja pyłu max	30	mg/Nm <sup>3</sup>
7.	Zakres obciążenia kotła od - do	2,0 - 8,0	MWt
8.	Dostępność układu pracy min.	8 200,00	godz./rok
9.	Obciążenie termiczne rusztu max.	550	kW/m <sup>2</sup>
10.	Obciążenie termiczne paleniska liczone do pierwszych powierzchni wymiany ciepła - min.	155	kW/m <sup>2</sup>
11.	Ciągła praca układu bez konieczności postoju - zgodnie z harmonogramem dostawy energii cieplnej	180	dni
12.	Rodzaj kotła	wodny	
13.	Odprowadzenie spalin	Komin o konstrukcji segmentowej dwupłaszczowy	
14.	Główne elementy zespołu kotłowego	palenisko na biomasę	
		kocioł wodny 2- ciagowy,	
		ekonomizer dwuciagowy suchy	
		wentylator powietrza	
		wentylator spalin	
		instalacja oczyszczania spalin (układ oczyszczania zapewniający uzyskanie emisji zgodnie z obowiązującym prawem) multicyklon, elektrofiltr	
15.	Główne elementy układu paliwowego kotłowni	magazyn biomasy	
		układ transportu biomasy (podłoga ruchoma, przenośniki biomasy)	
		zintegrowany z kotłem układ bezpośredniego podawania paliwa do kotła	
16.	Pomocnicze układy kotłowni biomasowej	układ sprężonego powietrza (wraz ze sprężarką)	
		układ odprowadzania i magazynowania popiołu	
		agregat prądowłoczy	

### Parametry techniczne:

Parametry wody chłodzącej, przy której musi być możliwość pracy nowo wybudowanej kotłowni biomasowej:

- ✓ sezon grzewczy (zimowy): zgodnie z tabelą regulacji temperatur wody sieciowej. Załącznik nr 3 do PFU.
- ✓ sezon letni:  $t_z/t_p = 67/53^{\circ}\text{C}$

Kotłownia biomasowa musi mieć możliwość regulacji parametrów wody sieciowej (w szczególności temperatury zasilania) wysyłanych na sieć ciepłą zgodnie z tabelą regulacji temperatur wody sieciowej dla okresu grzewczego załącznik nr 3 do PFU przy następujących założeniach:

- ✓ Do mocy cieplnej odpowiadającej mocy kotła – 8,0 MW wybudowany układ musi mieć możliwość wyregulowania temperatury zasilania wody sieciowej samodzielnie.



- ✓ Przy zapotrzebowaniu mocy cieplnej powyżej 8,0MW układ kotłowni musi mieć możliwość wysterowania temperatury zasilania wody sieciowej zgodnie z tabelą regulacji temperatur używając do tego kotłowni biomasowej oraz kotłów WRp-12 oraz kotła WR-4,8B, z podmieszaniem zimnym i gorącym.
- ✓ Przy maksymalnych mocach kotłowni układ kotłowni musi mieć możliwość wysterowania temperatury zasilania wody sieciowej zgodnie z tabelą regulacji temperatur za pomocą kotłowni biomasowej, kotłów WRp-12 i kotła WR-4,8B, podmieszania zimnego sieci (część wody powrotnej z sieci powinna być kierowana bezpośrednio na podmieszanie zimne sieci).

Parametry pracy kotłów węglowych zostały przedstawione w punkcie 1.1.

Technologia wykonania projektu ma gwarantować bezpieczeństwo i wieloletnią trwałość infrastruktury.

Zastosowane rozwiązania będą zapobiegać i minimalizować negatywne oddziaływanie na środowisko.

Przedsięwzięcie realizowane będzie w systemie „zaprojektuj i wybuduj”. Do Wykonawcy będzie należało uzyskanie wszelkich niezbędnych decyzji administracyjnych.

### **1.1.2. Koncepcja ogólna kotłowni biomasowej**

Podstawową funkcją i przeznaczeniem planowanej kotłowni biomasowej, która stanowi przedmiot niniejszego Zamówienia będzie zapewnienie pokrycia zapotrzebowania na ciepło dla klientów MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim. Nowa kotłownia biomasowa powinna się charakteryzować wysoką sprawnością produkcji ciepła z zachowaniem standardów ochrony środowiska, określonych przez właściwe przepisy prawa. Technologię kotłowni biomasowej należy oprzeć na sprawdzonych najnowocześniejszych rozwiązaniach technicznych.

### **1.1.3. Koncepcja techniczna kotłowni biomasowej**

Kotłownię zasilaną biomasą wraz z instalacjami pomocniczymi należy zlokalizować na terenie kotłowni centralnej przy ul. Rejonowej 11 w Bielsku Podlaskim. Od kotła wymaga się by był certyfikowany znakiem CE zgodnie z PED 97/23/EC (Dyrektywa EU odnosząca się do urządzeń ciśnieniowych). Również wymaga się by był projektowany, produkowany i atestowany zgodnie z PED 97/23/EC moduły G lub B+F. Dostawa energii cieplnej odbywa się siecią ciepłowniczą wodną wysokoparametrową o parametrach 125/70°C i ciśnieniu dyspozycyjnym do 0,65 MPa, zasilającą odbiorców poprzez indywidualne i grupowe węzły cieplne. W czasie pracy w okresie letnim na ciepłą wodę użytkową sterowanie sieci odbywa się poprzez regulację ilościową przy zachowaniu stałych temperatur zasilania 67°C i powrotu 53°C. Układ odbioru ciepła z nowo wybudowanej instalacji ma zostać włączony równolegle do istniejących kolektorów sieciowych w kotłowni centralnej.

### **1.1.4. Podstawowe założenia produkcyjne, przewidywane reżimy pracy**

Kotłownia biomasowa będąca przedmiotem Zamówienia powinna osiągać wydajność min. 8,0 MW i powinna współpracować z istniejącą instalacją kotłowni centralnej, w tym pracować równolegle z istniejącymi kotłami wodnymi, a także:

- ✓ pracować samodzielnie na kolektor główny,
- ✓ pracować łącznie na kolektor główny.

Wypożyczenie Kotłowni biomasowej będzie umożliwiało bezpieczne planowe, jak i awaryjne odstawianie bez groźby wystąpienia uszkodzeń, w szczególności w przypadku zakłóceń w zasilającej sieci elektroenergetycznej w tym podczas zaniku napięcia.

Ponadto Kotłownia biomasowa powinna zagwarantować:

- Minimalną moc cieplną oddawaną na sieć 2,0 MW.



- Minimalną dyspozycyjność – 8200 h/rok
- Pracować, bez konieczności wyłączenia na czyszczenie, przez okres minimum 180 dni, z mocą od 2,0 MW na sieć do 100% mocy nominalnej.

### 1.1.5. Przyjęte założenia struktury zatrudnienia

Należy założyć maksymalną automatyzację Kotłowni biomasowej w celu zminimalizowania czynności wykonywanych przez obsługę w czasie rozruchów, eksploatacji i odstawień. Główny układ sterowania i automatyki wraz z wizualizacją pracy instalacji spalania biomasy należy zlokalizować w istniejącej dyspozytorni. Ponadto należy doprowadzić do zgodności i kompatybilności nowej instalacji AKPiA z istniejącym systemem AKPiA.

### 1.1.6. Paliwo

Paliwem spalonym może być wyłącznie biomasa będąca naturalną substancją pochodzącą z produkcji leśnej – wykorzystywanej w leśnictwie i przerobie drewna oraz niebędąca niebezpieczną. Biomasa będzie stosowana do produkcji energii za pomocą procesów i metod, które nie są szkodliwe dla środowiska ani nie stanowią zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi. Biomasa nie będzie stanowiła odpadu i nie podlega przepisom o termicznym przekształcaniu odpadów.

Jako paliwo będą używane zrębki drzewne, kora, trociny, odpady leśne i odpady tartaczne.

#### Ogólna charakterystyka biomasy:

Biomasa	Typ biomasy
1. Zrębki	1. Drzewa liściaste i iglaste
2. Odpady z tartaku	2.1. Kora (ograniczona ilość)
	2.2. Wióry (ograniczona ilość)
	2.3. Trociny (ograniczona ilość)
3. Drzewa, drewno	3.1. Drzewa liściaste
	3.2. Drzewa iglaste
	3.3. Mieszanka
4. Rejestrowanie pozostałości	4.1. Wierzchołki, gałęzie, nadziemne elementy pnia i korzeni
	4.2. Małe drzewa
	4.3. Krzaki
5. Drewno pochodzenia nieleśnego, z ogrodnictwa i terenów zielonych	5. Odpady z wyładunków, samosiewów i pozostałości przy drogach

### Wymagania dotyczące biomasy

Parametr	Jednostka	Wartości min/max	
		Min	Max
Gęstość paliwa	kg/m <sup>3</sup>	<b>250</b>	<b>400</b>
Pierwszy punkt mięknięcia popiołu (DIN 51730)	°C	<b>&gt; 1100</b>	-
Kąt stabilności	°	<b>40</b>	<b>50</b>
Fracja zasadnicza (3,15 < P ≤ 100 mm) – min. 65% objętości paliwa	% masy	<b>≥ 65</b>	<b>100</b>
Duże gabaryty (> 150mm) – max. 10% objętości paliwa	% masy	-	<b>≤ 10</b>
Małe gabaryty (≤ 3,15mm) – max. 10% objętości paliwa	% masy	-	<b>≤ 10</b>
Max długość kawałków (≤ 350mm)	% masy	-	<b>≤ 1</b>
Pole przekroju grubej frakcji	cm <sup>2</sup>	<b>&gt; 0.5</b>	<b>≤ 6</b>
Parametr	Jednostka	Dopuszczalne wartości	
		Min	Max
Wilgotność	w-%	<b>30</b>	<b>55</b>
Popiół	w-% d	-	<b>4</b>
Niższa wartość kaloryczna w stanie roboczym	MJ/kg	<b>14</b>	<b>6,5</b>
Zawartość liści i igieł	w-% d	<b>&lt;10</b>	
Zawartość kory	w-% d	<b>&lt;15</b>	

## 1.1.7. Aspekty ochrony środowiska

### 1.1.7.1. Podstawa prawna

W zakresie ochrony środowiska obowiązują następujące akty prawne:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2022 poz. 2556),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2023 poz. 1587, z późniejszymi zmianami),
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (zwanej dalej Dyrektywą MCP),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. 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)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 poz. 1031),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla



niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. 2020 poz. 1860),

- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz.U. 2023 poz. 1706),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji (Dz.U. 2020 poz. 2405),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz.112),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz.10),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 grudnia 2019 r. w sprawie warunków uznania odpadów za posiadające właściwości zakaźne oraz sposobu ustalania tych właściwości (Dz.U. 2020 poz. 3),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na własne potrzeby, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz.U. 2016 poz. 93),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. 2016 poz. 138),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska, jako całości (Dz.U. 2014 poz. 1169),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie przypadków, w których wyprowadzenie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia (Dz.U. 2010 nr 130 poz. 881),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz.U. 2010 nr 130 poz. 880, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. 2016 poz. 1757),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2023 poz. 1336, z późniejszymi zmianami).

Wykonawca zobowiązuje się wykonać Przedmiot Umowy przy zastosowaniu również innych, niewyspecyfikowanych wyżej aktów prawnych i przepisów prawa, mających zastosowanie przez cały okres realizacji Instalacji, a w szczególności zapewnić przekazanie do użytkownika zgodnie z przepisami prawa obowiązującymi na dzień podpisania Protokołu odbioru końcowego.

#### **1.1.7.2. Emisja zanieczyszczeń gazowo-pyłowych do środowiska**

Kotłownia biomasowa musi spełniać standardy emisyjne określone dla tego typu źródeł o mocy znamionowej <50 MW, w Rozporządzeniu Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. 2020 poz. 1860) oraz określone zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (Dz. Urz. L 313 z 28.11.2015, str. 1-19) – tzw. Dyrektywą „MCP”. Spaliny z Kotłowni biomasowej będą odprowadzane do powietrza





jednoprzewodowym kominem o wysokości nie mniejszej niż 20 m ponad poziomem terenu. Stężenia badanych zanieczyszczeń w powietrzu, generowane pracą kotła, nie mogą przekraczać ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu, zgodnie z przepisami prawa, w tym w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).

Wartości odniesienia uśrednione dla jednej godziny:

- emisja SO<sub>2</sub> ≤ 350 µg/m<sup>3</sup>
- emisja NO<sub>x</sub> ≤ 200 µg/m<sup>3</sup>
- emisja pyłu zawieszonego PM10 ≤ 280 µg/m<sup>3</sup>

### 1.1.7.3. Monitoring spalin

Zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 10 lipca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji. Instalację należy wyposażyć w stanowisko i króćce umożliwiające przeprowadzenie pomiarów emisji zgodnie z ww. Obwieszczeniem. Stanowisko ma być dostępne dla obsługi oraz organów pobierających próbki. Jeżeli zaistnieje konieczność, należy wybudować odpowiednie drabiny, podesty z barierkami.

### 1.1.7.4. Odpady

Po uruchomieniu kotłowni biomasowej będą wytwarzane następujące kategorie odpadów:

- odpady technologiczne, tj. odpady powstające w procesach produkcyjnych instalacji do spalania paliw, a także instalacjach pomocniczych,
- odpady wytworzone na etapie realizacji przedsięwzięcia będą typowymi odpadami budowlanymi, należącymi głównie do grupy odpadów innych niż niebezpieczne. Odpady te zaliczane są w katalogu odpadów do grupy 17 – odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej. Pozostałe odpady, które mogą być wytworzone w trakcie realizacji prac budowlanych to odpady grupy 15 – odpady opakowaniowe, sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach tj. odpady opakowaniowe po surowcach i materiałach budowlanych. Posiadaczem wytworzonych odpadów na etapie realizacji przedsięwzięcia będzie Wykonawca planowanej inwestycji – zgodnie z art. 3 pkt. 32 Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. Odpady z fazy budowy będą w pierwszej kolejności poddawane odzyskowi, a jeżeli z przyczyn technologicznych będzie on niemożliwy lub nie będzie uzasadniony z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych, będą przekazywane przez Wykonawcę do utylizacji na jego koszt i ryzyko.

### 1.1.7.5. Woda i ścieki

Ścieki bytowe powstające na terenie objętym przedsięwzięciem będą odprowadzane do miejskiej kanalizacji sanitarnej. Planowana technologia do stosowania w nowej Kotłowni biomasowej nie powinna generować ścieków przemysłowych z wyjątkiem zaistnienia sytuacji awaryjnej, w której nastąpi potrzeba odprowadzenia kondensatu z Układu Odzysku Ciepła. Wody opadowe i roztopowe będą odprowadzane do istniejącej na terenie kotłowni centralnej kanalizacji deszczowej. Obecnie wody opadowe i roztopowe z terenu przedsiębiorstwa spływające z powierzchni utwardzonych i dachów trafiają do miejskiej kanalizacji deszczowej. Na etapie realizacji przedsięwzięcia Wykonawca wyeliminuje potencjalne źródła zagrożenia zanieczyszczenia gruntu i wód podziemnych. Kondensat z komina odprowadzić do zbiornika polietylenowego, uzdatniać, okresowo opróżniać i neutralizować, a następnie odprowadzać do kanalizacji. Układ odprowadzenia kondensatu powinien być bezobsługowy.



### 1.1.8. Warunki klimatyczne

Warunki klimatyczne miasta Bielsk Podlaski, kształtowane są głównie pod wpływem klimatu kontynentalnego – po stosunkowo ciepłym lecie występuje długa i chłodna zima. Średnia temperatura waha się w trakcie roku o 22,1°C.

Zgodnie z ustaleniami z IMiGW w Warszawie reprezentatywną stacją meteorologiczną dla terenu powiatu bielskiego jest stacja w Białymstoku.

**Parametry charakteryzujące klimat miasta Bielsk Podlaski to:**

- ✓ średnia roczna temperatura powietrza: +6,9 °C,
- ✓ średnia miesięczna temperatura w lipcu (miesiąc najcieplejszy): 17,8 °C,
- ✓ średnia miesięczna temperatura w styczniu (miesiąc najzimniejszy): -4,3 °C,
- ✓ średnia roczna wilgotność powietrza: 81%,
- ✓ maksimum roczne wilgotności występuje w listopadzie, minimum w końcu wiosny i pierwszej połowie lata,
- ✓ średnia roczna suma opadów: 565 mm,
- ✓ dominują wiatry z kierunku zachodniego (53%); - najrzadziej wieją wiatry z kierunku południowego i północnego.

### 1.2. Zasadnicze elementy Kotłowni biomasowej

Kotłownia biomasowa zrealizowana w ramach przedsięwzięcia powinna składać się z następujących, elementów, ujętych w projekcie budowlanym:

- Dostawa i montaż kotła wodnego opalanego biomasą z układem przygotowania i podawania paliwa do kotła: podłoga ruchoma z przenośnikiem redlerowym, kłapa odcinająca, popychacz oraz układ p. poż.,
- Dostawa i montaż układu odprowadzania i oczyszczania spalin: instalacja kominowa z kanałami spalin, multicyklon, elektrofiltr, wentylator wyciągowy i recyrkulacyjny spalin.
- Dostawa i montaż układu odzysku ciepła ze spalin: ekonomizer suchy (spaliny/woda), ekonomizer kondensacyjny (spaliny/woda) z instalacją czyszczenia kondensatu i odprowadzenia do kanalizacji,
- dostawa i montaż układu odpopielania: podajnik oraz kanały do usuwania popiołów, kontener popiołu – zunifikowany (2 szt.) lub układ opróżniania do big bagów,
- dostawa i montaż instalacji technologiczno – hydraulicznej kotła wodnego na biomasę: system pomp. Zabudowa urządzeń cieplnych pomocniczych Kotłowni wodnej (pompy zasilające), rurociąg i izolacje. Połączenie z istniejącą pompownią.
- układ automatyki i zasilania urządzeń kotła wodnego na biomasę: rozdzielnice zasilające – sterownicze, czujniki, sondy, okablowanie niezbędne prace budowlano-konstrukcyjne. Wykonanie instalacji elektrycznych AKPiA wraz z dostosowaniem i rozbudową istniejącej rozdzielni. Dostawa agregatu prądotwórczego.
- próby, rozruch, uruchomienie i osiągnięcie założonych parametrów.
- budowa przykotłowego magazynu biomasy wraz z ruchomą podłogą - roboty konstrukcyjne i ogólnobudowlane.
- budowa głównego (niezadaszonego) magazynu biomasy wraz ze wszystkimi instalacjami.
- zagospodarowanie terenu Kotłowni i magazynu opału: roboty budowlane dróg dojazdowych. p. poż, oświetlenie zewnętrzne,



- dokumentację techniczną – projekty budowlane i wykonawcze, powykonawcze i instrukcje obsługi,
- próby, rozruch, uruchomienie i osiągnięcie założonych parametrów.

## **B. ZAKRES PRAC OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA**

### Postanowienia ogólne

1. Zakres prac objętych przedmiotem zamówienia obejmuje zaprojektowanie i wykonanie „pod klucz” Kotłowni biomasowej wraz z: kompletnym wyposażeniem (chyba, że w PFU wyraźnie zaznaczono wyjątki w tym zakresie), infrastrukturą towarzyszącą (w tym niezbędnych przyłączy i połączeń z obiektami zewnętrznymi) oraz zagospodarowaniem terenu, a także ewentualny demontaż i rozbiórkę obiektów istniejących na terenie lokalizacji Obiektu (w tym również, jeżeli takie obiekty zostaną ujawnione w trakcie Robót).
2. Wykonawca będzie odpowiedzialny za zaprojektowanie i wykonanie Robót odpowiadających pod każdym względem wymogom Zamawiającego zawartym w SWZ, a w szczególności w niniejszym PFU, zgodnych z najnowszą praktyką i wiedzą inżynierską, sztuką budowlaną, prawem polskim i UE.
3. Parametry minimalne (warunki brzegowe) dla proponowanego przez Oferenta układu Kotłowni Biomasowej zawarte są w załączniku nr 1 do SWZ.
4. Wykonawca winien:
  - a. Zapoznać się z należyłą starannością z treścią SWZ i uzyskać wiarygodne informacje odnośnie każdego i wszystkich warunków i zobowiązań, które w jakikolwiek sposób mogą wpłynąć na wartość czy charakter Oferty lub wykonanie Robót,
  - b. Zaakceptować bez zastrzeżeń czy ograniczeń i w całości treść SWZ, obejmującą PFU (Wymagania Zamawiającego) i Wzory Umów.
5. Wykonawca powinien uwzględnić, iż prace budowlane prowadzone będą w sąsiedztwie funkcjonującej Kotłowni Centralnej. Wykonawca będzie odpowiedzialny za takie prowadzenie Robót, aby Roboty te nie zakłócały normalnej pracy Kotłowni Centralnej.

## **2. PROJEKTOWANIE**

1. Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych zweryfikuje i potwierdzi dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez Zamawiającego i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań Zamawiającego, a w szczególności celów Przedsięwzięcia i zakładanych wskaźników produktu i rezultatu oraz spełnienie parametrów gwarantowanych zawartych w ofercie. Wykonawca wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające, niezbędne dla prawidłowego wykonania Przedmiotu Zamówienia. Projekt winien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania Robót i w okresie eksploatacji po ukończeniu Robót, obejmujące m.in. najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne czy warunki klimatyczne.
2. W pierwszym etapie – przed przystąpieniem do opracowania architektoniczno-budowlanego – Wykonawca jest zobowiązany opracować koncepcję techniczną doboru urządzeń głównych i zatwierdzić ją u Zamawiającego.
3. Wykonawca w ramach Umowy na Roboty powinien opracować i uzgodnić z Zamawiającym wszelką dokumentację niezbędną do wybudowania, uruchomienia, odbioru oraz przekazania do użytkowania Kotłowni biomasowej. Opracowana przez Wykonawcę w ramach Umowy na Roboty dokumentacja



- winna między innymi obejmować co najmniej części wyszczególnione w rozdziale 2.1 niniejszego PFU.
4. Wykonawca pozyska w imieniu i na rzecz Zamawiającego wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim i UE uzgodnienia, opinie, pozwolenia, decyzje administracyjne (ponad te posiadane przez Zamawiającego), niezbędne do uruchomienia i eksploatacji Obiektu, w tym w szczególności pozwolenie na użytkowanie. W zakresie obowiązków Wykonawcy będzie przy tym opracowanie i skompletowanie wniosków o wszelkie uzgodnienia, opinie, pozwolenia i decyzje administracyjne niezbędne do uruchomienia i eksploatacji Obiektu.
  5. Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty opracowane przez Wykonawcę były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który może odmówić zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument nie spełnia wymagań zawartych w SWZ.
  6. Zatwierdzenie przez Zamawiającego dokumentów opracowanych przez Wykonawcę Robót jest warunkiem koniecznym realizacji Umowy, lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Umowy i dotrzymania parametrów gwarantowanych zawartych w ofercie.

## **2.1 Wymagania dotyczące projektowania i Dokumentacji Projektowej.**

### **2.1.1 Zakres Dokumentacji Projektowej.**

Wykonawca opracuje Dokumentację Projektową w języku polskim obejmującą:

1. Projekt zagospodarowania terenu, architektoniczno-budowlany we wszystkich branżach, w formie i zakresie określonym w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609).
2. Szczegółowe Projekty Techniczne we wszystkich branżach, dla celów realizacji Kotłowni biomasowej. Projekty Wykonawcze będą stanowić uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa projektów architektoniczno-budowlanych w poszczególnych branżach. Projekty Techniczne powinny być opracowane z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia projektu zagospodarowania terenu i architektoniczno-budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych i Wymaganiach Zamawiającego. Dokumentację należy zatwierdzić w UDT.
3. Projekt Technologii i Organizacji Robót, obejmujący projekt organizacji ruchu na terenie budowy, uwzględniający zabezpieczenie potrzeb istniejącej eksploatowanej Kotłowni Centralnej.
4. Dokumentację Powykonawczą – tekst jednolity - z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń międzyobiektowych.
5. Projekt Rozruchu Kotłowni biomasowej, obejmujący Program Prób Końcowych i Pomiarów Gwarancyjnych, potwierdzających spełnienie Parametrów Gwarantowanych.
6. Dokumentację Powykonawczą Rozruchową (sprawozdanie z rozruchu).
7. Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji Kotłowni biomasowej, jak i poszczególnych elementów i urządzeń
8. Wszelkie inne dokumenty i pozwolenia związane z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie kotłowni biomasowej, w tym dokumentację niezbędną do odbioru instalacji przez poszczególne urzędy (np. Dozór Techniczny, Sanepid, WIOŚ, SPOŻ.). Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.

Wszystkie wymienione wyżej elementy Dokumentacji Projektowej będą przedmiotem uzgodnienia



z Zamawiającym. Zasady przedkładania dokumentów do akceptacji Zamawiającemu obowiązują według postanowień Umowy. Wykonawca wykona Dokumentację Projektową Kotłowni biomasowej, z uwzględnieniem opracowań, o których mowa wyżej, co najmniej w zakresie:

1. Robót budowlanych dotyczących:
  - ✓ ewentualnych rozbiórek,
  - ✓ robót ziemnych,
  - ✓ robót konstrukcyjnych,
  - ✓ robót architektonicznych,
  - ✓ instalacji sanitarnych wewnętrznych,
  - ✓ instalacji sanitarnych zewnętrznych,
  - ✓ sieci zewnętrznych,
  - ✓ robót montażowych,
  - ✓ modernizacji i uzupełnienia ciągów pieszo-jezdnych do obiektów.
2. Wyposażenia w urządzenia technologiczne.
3. Robót elektrycznych.
4. Aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki.
5. Kontroli dostępu i ochrony obiektów.

## **2.1.2 Format Dokumentacji Projektowej**

### ***Wydruki***

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres Dokumentacji Projektowej w znormalizowanym rozmiarze.

### ***Dokumentacja w formie elektronicznej***

Wersja elektroniczna Dokumentacji Projektowej wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- rysunki, schematy, diagramy – format .dwg, pdf
- opisy, zestawienia, specyfikacje – format .doc, .xls, pdf
- harmonogramy – format .xls, pdf
- uzgodnienia, decyzje – format .pdf.

Ponadto w wersji elektronicznej, w formacie .pdf, winny zostać zapisane skany dokumentów składanych przez Wykonawcę w celu uzyskania pozwoleń i decyzji administracyjnych. Skany winny być tożsame z oryginałami, tj. powinny zawierać niezbędne pieczęcie i podpisy. Wersja elektroniczna Dokumentacji Projektowej zostanie dostarczona w formie zapisu na płytach CD/DVD.

### ***Liczba egzemplarzy***

Wykonawca dostarczy Dokumentację Projektową Zamawiającemu w uzgodnionej liczbie egzemplarzy w wersji drukowanej i w wersji elektronicznej do zatwierdzenia. Każdy egzemplarz zostanie odpowiednio oznakowany. Wykonawca przygotowuje i uzgodni z Zamawiającym tabelę przekazania Dokumentacji Projektowej dla wszystkich jej stadiów, która określać będzie odbiorców poszczególnych egzemplarzy Dokumentacji Projektowej.

Docelowo Zamawiający wymaga dostarczenia co najmniej:

- czterech kompletów projektów zagospodarowania terenu i projektów architektoniczno-budowlanych w wersji wydrukowanej oraz dwóch kompletów w wersji elektronicznej,
- czterech kompletów projektów technicznych w wersji wydrukowanej oraz dwóch kompletów w





wersji elektronicznej,

- czterech kompletów projektów powykonawczych w wersji wydrukowanej oraz dwóch kompletów w wersji elektronicznej,
- czterech kompletów Instrukcji Obsługi, Eksploatacji i Konserwacji w wersji wydrukowanej oraz dwóch kompletów w wersji elektronicznej.

Powyższy wykaz nie uwzględnia dokumentacji na potrzeby Wykonawcy oraz do bieżących uzgodnień.

### **2.1.3 Zawartość i jakość Dokumentacji Projektowej**

#### ***Wymagania podstawowe***

Obiekty budowlane i technologiczne zostaną zaprojektowane i wykonane zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi lub Europejskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób zapewniający:

1. Spełnienie wymagań podstawowych w zakresie:
  - ✓ bezpieczeństwa konstrukcji,
  - ✓ bezpieczeństwa pożarowego,
  - ✓ bezpieczeństwa użytkowania,
  - ✓ warunków higienicznych i zdrowotnych,
  - ✓ ochrony środowiska,
  - ✓ ochrony przed hałasem i drganiami,
  - ✓ oszczędności energii,
  - ✓ izolacyjności cieplnej przegród.

2. Ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

Roboty powinny być zaprojektowane tak, aby odpowiadały pod każdym względem aktualnym praktykom inżynierskim. Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz spełnienie wymagań niezawodności tak, aby budynki, budowle, urządzenia i wyposażenie zapewniały długotrwałą bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, czyszczenia, obsługi, napraw i remontów głównych, wielkogabarytowych. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych. Wykonawca sporządzi Dokumentację Projektową w taki sposób, że Roboty według niej wykonane będą nadawały się do celów, dla jakich zostały przeznaczone. Wszystkie Roboty powinny być zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym. Wykonawca bierze na siebie odpowiedzialność za wszelkie niezgodności, błędy, braki dostrzeżone na rysunkach i objaśnieniach niezależnie od tego, czy zostały one zaaprobowane przez Zamawiającego. W procesie projektowania obiektów budowlanych należy uwzględnić warunki techniczne określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225), oraz pozostałe wymagania określone w dokumentach wymienionych w części informacyjnej PFU.

#### ***Projektanci***

Wykonawca zatrudni do projektowania Robót doświadczonych projektantów posiadających wymagane Prawem Budowlanym odpowiednie uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, należących do odpowiednich organizacji samorządu zawodowego oraz kompetentny personel pomocniczy.





### ***Inwentaryzacja stanu istniejącego***

W zależności od potrzeb, Wykonawca sporządzi szczegółową inwentaryzację wszystkich istniejących obiektów, które w ramach Umowy mają być wykorzystane, modernizowane lub są związane z Robotami. Inwentaryzacja będzie obejmowała określenie wszystkich danych niezbędnych do opracowania Dokumentacji Projektowej zgodnie z wymaganiami, w tym takich elementów jak wymiary, rzędne wysokościowe, współrzędne, stan budowli itp.

### ***Dokumentacja geodezyjno-pomiarowa***

Prace pomiarowe należy wykonać zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2020 poz. 782). Prace pomiarowe winny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia zawodowe. Roboty bazujące na pomiarach Wykonawcy mogą być rozpoczęte wyłącznie po zaakceptowaniu wyników pomiarów przez Zamawiającego. Punkty geodezyjne muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń winny być zaakceptowane przez Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania Robót. Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji Robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### ***Dokumentacja geologiczno-inżynierska i hydrologiczna***

Wykonawca wykona na swój koszt badania i opracuje dokumentację geologiczno-inżynierską i hydrologiczną w zakresie niezbędnym w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia Robót zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463), jeżeli uzna, że przekazana przez Zamawiającego dokumentacja jest niewystarczająca.

### ***Projekty zagospodarowania terenu i architektoniczno-budowlane***

Wykonawca wykona projekty zagospodarowania terenu i architektoniczno- budowlane w zakresie zgodnym z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682, z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) zawierający m.in.:

- projekt zagospodarowania terenu: sieci zewnętrznych technologicznych i sanitarnych, elektrycznych, drogi, zagospodarowanie terenu wraz z planem infrastruktury technicznej i zieleni,
- projekt architektoniczno- budowlany
- inne opracowania niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę wraz z uzgodnieniami.

Wykonawca przygotuje wszystkie dokumenty, opracowania i uzyska wszelkie uzgodnienia i decyzje, w szczególności w zakresie:

- pozwoleń na wprowadzanie do środowiska substancji lub energii,
- zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony sanitarno-epidemiologicznej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa użytkowania, ochrony zdrowia i prawa pracy,
- odstępstw od warunków technicznych,
- zgodnego z prawem i skutecznego wystąpienia o niezbędne pozwolenie na budowę,
- uzgodnień z dostawcami mediów.



W zakresie obowiązków Wykonawcy będzie reprezentowanie Zamawiającego przed organami administracji samorządowej i państwowej w sprawach dot. uzyskania pozwolenia na budowę na mocy udzielonego pełnomocnictwa, z zastrzeżeniem, że Zamawiający będzie mógł cofnąć takie pełnomocnictwo nadane Wykonawcy w każdym momencie, jeśli Zamawiający uzna to za celowe.

### ***Projekt Technologii i Organizacji Robót***

Projekt winien uwzględniać specyfikę prowadzenia inwestycji w warunkach eksploatacji funkcjonującej w sąsiedztwie Placu Budowy kotłowni Centralnej. Zamawiający bezwzględnie wymaga od Wykonawcy, aby prowadzenie Robót w żaden sposób nie wpływało negatywnie na bieżącą eksploatację funkcjonującej kotłowni Centralnej. Z tego powodu Projekt Technologii i Organizacji Robót winien uwzględniać prowadzenie Robót bezkolizyjnie z eksploatacją kotłowni Centralnej. Projekt Technologii i Organizacji Robót powinien zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ).

### ***Projekty Techniczne***

Projekty Techniczne winny obejmować rysunki i opisy wszystkich elementów Robót. Projekty Wykonawcze przedstawiać będą szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów i będą obejmowały co najmniej:

1. w zakresie architektury
  - plan zagospodarowania z uwzględnieniem niezbędnych danych do tyczenia wszystkich elementów Robót.
2. w zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:
  - ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich budynków, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia,
  - obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji, w tym obliczenia konstrukcyjne komina,
  - szczegóły dotyczące zbrojenia konstrukcji żelbetonowych z wykazami stali,
  - rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych z wykazami stali, łączników oraz schematami montażowymi konstrukcji określającymi usytuowanie elementów, a także niezbędne usytuowanie elementów montażowych,
  - szczegółowe wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych:
    - kategorię korozyjną środowiska, oczekiwany okres trwałości do pierwszej renowacji,
    - wymagany sposób przygotowania powierzchni, umiejscowienie tego procesu, rodzaj zalecanego ścierniwa oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje),
    - sposób zabezpieczenia,
    - wymagania dotyczące powłok lakierowanych,
    - wymagania dotyczące powłok metalowych,
    - sposób zabezpieczeń połączeń i łączników,
  - klasę połączeń ciernych (jeśli występują),
  - wymagania dotyczące odporności ogniowej,
  - ustalenia dotyczące bezpiecznej metody montażu konstrukcji,
  - rysunki i obliczenia prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetonowych i stalowych,
  - projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych,
  - rysunki architektoniczne i budowlane, obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji murowych, betonowych, stalowych, okładzin, posadzek, pokrycia dachu, obróbek blacharskich itp. oraz wszelkie wyszczególnione elementy osprzętu i wykończenia, zarówno na zewnątrz, jak i



- wewnątrz,
- rysunki i obliczenia dotyczące Robót Tymczasowych, w szczególności: deskowań, rusztowań, obudów ścian wykopów,
  - szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego,
  - projekt robót drogowych, obejmujący układanie krawężników, przekroje i niwelety drogi oraz szczegóły dotyczące odwodnienia,
  - specyfikacje ilościowo-jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.
3. w zakresie montażu urządzeń:
- rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe,
  - schematy technologiczne urządzeń, prezentujące ich parametry techniczno- technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzanych i odprowadzanych, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA,
  - szczegółowe schematy, instrukcje i rysunki montażowe prezentujące sposób montażu, mocowania i kotwienia elementów konstrukcyjnych (fundamenty, konstrukcje wsporcze, zawiesia), wykazy materiałów montażowych,
  - projekt organizacji montażu i koniecznego sprzętu montażowego,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.
4. w zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowanie, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i ochrony przeciwpożarowej:
- wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową,
  - szkice rozmieszczenia elementów w obiektach,
  - wykaz oznakowania i instrukcje ich lokalizacji i montażu,
  - treść wymaganych instrukcji BHP i ppoż.
5. w zakresie instalacji technologicznych, wodociągowych, sanitarnych, grzewczo- wentylacyjnych i klimatyzacyjnych:
- plan sytuacyjny rozmieszczenia instalacji zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją,
  - rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do urządzeń i pozostałych elementów Robót,
  - obliczenia niezbędne dla wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności itp.,
  - profile oraz schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów,
  - specyfikacje ilościowo-jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów i kanałów,
  - rysunki i schematy szczegółów wyposażenia instalacji, komór, studni, węzłów połączeniowych, konstrukcji wsporczych i oporowych, punktów stałych,
  - rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej,
  - rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i połączeń do istniejących systemów rurociągów,
  - ukształtowanie terenu oraz wszystkie prace pomocnicze związane z przywróceniem Placu Budowy do stanu pierwotnego,



- opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót, w tym charakterystyki urządzeń, pozwalające na opracowanie reguł (przeliczników) korygujących na okoliczność odstępstwa faktycznych warunków prowadzenia Pomiarów Gwarancyjnych od Warunków Gwarancyjnych, a w szczególności (nie ograniczając do poniższych):

- wydajności kotłów w funkcji wartości opałowej paliwa,
- sprawności kotłów w funkcji wartości opałowej paliwa,
- wydajności ekonomizera w funkcji wilgotności paliwa,
- wydajności ekonomizera w funkcji temperatury powrotnej do kotłów,
- wydajności ekonomizera w funkcji mocy kotłów,

6. w zakresie instalacji elektrycznych:

- opis techniczny,
- schemat rozdzielni,
- dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek,
- schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorów),
- zestawienie dostarczanych materiałów montażowych,
- dokumentację oświetlenia,
- dokumentację instalacji odgromowej,
- plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,
- listę kabli,
- tabele/rysunki powiązań kablowych.

7. w zakresie AKPiA:

- opis techniczny,
- schematy techniczno-pomiarowe (P&ID),
- listę pomiarów,
- bazę danych systemu cyfrowego,
- schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych,
- dokumentację prefabrykacyjną szaf/skrzynek,
- zestawienie dostarczanej aparatury i urządzeń,
- zestawienie dostarczanych materiałów montażowych,
- schemat/opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji,
- plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,
- listę kabli,
- tabele/rysunki powiązań kablowych.

### ***Dokumentacja Powykonawcza – tekst jednolity***

Wykonawca sporządzi Dokumentację Powykonawczą w postaci tekstu jednolitego wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w Projektach Wykonawczych, a ich treść będzie przedstawiać Roboty tak, jak zostały zrealizowane przez Wykonawcę. Dokumentacja Powykonawcza obejmować będzie także geodezyjne pomiary powykonawcze. Jeżeli w trakcie procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie wprowadzone zostaną zmiany w zakresie Robót, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej. Wykonawca sporządzi świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynku Kotłowni biomasowej, dla których dokumenty takie, zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682, z późniejszymi zmianami) są wymagane.



### **Projekt Rozruchu**

Projekt Rozruchu będzie zawierał szczegółowy program (w tym zakres, przebieg i wymagania) dla Prób Końcowych, w tym Pomiarów Gwarancyjnych. Projekt Rozruchu przygotuje Wykonawca i przedłoży Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia w 2 egzemplarzach w terminie wskazanym w SWZ, według aktualnego Harmonogramu Robót. Projekt Rozruchu winien zawierać wszystkie szczegółowo opisane czynności, które będą niezbędne do wykonania, aby po zakończeniu Prób Końcowych urządzenia, instalacje i całość Robót (tj. kotłownia biomasowa) mogła zostać uznana za działającą niezawodnie i zgodnie z Umową. Projekt Rozruchu wymaga zatwierdzenia ze strony Zamawiającego. Wykonawca zawrze w Projekcie Rozruchu, obejmującym Program Prób Końcowych wszystkie niezbędne czynności, stosownie do zastosowanej technologii i wymagań urządzeń i instalacji oraz planowany harmonogram Prób. W każdym przypadku Program będzie uwzględniał wymagania Umowy. Jeżeli wymagania te nie zostaną uwzględnione lub sposób ich uwzględnienia nie będzie gwarantował spełnienia wymagań Umowy, Zamawiający odrzuci Program, a Wykonawca będzie zobowiązany do poprawienia i uzupełnienia Programu zgodnie ze wskazówkami Zamawiającego.

### **Dokumentacja Powykonawcza Rozruchowa**

Po zakończeniu rozruchu oraz po zakończeniu Prób Końcowych Wykonawca opracuje i przedstawi Zamawiającemu do akceptacji Dokumentację Powykonawczą Rozruchową, stanowiącą sprawozdanie z rozruchu.

Dokumentacja Powykonawcza Rozruchowa winna zawierać:

- opis wykonanych czynności rozruchowych wraz z opisem miejsc, dat i godzin ich przeprowadzenia,
- protokół zakończenia prac rozruchowych wraz z wynikami osiągniętymi w wyniku Prób Końcowych,
- rejestr parametrów technicznych i technologicznych,
- wyniki badań laboratoryjnych i innych – jeżeli dotyczy,
- listy obecności

W Dokumentacji Powykonawczej Rozruchowej winno być określone, czy w toku Prób Końcowych zostały uzyskane wymagane Parametry Gwarantowane oraz adnotacje z ewentualnymi uwagami.

### **Instrukcje**

Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) urządzeń i maszyn.

Dla każdego rodzaju urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim, a jeśli dane urządzenie zostało wyprodukowane za granicą dodatkowo także w oryginale. Podręczniki te będą obejmować:

1. Część rysunkową zawierającą:
  - schematy procesu i instalacji,
  - kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału,
  - rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem urządzenia,
  - opis wszystkich komponentów/jednostek/urządzeń/systemów i ich części,
  - certyfikaty (materiałów, prób itp.),
  - obliczenia (wytrzymałość, osiągi itp.),
  - schemat połączeń elektrycznych,
  - specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych z wyposażeniem.
2. Część instalacyjną obejmującą opis:
  - wymagań dotyczących instalacji,





- wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania,
  - zalecenia dotyczące magazynowania i montażu.
3. Część obsługową obejmującą opis:
- obsługi,
  - konserwacji,
  - naprawy,
  - wykazy części zapasowych i eksploatacyjnych.
4. Inne dokumenty dostarczane wraz z urządzeniami w szczególności w zakresie niezbędnym dla zgłoszenia urządzeń podlegających Dozorowi technicznemu.
5. Uaktualnienie instrukcji Ppoż.

### ***Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji***

Nie później niż na 1 miesiąc przed ukończeniem Robót, Wykonawca przekaże Zamawiającemu do przeglądu tymczasowe Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji, dotyczące poszczególnych obiektów Kotłowni biomasowej, w celu potwierdzenia ich kompletności. Nie później niż 14 dni przed zgłoszeniem Kotłowni biomasowej do odbioru końcowego, Wykonawca przekaże Zamawiającemu do zatwierdzenia ostateczną wersję Instrukcji, odpowiednio poprawioną i uzupełnioną, przy czym wszystkie parametry i nastawy ustalane w trakcie rozruchu będą stanowiły oddzielną część i zostaną uzupełnione nie później, niż w dniu zgłoszenia Obiektu do odbioru, pod rygorem nie podjęcia prac odbiorowych.

Wykonawca ma obowiązek dostarczenia czterech wydrukowanych i spiętych w sposób trwały egzemplarzy ostatecznej wersji Instrukcji obsługi, eksploatacji i konserwacji oraz czterech egzemplarzy w wersji elektronicznej na nośnikach CD/DVD.

Instrukcja obsługi, eksploatacji i konserwacji winna zawierać w szczególności:

- wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości, jakie posiada instalacja i każdy z jej elementów składowych,
- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny instalacji,
- plan sytuacyjny przedstawiający Obiekt po zakończeniu Robót,
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączania dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia, zweryfikowanych podczas Prób Końcowych,
- procedury przestawień sezonowych,
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii,
- wykaz wszystkich urządzeń uwzględniający:
  - nazwę i dane teleadresowe Producenta, w tym dane teleadresowe serwisu,
  - model, typ, numer katalogowy,
  - podstawowe parametry techniczne,
  - lokalizację,
  - unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach,
  - wykaz dostarczonych narzędzi i smarów,
  - wykaz dostarczonych części zamiennych,
  - zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji profilaktycznych, jakie mają zostać





- przyjęte dla zapewnienia najbardziej sprawnej eksploatacji systemów,
- harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
  - listę zalecanych smarów i ich równoważników,
  - listę normalnych pozycji zużywalnych,
  - listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez Operatora Obiektu, obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te części, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
  - ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia pulpitu operatora i sterowników programowalnych,
  - schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych pomiędzy pulpitem operatora, sterownikami programowalnymi i zainstalowanymi obciążeniami,
  - dokumentację oprogramowania komputerów – dokumentacja winna posiadać odpowiednią formę i wszystkie kontrolery każdego napędu lub funkcji winny być logicznie pogrupowane. Oprogramowanie winno posiadać tę samą strukturę dla wszystkich urządzeń. Oprogramowanie nieposiadające odpowiedniej struktury i nieuporządkowane będzie odrzucone przez Zamawiającego

Wykonawca ma ponadto obowiązek przekazania:

- oprogramowania narzędziowego (wraz z licencjami) oraz kopii aplikacji zastosowanej w sterownikach systemu AKPiA i SCADA wraz z licencją dla Użytkownika Instalacji, nie zabezpieczonych hasłem,
  - certyfikatów prób dla silników, pomp, naczyń i zbiorników ciśnieniowych, urządzeń podnoszących, zarówno dotyczących Robót, jak i prób na Placu Budowy, oraz dla transformatorów, instalacji elektrycznej i innych elementów, dla których jest to wymagane,
  - uzgodnionej dokumentacji odbiorowej UDT dla urządzeń i zbiorników podlegających zgłoszeniu do UDT.
- Instrukcje winny zostać dostarczone w formie wydruku w rozmiarze A4, z ponumerowanymi stronami, w segregatorach w twardej oprawie, każdy z indeksem, odpowiednio podzielony i odpowiednio zatytułowany na okładce. Rysunki formatu większego niż A4 będą składane i gromadzone w okładkach w taki sposób, by możliwe było ich rozłożenie bez konieczności zdejmowania z pierścieni mocujących segregatora. Tymczasowe instrukcje winny być tego samego formatu, co instrukcje ostateczne z tymczasowymi wkładkami w przypadku pozycji, których nie można sfinalizować do czasu Prób Końcowych i wykonania testów parametrów eksploatacyjnych. Kompletna dokumentacja niezbędna do uzyskania pozwolenia w imieniu Zamawiającego na użytkowanie dla Kotłowni biomasowej Wykonawca opracuje kompletne (tj. wraz ze wszystkimi niezbędnymi załącznikami) projekty wniosków do pozwolenia na użytkowanie dla Obiektu. Kompletny projekt tych wniosków zostaną przedstawione Zamawiającemu do akceptacji.

Po dokonaniu akceptacji każdego z projektów wniosków, Zamawiający upoważni Wykonawcę do złożenia w imieniu Zamawiającego poszczególnych wniosków:

- o uzyskanie pozwolenia na emisję lub zmiany pozwolenia zintegrowanego,
- o uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.
- Zmiany planu monitorowania emisji CO<sub>2</sub>

W zakresie obowiązków Wykonawcy będzie reprezentowanie Zamawiającego przed organami administracji samorządowej i państwowej oraz sądu administracyjnego w sprawach dot. uzyskania ww. pozwoleń na mocy udzielonego pełnomocnictwa, z zastrzeżeniem, że Zamawiający będzie mógł cofnąć takie pełnomocnictwo nadane Wykonawcy w każdym momencie, jeśli Zamawiający uzna to za celowe.



### **2.1.4 Przegląd Dokumentacji Projektowej i nadzór nad dokumentacją**

Na Placu Budowy będą znajdować się jedynie aktualne rewizje Dokumentacji Projektowej zatwierdzone przez Zamawiającego. Sposób oznaczania Dokumentacji Projektowej oraz sposób nadzoru nad Dokumentacją zostanie uzgodniony z Zamawiającym.

### **2.1.5 Nadzory autorskie**

Wykonawca zapewni sprawowanie Nadzoru Autorskiego przez projektantów – autorów Dokumentacji Projektowej. Nadzór będzie sprawowany poprzez:

- Kontrole zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową dokonywane przez projektantów – autorów Dokumentacji. Kontrole będą się odbywały na każdym ważnym etapie Robót, lecz nie rzadziej niż 1 raz w ciągu 8 tygodni. Każda kontrola projektantów zostanie udokumentowana wpisem do Dziennika Budowy o stanie realizacji Robót.
- Weryfikację Dokumentacji Powykonawczej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem Robót. Weryfikacja zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów – autorów, załączone do Dokumentacji Powykonawczej.

Wykonawca uwzględni koszt Nadzoru Autorskiego w Cenie Umownej.

## **3. WYKONAWSTWO ROBÓT BUDOWLANYCH. DOSTAWY.**

Wykonawca wybuduje kompletną Kotłownię biomasową wraz z infrastrukturą towarzyszącą, zgodnie z warunkami pozwolenia na budowę oraz opracowanymi przez Wykonawcę i zatwierdzonymi przez Zamawiającego projektami technicznymi. Zakres Robót obejmuje w szczególności co najmniej następujące roboty, obiekty i elementy:

1. Prace przygotowawcze i pomocnicze:
  - a) Zagospodarowanie Placu Budowy, w tym zaplecza budowy, doprowadzenie mediów niezbędnych na czas budowy (opomiarowanych w sposób umożliwiający ich rozliczenie z Zamawiającym), dróg dojazdowych, urządzeń ppoż. i BHP
  - b) Zapewnienie pełnej obsługi geodezyjnej na etapie wykonawstwa robót i inwentaryzacji powykonawczej
  - c) Demontaż i rozbiórka istniejących obiektów na terenie lokalizacji Kotłowni biomasowej w zakresie, w jakim będą one kolidowały z planowanym Obiektem (np. fragmenty dróg i placów)
  - d) Przebudowa kolidujących sieci
  - e) Pozostałe prace wymagane do przygotowania terenu pod budowę Kotłowni biomasowej (w tym np. niwelacja terenu)
2. Roboty budowlane oraz wykończeniowe Kotłowni biomasowej, w tym m.in.:
  - a. Roboty ziemne, betonowe i żelbetowe: fundamenty obiektów budowlanych (w tym budynków), fundamenty pod urządzenia, podłóża itp. – dotyczy lokalizacji w nowym budynku
  - b. Budynek Kotłowni biomasowej (w tym konstrukcja, dach, ściany, posadzki, tynki, elewacje, bramy, stolarka okienna i drzwiowa itd.) – dotyczy lokalizacji w nowym budynku
  - c. Pozostałe roboty budowlane i wykończeniowe – dotyczy lokalizacji w nowym budynku
3. Instalacje technologiczne Kotłowni biomasowej, łącznie z pełną dostawą maszyn i urządzeń oraz wszystkimi pracami montażowo-instalacyjnymi w zakresie niezbędnym dla osiągnięcia założonych efektów i celów Przedsięwzięcia
4. Sieci i instalacje zewnętrzne (technologiczne i sanitarne) niezbędne dla funkcjonowania Kotłowni biomasowej, takie jak (lecz nie ograniczające się do):



- a. Sieci/przyłącza i instalacje wodociągowe (sanitarna, technologiczna, ppoż.)
  - b. Sieci/przyłącza i instalacje kanalizacyjne (kanalizacja technologiczna, deszczowa i sanitarna)
  - c. Sieci/przyłącza i instalacje ciepłownicze,
  - d. Sieć/przyłącza i instalacje elektroenergetyczne zasilania elektrycznego z istniejącej rozdzielni
  - e. Sieci słaboprądowe (teletechniczna, alarmowa itp. – doprowadzenie do poszczególnych obiektów zgodnie z wymaganiami technologicznymi i organizacyjnymi)
5. Instalacje wewnętrzne w budynku Kotłowni biomasowej takie jak (lecz nie ograniczające się do) – dotyczy lokalizacji w nowym budynku:
- a. Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna wraz z urządzeniami
  - b. Instalacja wodociągowa wraz z armaturą i urządzeniami
  - c. Instalacja kanalizacyjna wraz z przyborami i urządzeniami
  - d. Instalacja grzewcza wraz z armaturą i urządzeniami
  - e. Instalacja sprężonego powietrza wraz z urządzeniami
  - f. Instalacja klimatyzacji
  - g. Instalacje elektryczne, oświetleniowe w tym oświetlenia awaryjnego, teletechniczne, ppoż.
6. Instalacje elektryczne i AKPiA
- a) Instalacja zasilania urządzeń technologicznych Kotłowni biomasowej
  - b) Zasilanie energią elektryczną Kotłowni biomasowej
  - c) Zasilanie elektroenergetyczne do nowego budynku Kotłowni biomasowej
  - d) Instalacja uziemiająca, odgromowa i połączeń wyrównawczych
  - e) Instalacje wewnętrzne dla potrzeb własnych Kotłowni biomasowej j (oświetlenie i gniazda)
  - f) Instalacje słaboprądowe (teletechniczna, alarmowa itp.)
  - g) Instalacje odgromowe
  - h) Instalacja systemu sterowania i wizualizacji
  - i) Zasilanie awaryjne z agregatu załączanego automatycznie w przypadku braku zasilania.
7. Zagospodarowanie terenu
- a. Ciągi pieszo-jezdne – place, drogi, chodniki – zapewniające dojazd, dojście i możliwość manewrowania na terenie Obiektu
  - b. Odwodnienia liniowe ciągów pieszo-jezdnych
  - d. Oświetlenie zewnętrzne
  - e. Przebudowa infrastruktury podziemnej i naziemnej kolidującej z budynkiem Kotłowni biomasowej i planowaną infrastrukturą techniczną
  - f. Uporządkowanie Placu Budowy wraz z odtworzeniem stanu obiektów naruszonych w trakcie robót
  - g. Zieleń i ukształtowanie terenu
  - h. Główny magazyn biomasy
  - i. Zapewnienie dojazdu do istniejącej infrastruktury Kotłowni Centralnej
8. Wszystkie inne roboty i dostawy niezbędne do zrealizowania kompletnej Kotłowni biomasowej, uzyskanie wszelkich wymaganych prawem pozwoleń oraz przekazania jej do eksploatacji i użytkowania

### **3.1. Roboty budowlane**

#### **Roboty geodezyjno-kartograficzne**

Roboty należy wykonać zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2020 poz. 782) oraz WZ. 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 sprawdzić, czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej, to powinien powiadomić o tym Zamawiającego. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Zamawiającego. Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Za formę i wzór tych oznaczeń odpowiada Wykonawca. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania Robót. Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji Robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **Roboty ziemne**

Roboty powinny być wykonywane w oparciu o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych, Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 1: Roboty ziemne, Nr 427/2018 ITB – Warszawa 2018. Podstawowe Wymagania w zakresie:

- wykonania robót przygotowawczych i towarzyszących,
- postępowania w okolicznościach nieprzewidzianych,
- wykonania wykopów,
- wykonania nasypów,
- zabezpieczenia budowli i robót ziemnych w okresie mrozów powinny być zgodne z postanowieniami PN-B-06050:1999 punkt 3 Wymagania.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych Wykonawca zrealizuje roboty przygotowawcze i towarzyszące, a w szczególności:

- przed rozpoczęciem wykopów winno się sporządzić dokumentację stanu powierzchni terenu. Powinna ona wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego szczegóły, które mogą wymagać przywrócenia do stanu pierwotnego, oraz możliwie największą ilość informacji na temat systemu odwodnienia powierzchniowego i podziemnego. Jeżeli jest to konieczne, dokumentacja powinna obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia albo punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie potrzeby należy porozumieć się (na piśmie) z użytkownikami terenu, a kopię dostarczyć Zamawiającemu,
- dokumentację winno się aktualizować w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych instalacji podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu Robót,
- roboty geodezyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami warunków wykonania robót geodezyjno-kartograficznych oraz PN-B-06050:1999,
- prace geotechniczne, badawcze i projektowe niezbędne w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów należy wykonać zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463)

### **Oczyszczenie i przygotowanie terenu**

Oczyszczenie i przygotowanie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B- 06050:1999 oraz wymaganiami podanymi poniżej. Oczyszczanie powinno objąć usunięcie drzew, pni, krzewów i innych rodzajów roślinności oraz karczowanie korzeni i usuwanie gładów. Granice obszarów podlegających



oczyszczaniu winny być zgodne z granicami przedstawionymi na rysunkach powinny być wykonane zgodnie z otrzymanym pozwoleniem na wycinkę. Materiały pozyskane w związku z oczyszczaniem terenu powinny zostać usunięte przez Wykonawcę poza Teren Budowy lub zlikwidowane na Terenie Budowy zgodnie z prawem o ochronie środowiska. Przygotowanie dróg dojazdowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B- 06050:1999.

### **Odwodnienie terenu**

Zgodnie z dokumentacją archiwalną na badanym terenie nie stwierdzono ciągłego pierwszego poziomu wodonośnego. Wodę stwierdzono w postaci sączeń i wycieków na zróżnicowanej głębokości. Próby nie wykazują cech agresywnych w stosunku do betonu.

Odwodnienie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999 i przedstawionymi poniżej wytycznymi. Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca ustali, czy na danym terenie znajduje się powierzchniowy lub podziemny system odwadniający. Wymaga się, by instalacje odwodnienia oraz kanalizacji deszczowej projektowanych budynków i budowli zostały wpięte do odpowiednich istniejących sieci kanalizacyjnych na terenie zakładu. Kształtowanie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999.

### **Wykopy próbne**

Dla uściślenia przebiegu tras ewentualnego uzbrojenia podziemnego należy wykonać wykopy próbne. Jeżeli nie zostanie ustalone inaczej, wykopy próbne należy w zwykłych warunkach prowadzić ręcznie. Raport na piśmie lub szkic sporządzony z wykorzystaniem danych uzyskanych na podstawie każdego wykopu próbnego powinien zostać przekazany do uzgodnienia przez Zamawiającego. Pozwoli to na określenie rodzaju warstwy powierzchniowej, jej stanu i głębokości pod poziomem terenu oraz wszelkich innych związanych z tym informacji. Wykopu nie wolno zasypywać do czasu zaakceptowania wyżej wymienionego raportu lub szkicu przez Zamawiającego.

### **Umocnienie i ochrona wykopów**

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy powinny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami (w szczególności PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1997) i zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości wykopu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo uszkodzić instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg. Umocnienia należy odpowiednio utrzymywać aż do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte. Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu wody gruntowej przewiduje się wykonywanie odpowiedniego dla danych warunków gruntowych zabezpieczenia. Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie Terenu Budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym oraz gdy warunki gruntowo-wodne na to pozwalają. Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

### **Wentylacja**

Powinna zostać zapewniona wentylacja, pozwalająca na usunięcie z wykopów, rowów, tuneli i przekopów potencjalnie niebezpiecznych gazów pochodzących z dowolnego źródła, oraz zapewnienie obecności wystarczającej ilości tlenu. Przed wejściem pracowników należy podjąć odpowiednie kroki w celu sprawdzenia za pomocą detektorów gazów stanu bezpieczeństwa we wszystkich wyżej wymienionych





miejscach prowadzenia prac.

### **Odkład i zagospodarowanie gruntu**

Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie zorganizować i utrzymać składowiska przeznaczone na odkład tymczasowy gruntu pochodzącego z robót ziemnych, a także zagospodarować nadmiar gruntu i grunt nienadający się do wykorzystania do robót w sposób zgodny z wymaganiami Ustawy o odpadach. Wszelkie koszty związane z usunięciem gruntu z Terenu Budowy, transportem gruntu, koszty składowania gruntu na składowiskach, koszty utrzymania składowisk, koszty wszelkich robót wykonywanych na składowiskach (np. załadunku, wyładunku, przemieszczania gruntu, formowania nasypów i inne), koszty zagospodarowania gruntu zgodnie z wymaganiami Ustawy o odpadach i opłaty z tym związane, ponosi Wykonawca i należy je odpowiednio uwzględnić w Cenie Umownej. W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam, gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

### **Uzupełnienie gruntu**

Zapewnienie niezbędnego do wykonania Robót gruntu, o parametrach zgodnych z wymaganiami projektu oraz Umowy, należy do obowiązków Wykonawcy.

### **Podłoże nośne**

Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym. Zapewnienie niezbędnego do wykonania robót podłoża, o parametrach zgodnych z wymaganiami projektu oraz Umowy, należy do obowiązków Wykonawcy.

### **Wykopy wykonywane ręcznie**

Wykopy powinny być wykonywane sprzętem ręcznym w przypadku wystąpienia takiej konieczności z uwagi na ograniczony dostęp, bliskość innych instalacji lub z innych względów. Zamawiający jest upoważniony do wprowadzenia zakazu użycia koparek lub innych maszyn ciężkich na dowolnym etapie wykonywania robót

### **Odwadnianie wykopów**

Należy zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach. Odwadnianie wykopów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm PN-B-06050:1999, PN-B- 10736:1997 i PN-S-02205:1998 i poniższymi wytycznymi.

Metodyka Robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody. Metodyka w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, studzienek, studni, zastosowanie pomp, igłofiltrów lub innych urządzeń odwadniających i powinna uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone. Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane lub jeżeli dopuści się do zalania wykopów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty





do poniesienia wyniku z zaniedbania niniejszego ostrzeżenia. Wykonawca podejmie wszelkie środki ostrożności, aby zapobiec naruszeniu struktury gruntu w wyniku stosowanego odwodnienia. Systemy odwodnienia gruntu powinny być zaprojektowane i eksploatowane w taki sposób, aby spowodowane przez nie osunięcia gruntu nie uszkodziły pobliskich instalacji i konstrukcji. Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, wszystkie igłofiltrów, sączki, studzienki i inne tego typu roboty tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na roboty stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je zapełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu dolnej części tych robót. Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych Wykonawca winien uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu, np. pozwolenia wodno-prawne, jeśli to konieczne. Wykonawca będzie również przestrzegać obowiązujących lokalnie przepisów. Ponadto bez uzyskania pisemnego zezwolenia nie wolno odprowadzać wód gruntowych do istniejącej instalacji kanalizacyjnej ani do systemu odprowadzenia wód powierzchniowych. Jeżeli udzielone zostanie zezwolenie na wykorzystanie nowych lub istniejących rur, które nie stanowią części czynnej instalacji kanalizacyjnej, należy je wówczas dokładnie oczyścić z mułu i innych odkładających się materiałów oraz naprawić ewentualne uszkodzenia.

#### *Roboty ziemne przy realizacji przewodów podziemnych.*

Roboty ziemne związane z realizacją podziemnych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych należy wykonywać w szczególności zgodnie z PN-B- 10736:1997.

#### *Roboty ziemne przy wykonywaniu robót drogowych*

Wykonywanie robót ziemnych związanych z realizacją robót drogowych powinno w szczególności spełniać wymagania podane w PN-S-02205:1998.

#### *Przywrócenie stanu pierwotnego terenów nieutwardzonych*

Przywrócenie do stanu pierwotnego obszarów uprzednio oczyszczonych, które nie zostały utwardzone i pokryte nawierzchnią, oznacza przywrócenie gruntu do stanu nie gorszego (równego lub lepszego) niż stan istniejący przed przejściem terenu. Tymczasowe przywrócenie terenu do stanu pierwotnego należy ukończyć w ciągu siedmiu dni po zasypaniu wykopów.

#### *Dokładność wyznaczania i wykonania wykopu*

Kontury robót ziemnych pod fundamenty i wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych. Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków zasadnicze linie budynków i krawędzie wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywania robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno potwierdzone zapisem w Dzienniku Budowy.

### **3.2 Wyburzenia, rozbiórki, przebudowy**

Wszystkie elementy infrastruktury (sieci, instalacje, ogrodzenia) znajdujące się na Terenie Budowy, kolidujące z nowopowstającymi obiektami Inwestycji Wykonawca ma obowiązek zabezpieczyć na czas prowadzonej przebudowy celem wybudowania Kotłowni biomasowej. Wykonawca nie jest uprawniony do przeprowadzania jakichkolwiek wyburzeń, rozbiórek, przekładek jakichkolwiek elementów infrastruktury znajdujących się na Terenie Budowy bez uzyskania wcześniejszej pisemnej zgody Zamawiającego.

### **3.3 Warunki geologiczno-inżynierskie oraz sposób posadowienia**



Z dokumentacji archiwalnej wynika, że na terenie kotłowni centralnej bezpośrednio pod glebą zalegają grunty nośne. Zasadnicze podłoże do posadowienia będą stanowiły grunty spoiste w postaci glin, piaszczystych glin i iłów oraz lokalnie pyłów. Są to grunty o konsystencji twardoplastycznej i półzwałej. Fundamenty i konstrukcje podziemne obiektów budowlanych będą zapewniać przeniesienie obciążeń od konstrukcji na podłoże gruntowe przy spełnieniu stanów granicznych nośności i użytkowania. Sposób posadowienia obiektów zależeć będzie od rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu posadowienia, stwierdzonych na podstawie badań podłoża gruntowego. Ilość, rozmieszczenie i głębokość otworów badawczych są zależne od wymagań determinowanych przez posadowiony obiekt oraz panujące w danym miejscu warunki geotechniczne. Leżące w zakresie Wykonawcy prace związane z fundamentowaniem obejmują także wzmocnienie lub wymianę podłoża.

### **3.4 Budynki i budowle do wykonania.**

#### **3.4.1 Budynek Kotłowni – lokalizacja w nowym budynku**

Dla potrzeb technologii Kotłowni Biomasowej należy wykonać budynek jednokondygnacyjny niepodpiwniczony z pomostami roboczymi. W budynku przewiduje się zabudowę kotła biomasowego wraz ze wszystkimi niezbędnymi urządzeniami i instalacjami towarzyszącymi. Spaliny z kotła należy odprowadzić do atmosfery poprzez układ odpylania spalin i komin. Całość rozwiązań architektonicznych budynku powinna być podporządkowana funkcji technologicznej, tj. instalacji kotła biomasowego. Zakłada się, że konstrukcja budynku będzie niezależna od konstrukcji nośnej kotła biomasowego. Dopuszcza się również możliwość zastosowania konstrukcji budynku związanej z konstrukcją wsporczą kotła. W konstrukcji należy przewidzieć obsługę kotła z poziomów technologicznych w ilości dostosowanej do typu urządzeń.

#### ***Załoga***

Zakłada się, że budynek nie będzie obiektem przewidzianym na stały pobyt ludzi, a jedynie pobyt obsługi związany z krótkotrwałym dozorem maszyn i urządzeń. Obiekt należy zlokalizować na terenie kotłowni Centralnej. Ma on pełnić funkcję technologiczną i nie zalicza się do budynków użyteczności publicznej, stąd nie ma obowiązku zapewnienia warunków niezbędnych do korzystania przez osoby niepełnosprawne.

#### ***Komunikacja***

W zakresie komunikacji dla budynku należy zapewnić:

- ciągi komunikacyjne i niezbędne pola odkładcze,
- technologiczne podesty obsługi kotła z możliwością ruchu dwukierunkowego,
- należy przewidzieć dojście na przykotłowe podesty obsługowe schodami stalowymi ze stopniami z krat pomostowych.

#### ***Rozwiązania konstrukcyjne***

Główną konstrukcją nośną należy wykonać jako konstrukcję stalową z bezpośrednim posadowieniem fundamentów. Konstrukcja nośna kotłów niezależna od konstrukcji budynku. Dopuszcza się stosowanie każdej formy wzmocnienia gruntu, jeśli wystąpi taka potrzeba. Wymagane jest, aby inne niż wymienione konstrukcje wsporcze wykonane były, jako stalowe.

#### ***Wymagania dla dachu, sufitów, posadzek***



Konstrukcja i architektura budynków powinny nawiązywać do istniejących obiektów. Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającemu przyjęte rozwiązania.

Należy zastosować ściany typu:

- słupowo-ryglowe z obudową z płyt warstwowych.
- murowaną oddzielenia ppoż.

Należy zastosować dachy z odwodnieniami zewnętrznymi na elewacji w postaci rur spustowych. Odwodnienia należy włączyć do istniejącej kanalizacji deszczowej. Przykrycie powinny stanowić dachowe płyty warstwowe. Izolacja termiczna – ocieplenie o współczynniku przenikania ciepła zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 poz. 1225, z późniejszymi zmianami). Izolacja przeciwwilgociowa – materiały o właściwościach wodoszczelnych i paroizolacyjnych. Posadzki – betonowe, utwardzane, zacierane na gładko, niepyłące, odporne na ścieranie i nieprzepuszczalne.

### **3.4.2 Budynek przykotłowego magazynu biomasy wraz z ruchomą podłogą.**

Konstrukcja wiaty stalowo-żelbetowa, tj. konstrukcja dachu stalowa, natomiast słupy i ściany żelbetowe. Konstrukcyjnie wiata połączona jest w pomieszczeniu wygarniaczy. W obrębie wiaty znajduje się tzw. „podłoga ruchoma”, połączona w ciągu technologicznym z pomieszczeniem wygarniaczy hydraulicznych. W obrębie pomieszczenia wygarniaczy przewidziano kanał i poszerzenia, zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

### **3.4.3 Budowa głównego (niezadaszonego) magazynu biomasy**

Przewiduje się wykonanie ewentualnego dostosowania murów oporowych w obrębie istniejącego placu składowego w celu umożliwienia składowania biomasy.

## **3.5 Instalacje sanitarne.**

### **Instalacja technologiczna i wodociągowa**

Zasilanie projektowanej instalacji wodociągowej w budynku Kotłowni biomasowej zgodnie z dokumentacją projektową.

Przewidywane odbiory zimnej wody w budynku kotłowni:

- układ samoczynnego gaszenia kotła,
- hydrant wewnętrzny suchy,
- rozprężacz odmulin,
- zraszacze sufitowe suche,
- zawór czerpalny do celów porządkowych,
- umywalka.

Wymaga się, by dla projektowanych węzłów sanitarnych została doprowadzona instalacja wody pitnej i kanalizacji sanitarnej. Wymaga się, by instalacje wody pitnej, kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej projektowanych budynków i budowli zostały wpięte do odpowiednich istniejących sieci kanalizacyjnych na terenie zakładu. Technologia planowana do stosowania nie będzie generować ścieków przemysłowych.

Instalacja wodociągowa wody pitnej to układ połączonych przewodów, kształtek, armatury i urządzeń, służący do zaopatrywania budynku (obiektu) w zimną i ciepłą wodę, spełniający wymagania jakościowe



(określone w przepisach) warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi, mający na celu doprowadzenie tej wody do punktów czerpalnych. Zasilanie wewnętrznej instalacji wody pitnej w projektowanej Kotlewni biomasowej odbywać się będzie z zewnętrznej instalacji wody pitnej poprzez nowoprojektowane odcinki sieci lub przyłącze wodociągowe dla celów pitnych. Instalacja wodna nie może być z kształtek klejonych – tylko połączenia zgrzewane lub zaciskane. Wykonawca powinien dostosować się do wymagań technologicznych urządzeń, zastosowanych w swoich rozwiązaniach. Instalacja wodociągowa wody pitnej powinna mieć zabezpieczenia, uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody.

### ***Wymagania materiałowe***

Dobór materiału zastosowanego do wykonania instalacji wodociągowej powinien być uzależniony od temperatury medium i stopnia jego agresywności. Ogólne wymagania wykonania instalacji wodociągowej powinny być zgodne z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych, Zeszyt 7 (wydawnictwa COBRTI INSTAL) zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury. Zastosowana na instalacji technologicznej armatura musi posiadać parametry wynikające z rodzaju medium, temperatury, ciśnienia itp. Armaturę odcinającą należy montować we wszystkich punktach instalacji oraz przy urządzeniach tak, aby umożliwić konserwację okresową urządzeń i instalacji. Odcinki rur stalowych łączyć poprzez spawanie lub za pomocą połączeń gwintowanych, z wykorzystaniem elementów łączących. Odcinki rur z tworzyw sztucznych łączyć przez zgrzewanie zgodnie z instrukcją montażu producenta. Rurociągi prowadzić po wierzchu ścian lub w brudach pod tynkiem lub glazurą, zainwentaryzować po wykonaniu. Przewody poziome powinny być ułożone ze spadkiem tak, aby w najniższych miejscach przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji oraz możliwość odpowietrzania w najwyższym ich położeniu. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej materiałem izolacyjnym oraz tam, gdzie jest to wymagane dodatkowo w płaszczu ochronnym. Przewody należy mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą obejm, uchwytów i wsporników systemowych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Przy przejściu rury przez przegrodę budowlaną należy zastosować przewód w tulei ochronnej. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów ciepłej wody bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych. Instalacja wodociągowa powinna być wyposażona w armaturę odcinającą umożliwiającą zamknięcie dopływu wody do poszczególnych pomieszczeń, do których woda jest doprowadzana. Zawory należy montować na odpowiednio uporządkowanych przewodach pionowych i odpowiednio rozmieszczonych przewodach poziomych w celu prawidłowego odpowietrzenia i odwodnienia instalacji, aby wyeliminować wszelkie korki powietrzne i syfony. Zawory odcinające należy umieścić na wszystkich przewodach głównych i odgałęzienia w celu możliwości odcinania fragmentów instalacji dla prowadzenia jej konserwacji. Podejścia pod przybory sanitarne powinny być wyposażone w zawór odcinający w celu wymiany uszczelnień. Na wejściach do budynków należy zainstalować zawory odcinające z kurkiem spustowym i zaworem zwrotnym (antyskażeniowym). Przewody instalacji wody ciepłej powinny być izolowane cieplnie, a przewody wody zimnej przeciwko roszczeniu, po wykonaniu prób szczelności i ewentualnym zabezpieczeniu antykorozyjnym. Przewody instalacji wodociągowych należy prowadzić po ścianach wewnętrznych budynku. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów instalacji wodociągowych po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej. Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej prowadzone przez pomieszczenia nieogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów. Przewody poziome instalacji wodociągowej wody pitnej należy prowadzić ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach instalacji zapewnić odwadniania instalacji oraz możliwość odpowietrzania instalacji poprzez punkty czerpalne. Przewody instalacji wodociągowej wykonanej z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone



w odległości większej niż 0,1 m od rurociągów ciepłych, mierząc od powierzchni rury; w przypadkach mniejszej odległości należy stosować izolację cieplną. Przewody poziome instalacji wodociągowej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej i instalacji wody grzewczej. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m. Przewody wodociągowe pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację. Przewody instalacji wody pitnej mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów i obejm preferowanych przez producenta rur. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym. Przejście przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwczą tego przewodu. Przejścia przewodu prowadzone w elementach oddzielenia przeciwpożarowego należy wykonać w przepustach instalacyjnych

### **Armatura**

Armatura instalacji wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji (ciśnienie, temperatura). Połączenia armatury z przewodami wodociągowymi wykonać jako rozłączne. Na każdym odgałęzieniu doprowadzającym wodę zimną do pomieszczeń socjalnych i sanitarnych należy zainstalować odcinające zawory kulowe. Armatura powinna być instalowana tak, aby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armatura spustowa powinna być zlokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.

### **Izolacja cieplna**

Izolację cieplną przewodów instalacji wodociągowych należy wykonać po przeprowadzeniu prób szczelności oraz wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego. Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

### **Badania szczelności instalacji**

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować nie mniej niż 10 barów. Instalację wody ciepłej, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60°C. Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej i antyroszeniowej przewodów wodociągowych.

### **Instalacja kanalizacji wewnętrznej (bytowej, technologicznej)**

Ścieki technologiczne ze spustów, odwodnień urządzeń i elementów instalacji technologicznej odprowadzane będą poprzez studzienki oraz kratki ściekowe z zasyfonowaniem, następnie poprzez studzienki schładzające będą wyprowadzone na zewnątrz i podłączone do istniejącej kanalizacji sanitarnej na terenie kotłowni centralnej MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim. Instalacja kanalizacji sanitarnej to system połączonych przewodów, rur, kształtek, przyborów i urządzeń sanitarnych, zlokalizowanych wewnątrz budynku (obiektu), służący do odprowadzenia z tego budynku (obiektu) nieczystości ciekłych pochodzenia





bytowo-gospodarczego, spełniający wymagania techniczne (określone w przepisach) warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki odprowadzane do kanalizacji zewnętrznej, mający na celu odprowadzenie tych ścieków do zewnętrznej sieci/instalacji kanalizacyjnej.

Ścieki bytowo-gospodarcze z przyborów sanitarnych zabudowanych w węźle sanitarnym będą odprowadzane za pomocą układu przewodów i rur, podłączonych do pionów kanalizacyjnych, zakończonych poziomami kanalizacyjnymi w studzienkach rewizyjnych, zabudowanych na przykanalikach, z których dalej ścieki odprowadzane będą do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej.

Do instalacji kanalizacji sanitarnej odprowadzane będą ścieki z:

- przyborów sanitarnych,
- urządzeń klimatyzacyjnych (ewentualne skropliny), o ile nie będą mogły być skierowane do instalacji kanalizacji deszczowej,
- zmywania posadzek (węzły sanitarne, itp. o ile zostaną przewidziane w oferowanym przez Wykonawcę zakresie dostawy).

Odprowadzenie ścieków sanitarnych z wewnętrznych instalacji kanalizacji sanitarnej w projektowanych budynkach (obiektach) odbywać się będzie do studzienek kanalizacyjnych usytuowanych na zewnętrznej sieci kanalizacyjnej. Dla ścieków, których jakość nie odpowiada warunkom określonym w przepisach, przed wprowadzeniem ich do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej, należy zastosować urządzenia do wstępnego oczyszczania. Materiały stosowane w instalacjach kanalizacyjnych, przybory sanitarne, urządzenia i elementy instalacji powinny odpowiadać wymaganiom odnośnych norm i aprobat. Dobór materiału uzależniony jest od temperatury odprowadzanych ścieków i stopnia ich agresywności. Podłączenie instalacji kanalizacyjnej do sieci zewnętrznej powinno odpowiadać warunkom ustalonym z przedsiębiorstwem eksploatującym sieć kanalizacyjną. Przewodów instalacji kanalizacyjnych nie należy prowadzić nad przewodami wody zimnej, cieplej i c.o.

Niedozwolone jest prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnych nad przewodami elektrycznymi. Przewody instalacji kanalizacyjnej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych lub w bruzdach ścian wewnętrznych. Przewody kanalizacyjne w bruzdach powinny mieć izolację cieplną oraz powietrzną nie mniejszą niż 2 cm; niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi. Przewody instalacji kanalizacyjnych należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytych lub wsporników. Piony spustowe powinny być układane pionowo; dla ominięcia przeszkód dopuszcza się stosowanie odsadzek. Przy długości odsunięcia od pionu ponad 0,9 m odcinek odsadzki powinien być nachylony do pionu pod kątem nie mniejszym niż 45°. Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, a dla przewodów z tworzyw sztucznych dodatkowo co najmniej jedno przesuwne. Konstrukcja obejmy dla mocowań przesuwnych powinna zabezpieczyć przed dociskiem rurociągu. Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu spustowego mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić  $\pm 10$  mm. Przewody spustowe (piony) instalacji kanalizacji sanitarnej powinny być wyprowadzone, jako przewody wentylacyjne ponad dach budynku. Wentylowanie pionów powinno odbywać się przez rury wywiewne lub zawory napowietrzające. Przy zastosowaniu zaworów napowietrzających, przez rurę wywiewną powinien być wentylowany ostatni pion włączony do danego poziomu kanalizacyjnego, a także co najmniej co piąty z pozostałych pionów włączonych do tego poziomu. Niedozwolone jest wprowadzanie przewodów wentylujących pionów kanalizacyjnych do przewodów dymowych i spalinowych oraz do przewodów wentylacyjnych pomieszczeń. Rury wentylacyjne powinny tworzyć w zasadzie pionowe przedłużenie przewodów spustowych. W uzasadnionych technicznie przypadkach dopuszcza się połączenie nie więcej niż trzech przewodów spustowych nad najwyższymi położonymi przyborami kanalizacyjnymi do jednego przewodu stanowiącego wspólną rurę wentylacyjną. Pole powierzchni przekroju tej rury nie może być mniejsze od  $2/3$  sumy powierzchni pól przekrojów połączonych przewodów wentylacyjnych.





rury wentylacyjnej poniżej dachu w odległości 0,5 m od jego powierzchni powinna mieć powiększoną średnicę w stosunku do średnicy pionu spustowego. Rura wentylacyjna powinna być wyprowadzona ponad dach budynku na wysokość  $0,5 \div 1,0$  m. Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Średnice podejść nie mogą być mniejsze od średnicy wylotów z przyborów sanitarnych. Zmiany kierunku prowadzenia przewodów oraz zmiany wymiaru średnicy przewodu instalacji kanalizacyjnych należy wykonać poprzez kształtki. Przejścia przewodów spustowych przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym. Przejście przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu. Przejścia przewodów spustowych w elementach oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w przepustach instalacyjnych.

### ***Armatura***

Przybory sanitarne powinny być zaopatrzone w zamknięcia wodne (syfony) wbudowane w przybór lub zakładane bezpośrednio pod przyborem. Odwodnienia posadzek należy wykonać poprzez studzienki wpustowe, wpusty ściekowe lub odwodnienia liniowe. Ruszty studzienek wpustowych, wpustów ściekowych oraz odwodnień liniowych dobierać zgodnie z przewidywanymi warunkom ich pracy (odporność na korozję, wytrzymałość na obciążenia). Wpusty ściekowe powinny być zaopatrzone w syfon. Pionowe przewody spustowe należy wyposażyć w rewizje służące do czyszczenia pionów, które powinny być instalowane na najniższej kondygnacji oraz w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów. Na odpływie ścieków agresywnych należy montować neutralizatory.

### ***Badania szczelności instalacji***

Badania szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem przewodów. Badania szczelności powinny być wykonywane wodą. Szczelność podejść i pionów odprowadzających ścieki sanitarne i przemysłowe bada się obserwując swobodny przepływ wody odprowadzanej z przyboru sanitarnego. Przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków. Przewody spustowe kanalizacji deszczowej prowadzone wewnątrz budynku, należy napełnić wodą do poziomu dachu i poddać obserwacji. Przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków.

### ***Właściwości wyrobów***

Przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych instalacji kanalizacyjnych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Rury i łączniki zastosowane do wykonania instalacji wodociągowej wody pitnej powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny. Elementy instalacji kanalizacyjnych powinny stanowić system (w zakresie danej instalacji) jednej firmy. Materiał dla przewodów kanalizacyjnych odprowadzających ścieki przemysłowe należy dobierać zgodnie z przewidywanymi warunkami ich pracy (temperatura i stopień agresywności ścieków).

### ***Systemy mocowania instalacji, przyborów i urządzeń***

System mocowania powinien zapewnić stabilność konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania. Zaleca się stosowanie mocowań fabrycznych producenta rur, zastosowanych przez Wykonawcę przy wykonywaniu instalacji wod.-kan.

Ogólne wymagania wykonania instalacji kanalizacyjnej powinny być zgodne z Warunkami technicznymi



wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych, Zeszyt 12 (wydawnictwa COBRTI INSTAL). Przewody instalacji kanalizacyjnej dla ścieków bytowych należy prowadzić po powierzchniach wewnętrznych ścian budynku, w odróżnieniu od instalacji deszczowej, które to można prowadzić po wewnętrznej lub zewnętrznej stronie ściany. Odcinki pionowe – piony kanalizacyjne, na całej długości powinny mieć jednakową średnicę, należy je mocować do ścian obejmami, montowanymi w pobliżu połączeń rur. Odcinki przewodów odpływowych należy prowadzić ze spadkami. W posadzkach w pomieszczeniach np. technicznych lub sanitariatach, do których doprowadzona jest instalacja wodna powinny być zainstalowane wpusty ściekowe podłogowe do odpływu wody, których ilość powinna wynikać z wielkości i rodzaju pomieszczenia, a także z ukształtowania spadków posadzki. W instalacji sanitarnej, grawitacyjnej wentylowanie pionów może odbywać się przez rury wywiewne lub zawory napowietrzające. Podejścia kanalizacyjne określonego systemu instalacji wymagają wentylowania w zależności od ich długości. Należy również przewidzieć zainstalowanie czyszczaków – rewizji w miejscach dostępnych w ilościach wynikających z układu instalacji kanalizacji grawitacyjnej. Na odpływie ścieków zanieczyszczonych, agresywnych itp. należy stosować łapacze i osadniki lub separatory w celu podczyszczania. Wody opadowe i roztopowe należy prowadzić wewnątrz bądź na zewnątrz budynku w zależności od jego wysokości. Przewody spustowe pionowe na zewnątrz budynku do wysokości 2 m powyżej poziomu terenu wykonać z żeliwa. Wszystkie przewody spustowe kanalizacji deszczowej powyżej poziomu terenu wyposażać w czyszczaki z rusztem lub osadnikiem. Mocowanie rynien i przewodów spustowych należy wykonać za pomocą uchwytów i obejm zgodnie z instrukcją producenta. Wody deszczowe z parkingów i miejsc postojowych należy poddać podczyszczeniu przed wprowadzeniem do sieci deszczowej. W przypadkach wymaganych względami technicznymi ścieki do kolektorów odprowadza się poprzez pompownie ściekowe, w szczególnych przypadkach po podczyszczeniu w lokalnej oczyszczalni ścieków.

### **Instalacja i sieć kanalizacyjna deszczowa**

Instalacja kanalizacji deszczowej to system połączonych przewodów, rur, koryt, kształtek, armatury i urządzeń (lokalne pompownie), służący do odprowadzenia z budynku (obiektu) ścieków pochodzenia deszczowego, spełniający wymagania techniczne (określone w przepisach prawa) warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki odprowadzane do kanalizacji zewnętrznej, mający na celu odprowadzenie tych ścieków, głównie z połaci dachowych (wpusty dachowe, rynny koryta), do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej. Odprowadzenie ścieków deszczowych z wewnętrznych instalacji kanalizacji deszczowej w projektowanych budynkach (obiektach) odbywać się będzie do studzienek kanalizacyjnych usytuowanych na zewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej. Sieci kanalizacyjne może zostać wykonana z rur PCV-U. Sieci kanalizacyjne muszą zostać wyposażone w studzienki kanalizacyjne (rewizyjne, połączeniowe itd.) oraz w razie konieczności, w lokalne urządzenia podczyszczające ścieki (separatory, neutralizatory itp.) i lokalne przepompownie tych ścieków. Podłączenie sieci kanalizacyjnej do odbiornika powinno odpowiadać warunkom ustalonym z właścicielem/przedsiębiorstwem eksploatującym ten odbiornik.

### ***Właściwości wyrobów***

Przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych sieci kanalizacyjnych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Elementy sieci kanalizacyjnych powinny stanowić system (w zakresie danej sieci) jednej firmy. Materiał dla przewodów kanalizacyjnych odprowadzających ścieki przemysłowe należy dobrać zgodnie z przewidywanymi warunkami ich pracy (temperatura i stopień agresywności ścieków).

### ***Wymagania materiałowe***



Wewnętrzne przewody spustowe kanalizacji deszczowej powinny być wykonane z rur łączonych np. przez zgrzewanie. Zewnętrzne przewody spustowe „wewnętrznej” instalacji kanalizacji deszczowej powinny być wykonane z rur stalowych ocynkowanych lub z rur PCV łączonych na kielich i uszczelkę. Sieci kanalizacyjne powinny być wykonane z rur z tworzyw sztucznych:

- PCV-U łączonych na uszczelki gumowe,
- lub PE łączonych przez zgrzewanie.

W uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszcza się wykonanie fragmentów sieci kanalizacyjnych z rur żeliwnych kielichowych.

### ***Systemy układania sieci i urządzeń wod.-kan.***

Wszystkie przewody sieci wodociągowych i kanalizacyjnych wraz z ich wyposażeniem (uzbrojeniem) należą do zakresu Wykonawcy tych sieci. Sposób/system wykonania i zasypania wykopów, montażu, układania przewodów wod.-kan. powinien zapewnić stabilność konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania. Przy wykonywaniu sieci wod.-kan., zaleca się Wykonawcy stosowanie rozwiązań fabrycznych preferowanych przez producenta rur i uzbrojenia sieci.

### **Instalacja wentylacji i klimatyzacji**

Wykonawca zaprojektuje i wybuduje instalację wentylacji budynku Kotłowni biomasowej, która zapewni:

- doprowadzenie powietrza niezbędnego do spalania,
- odprowadzenie nadmiernych zysków ciepła od urządzeń technologicznych,
- utrzymanie w pomieszczeniu wymaganych temperatur w okresie pracy jak i postoiu kotła biomasowego.

Wymaga się, aby pomieszczenia, w których należy zapewnić odpowiednią wymianę powietrza oraz odprowadzenie nadmiernych zysków ciepła były wyposażone w instalację wentylacji. Wykonawca określi pomieszczenia, w których będzie to wymagane.

Wymaga się od Wykonawcy, aby pomieszczenia, w których należy utrzymywać temperaturę komfortu ze względu na przebywanie ludzi bądź pracę urządzeń technologicznych, wyposażone zostały w instalację klimatyzacji. Wykonawca określi pomieszczenia, w których będzie to wymagane.

### ***Warunki zasilania w media***

Zasilanie elektryczne:

- trójfazowe 400V/50Hz,
- jednofazowe 230V/50Hz.

### ***Zabezpieczenia antykorozyjne***

Wszystkie dostarczane na miejsce montażu urządzenia i podzespoły powinny posiadać wykonane u wytwórcy zabezpieczenia antykorozyjne. Zabezpieczenie antykorozyjne wykonywanych instalacji należy do zakresu dostaw i robót Wykonawcy.

### ***Wymagania akustyczne***

Poziom hałasu od urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych nie powinien przekroczyć dopuszczalnych wartości w poszczególnych pomieszczeniach wg PN-B-02151-2:2018-01. W przeciwnym wypadku należy zastosować zabezpieczenia w postaci stosownego wytlumienia.

### ***Przewody wentylacyjne***

Do transportu powietrza bez agresywnych zanieczyszczeń chemicznych należy stosować przewody wentylacyjne okrągłe lub prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej. W innych przypadkach materiał



przewodu wentylacyjnego powinien być odporny na działanie atmosfery czynnika tłoczonego i otaczającego. Przewody powinny mieć klasę szczelności odpowiednią do ich przeznaczenia. Przewody wentylacyjne samodzielne lub obudowane prowadzone przez jedną strefę pożarową, której nie obsługują, powinny mieć klasę odporności ogniowej wymaganą dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych z uwagi na szczelność ogniową, izolacyjność ogniową i dymoszczelność (EIS) lub powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające. Przewody wentylacyjne powinny być izolowane termicznie i/lub przeciwwilgociowo, jeżeli prowadzone są w przestrzeniach, w których może następować niepożądana zmiana temperatury transportowanego powietrza lub wykroplenie pary wodnej. Przewody powinny być wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie ich wnętrza na każdym odcinku instalacji. Prędkość powietrza w przewodach wentylacyjnych oraz ich konstrukcja i kształt mają być zaprojektowane w sposób minimalizujący generowanie przez układ nadmierne hałasu.

### ***Wyposażenie instalacyjne***

Wyposażenie instalacyjne kanałów powinno stanowić jednolity system pod względem materiałowym, elementów połączeniowych i uszczelniających. Zaleca się stosowanie systemów jednego producenta.

### ***Systemy mocowania instalacji i urządzeń***

Wszystkie mocowania kanałów i urządzeń należą do zakresu Wykonawcy instalacji wentylacji. System mocowania powinien zapewnić stabilność konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania dla wszystkich warunków eksploatacji.

### ***Podstawowe wymagania techniczne dotyczące głównych urządzeń na sterowni***

#### ***Klimatyzatory, agregaty skraplające***

Klimatyzatory oraz agregaty skraplające powinny być dostarczane, jako urządzenia split (skraplacz z parownikami) zestawione fabrycznie, posiadające wbudowany system automatyki. Urządzenia klimatyzacyjne powinny posiadać najwyższą klasę efektywności energetycznej na podstawie potwierdzonych danych przez niezależną jednostkę certyfikującą.

#### ***Wentylatory***

Klasa ochrony silnika dostosowana do środowiska zabudowy.

#### ***Czerpnie i wyrzutnie powietrza***

Elementy zakończone systemy wentylacji na ścianach budynku powinny być wkomponowane w elewacje obiektów i skoordynowane z projektem architektoniczno- budowlanym. Konstrukcja czerpni powietrza ma ograniczać możliwość przedostawania się zanieczyszczeń do instalacji wentylacji.

#### ***Przeciwpożarowe klapy odcinające***

Przewody wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego z uwagi na szczelność ogniową, izolacyjność ogniową i dymoszczelność (EIS).

### ***Warunki projektowe***

#### ***Obliczeniowe temperatury wewnętrzne***

Dla pomieszczeń klimatyzowanych: wg PN-B-03421: 1978 Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi



lub założeń technologicznych.

Krotności wymian powietrza:

- pomieszczenie socjalno-sanitarne: wg wymagań przepisów higieniczno-sanitarnych
- pomieszczenie technologiczne: wg założeń technologicznych.

### **Hałas**

Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach wg PN-B-02151-2:2018-01.

### **Zakres dostaw**

W zakresie Przedmiotu Umowy znajdują się kompletne instalacje wentylacji i klimatyzacji dla obiektów i budynków. Zamówienie obejmuje: wykonanie dokumentacji projektowej, dostawę, montaż i rozruch oraz wszelkie roboty związane z zapewnieniem właściwej pracy powyższych systemów.

W szczególności zakres zamówienia obejmuje:

- wykonanie dokumentacji projektowej,
- projekt budowlany zamienny, jeżeli wystąpi konieczność jego wykonania,
- projekty wykonawcze,
- projekty powykonawcze,
- wykonanie robót budowlano-montażowych, w tym:
  - dostawy i magazynowanie materiałów i armatury oraz urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
  - wewnętrzny transport materiałów i armatury oraz urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych przy zastosowaniu właściwych środków transportu i sprzętu z magazynu przyobiekтового do strefy roboczej,
  - montaż i demontaż sprzętu pomocniczego stosowanego przy wykonywaniu robót oraz ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych rusztowań przenośnych, umożliwiających wykonanie robót,
  - obsadzanie uchwytów, podpór, itp.,
  - montaż rur, kształtek i armatury,
  - montaż urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
  - wykonanie tulei ochronnych na rurociągach przy przejściach przez przegrody budowlane,
  - wykonanie przepustów instalacyjnych przy przejściach przez ściany oddzielenia pożarowego,
  - wykonanie izolacji termicznej,
  - wykonanie dezynfekcji i płukania rurociągów,
  - wykonanie prób szczelności instalacji chłodniczych.

Ogólne wymagania wykonania instalacji wentylacyjnych powinny być zgodne z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, Zeszyt 5 (wydawnictwa COBRTI INSTAL) zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury.

### **Montaż przewodów**

- wymiary, szczelność, wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy, połączenia przewodów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi normami. Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej. W przypadku prowadzenia powietrza o temperaturze wyższej od 60°C należy stosować uszczelki z gumy o podwyższonej odporności temperaturowej. Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe. Połączenia bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową lub pastą uszczelniającą,
- przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. Dla połączeń kołnierzowych



odległość ta wynosi 10 cm,

- izolacje cieplne i przeciwwilgociowe powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne,
- materiał podpór i podwieszeń, dobrany do konstrukcji budowlanej, musi charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,
- metoda podparcia lub podwieszenia musi uwzględniać rodzaj konstrukcji budowlanej i przenosić wszelkie obciążenia, w tym wynikające z rozszerzalności cieplnej,
- podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni, oraz te w odległości <15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek elastycznych lub wibroizolatorów,
- tłumiki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora, przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem nadmiaru hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku,
- czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji,
- bezwzględnie należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących urządzeń: przepustnice, kłapy pożarowe, nagrzewnice i chłodnice, tłumiki, filtry, wentylatory w tym przewodowe, automatyka,
- kanały wentylacyjne prowadzące powietrze powinny być ułożone ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza. W najniższym punkcie kanału powinien być wmontowany króciec odwadniający z zaworem lub syfonem, z odprowadzeniem do kanalizacji,
- kanały wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, powinny być obudowane ściankami o klasie odporności ogniowej, odpowiadającej wymaganiom dla ścian tych pomieszczeń,
- kanały wentylacyjne przechodzące przez pomieszczenia technologiczne należy wykonać z materiałów odpornych na wydzielające się ewentualne szkodliwe opary w środowisku,
- w pomieszczeniach, w których występują pyły, a także w pomieszczeniach, w których wymagania w zakresie czystości są zaostrzone, zewnętrzne powierzchnie kanałów powinny być gładkie i łatwe do oczyszczenia, zabezpieczone przed możliwościami zanieczyszczenia cieczami łatwo zapalnymi lub mieszaninami innych palnych substancji, a ponadto zabezpieczone przed gromadzeniem się elektryczności statycznej,
- dla pomieszczeń kategorii niebezpieczeństwa pożarowego należy kanały wentylacyjne prowadzić oddzielnie dla każdego pomieszczenia.

### **Montaż wentylatorów**

- sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku,
- podczas montażu wentylatora należy zapewnić: odpowiednie ustawienie wirnika, równoległość osi wirnika i silnika, ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi (dotyczy wentylatorów z przekładnią pasową) i zabezpieczyć osłonami,
- wentylatory powinny być tak zamontowane, aby dostęp do nich w czasie konserwacji lub demontażu nie nastroczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi,
- wentylatory promieniowe (z wyjątkiem dachowych) powinny być tak ustawione, aby wał wirnika miał położenie poziome. W przypadku montażu wentylatorów osiowych o osi pionowej wał wirnika powinien być ściśle pionowy, a łożyska przewidziane do pracy pionowej,
- jeśli istnieje możliwość przedostania się do wentylatora skroplin, obudowa wentylatora powinna być odwodniona w najniższym punkcie, przez zamontowanie rurki syfonowej,





- przy bezpośrednim czerpaniu powietrza z atmosfery otwór wlotowy wentylatora powinien być zaopatrzony w lej wlotowy z siatką ochronną. W wentylatorach dwustrumieniowych otwory ssące powinny być zaopatrzone w siatki ochronne.

### **Montaż urządzeń zakańczających układy wentylacyjne**

- czerpnie i wyrzutnie wentylacyjne należy sytuować zgodnie z warunkami technicznymi,
- mechanizmy nastawcze nawiewników i wywiewników powinny być łatwo dostępne i tak wykonane, aby łopatki kierujące i regulujące, prowadnice, talerze, stożki itp. można było ustawić w dowolnym punkcie w zakresie położenia granicznych,
- okapy wentylacyjne należy sytuować w taki sposób, aby w czasie pracy środek otworu czynnego okapu znajdował się nad środkiem źródła wydzielania czynników szkodliwych lub uciążliwych. W przypadku istnienia w pomieszczeniu prądów powietrza zakłócającego pracę okapu, zaleca się stosowanie osłon bocznych,
- oś wywiewzaka dachowego powinna mieć położenie pionowe, konstrukcja dachu zaś powinna być sprawdzona na obciążenie statyczne łączne z działaniem siły wiatru i ciężaru opadów atmosferycznych. Połączenie wywiewzaka z dachem powinno być chronione fartuchem pierścieniowym z blachy ocynkowanej i uszczelnione. Przepustnice regulujące wielkość przepływu powietrza przez wywiewzaki powinny posiadać mechanizm umożliwiający zdalne nastawianie przepustnicy z poziomu podłogi.

### **Montaż elementów regulacji przepływu powietrza**

- elementy regulacji przepływu powietrza należy montować na prostych odcinkach kanałów,
- elementy regulacyjne powinny być łatwo dostępne dla obsługi. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopatek, w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia. Wymagane jest zapewnienie możliwości stałego zablokowania dźwigni napędu w wybranym położeniu łopatek oraz wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego przepustnicy.

### **Urządzenia klimatyzacji powietrza**

- montaż i posadowienie klimatyzatorów wykonywać zgodnie z instrukcją producenta, a w szczególności zapewnić dostęp dla konserwacji lub demontażu poszczególnych elementów; przewody dla odprowadzenia skroplin lub nadmiaru wody wyposażyć w syfony oraz w przypadku niebezpieczeństwa zamarzania przewidzieć izolację termiczną,
- wszystkie urządzenia powinny być zabezpieczone przeciwdźwiękowo.

### **Instalacja grzewcza wodna**

#### ***Hala kotłów***

W pomieszczeniu hali kotłów należy przewidzieć instalację ogrzewania. Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego  $t=+8^{\circ}\text{C}$ . W budynku hali kotłów w okresie pracy kotła biomasowego będą występować zyski ciepła przewyższające zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania. Na okres postoju kotłów hala ogrzewana będzie wentylatorowymi nagrzewnicami wodnymi. Instalacja dla potrzeb własnych budynku Kotłowni zasilona zostanie z instalacji wewnętrznej kotłowni Centralnej. Jeżeli parametry wody grzejnej dla potrzeb własnych Kotłowni biomasowej są rozbieżne z parametrami wody w kotłowni Centralnej Wykonawca dostosuje je do wymaganych. Wykonawca zapewni na okres postoju kotła biomasowego ogrzewanie budynku hali kotłów.



### **Obiekty podawania biomasy**

W obiektach podawania biomasy nie przewiduje się instalacji ogrzewania. Rurociągi wykonane będą z materiałów dostosowanych do ciśnienia i temperatury transportowanego czynnika grzewczego. Na rurociągach rozprowadzających należy wykonać izolację termiczną zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **Instalacja i sieć ppoż.**

Wymaga się, by sieć wody przeciwpożarowej włączyć w istniejącą, znajdującą się na terenie zakładu Zamawiającego lub też wykonać nową w formie pierścieniowej. Wymaga się, by na sieci wody ppoż. zainstalowane były zasuwki odcinające i hydranty ppoż.

W pomieszczeniu wygarniaczy przewiduje się instalację zraszaczową suchą. Jest to samoczynnie uruchamiająca się i działająca instalacja gaśnicza. Instalacja ta wykrywa pożar, informuje o jego powstaniu i gasi zapobiegając jego rozprzestrzenieniu się. Instalacja zraszaczowa składa się z sieci rurociągów, na której rozmieszczone są zraszacze. W przypadku powstania pożaru i wykryciu przez czujnik wzrostu temperatury następuje otwarcie zaworu i wypływ strumienia wody, która ulega rozproszeniu na rozetce rozpylającej i opada na źródło ognia powodując gaszenie. Z chwilą uruchomienia zraszacza i wypływu wody, równocześnie uruchamiany jest elektrycznie sygnał akustyczny w strefie działania instalacji. Temperatura wyzwolenia instalacji zraszaczowej 72°.

Centralka kontrolno-akustyczna będzie składała się z:

- dwóch zaworów kontrolno-alarmowych,
- zraszaczy sufitowych,
- sygnalizatora akustycznego.

Zraszacze do ochrony przeciwpożarowej wymagają regularnej konserwacji dokonywanej przez przeszkolony personel. Właściciel odpowiada za inspekcję, testowanie oraz konserwowanie instalacji i urządzeń przeciwpożarowych. Wszelkie pytania można kierować do producenta urządzeń.

Jeden zawór przewidziany jest do obsługi zraszaczy, drugi zawór przewidziano dla hydrantu p.poz HW-52N-20K uruchamiany przyciskiem. Zawór odcinający hydrantu umieścić na wysokości 1,35±0,1m od poziomu posadzki. Hydrant umieścić w natynkowej szafce z węzłem tłocznym płasko składanym o długości 20m. Szafki oznakować tabliczkami znamionowymi wg PN-EN 671-2 i znakiem bezpieczeństwa. Każdy hydrant ma zasięg 30m. Wydajność instalacji przeciwpożarowej wynosi 10 dm<sup>3</sup>/s.

### **Materiały**

Instalację przeciwpożarową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-80/H-74200 łączonych za pomocą kształtek gwintowanych. Instalację wody uzdatnionej wykonać z rur PP PN10.

Przejścia przewodów przez przegrody wydzielenia pożarowego prowadzić w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją wypełnić pianą ogniochronną. Przewody mocować do ścian i sufitu w odległościach nie większych niż 3,0m.

### **Próby ciśnieniowe i płukanie rurociągów**

Instalację wodociągową po wykonaniu należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 1,0 MPa, następnie instalację zdezynfekować i przepłukać.

### **Sieci technologiczne i sanitarne**

Wykonanie Robót wykonywać w oparciu o właściwe Warunki techniczne wykonania i odbioru robót COBRTI INSTAL, zalecane przez Ministerstwo Infrastruktury do stosowania. System rurociągów zostanie zaprojektowany w ten sposób, aby pozwolić na łatwy demontaż i wymianę urządzeń czy innych dużych



elementów wyposażenia. Do łączenia rurociągów wszystkich elementów obiektu należy stosować takie połączenia, aby ułatwić demontaż. Należy także zapewnić, aby naprężenia konstrukcji i rurociągów nie były nawzajem przenoszone. Złączki rurowe na przewodach podłączonych do pompy będą po stronie tłoczenia przed zaworem zwrotnym. Końcówki rur, na których mają zostać zastosowane złączki kołnierzowe będą ustawione prostopadle i będą o takim rozmiarze, jakie są tolerancje wymagane przez producenta złączek. Wszystkie rurociągi będą odpowiednio podparte w wykopach lub za pomocą specjalnych do tego celu mocowań w konstrukcji, a kiedy rura będzie przechodzić przez ścianę, będzie ona wyposażona w tuleję ochronną o konstrukcji gazoszczelnej tam, gdzie to konieczne. Złączki kołnierzowe zostaną dostarczone i zamocowane w ciągu rur w koniecznych miejscach, aby pozwolić na łatwe odłączenie kołnierzy, zaworów i osprzętu bez potrzeby odłączania długich odcinków rurociągu. Na złączkach rurociągu zapewniona zostanie elastyczność, co pozwoli na osiadanie konstrukcji i znoszenie naprężeń cieplnych, które nie będą przenoszone do bloków kotwiących. System rur zostanie tak zaprojektowany, aby zapewnić, że mocowania na ślepych końcach, zagięciach, trójkątach i zaworach zostaną ograniczone do minimum. Wykonawca zaznaczy na szczegółowych rysunkach bloki konieczne do zamocowania rurociągu dostarczone przez niego. Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na obiekcie powinny być wyrównywane przez odpowiednią lokalizację solidnych mocowań, złącza kompensacyjne i podpory ślizgowe. Rurociągi przenoszące substancje chemiczne będą wykonane z materiału na nie odpornego. Dopuszczalne prędkości przepływu będą zgodne z PN lub odpowiednimi standardami międzynarodowymi. W przypadkach, gdzie konieczne będzie położenie połączeń rurowych kielichowych na podłożu ziarnistym lub na podsypce, czy też bezpośrednio na dnie rowu, w odkrytym materiale podłoża zostaną utworzone w miejscach złączy odpowiednie rowki złączowe, aby zapewnić, że każda rura ma jednakowe podparcie na całej długości i aby umożliwić wykonanie złączy. Rury będą układane na blokach podporowych tylko w przypadkach, gdzie zastosowane jest podłoże betonowe. Tam, gdzie konieczne jest, aby rury zostały położone bezpośrednio na dnie wykopu, dno zostanie wyrównane i ukształtowane tak, aby zapewnić właściwe ułożenie rur oraz będzie wolne od wszelkich ciał obcych, które mogłyby uszkodzić rurę, powłokę rury lub osłonę izolującą. Rury i osprzęt, łącznie z wszelkimi okładzinami czy powłokami ochronnymi, zostaną zbadane pod kątem uszkodzeń, a powierzchnie łączy i poszczególne części składowe zostaną oczyszczone bezpośrednio przed położeniem.

### **Połączenia spawane**

Połączenia spawane rur stalowych przewodowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN ISO 4063:2011. Rury powinny być łączone metodą spawania elektrycznego. W zależności od rodzaju i gatunku stali łączonych rur i kształtek należy stosować:

- spawanie metodą MIG elektrodą topliwą w osłonie gazów obojętnych,
- spawanie metodą TIG, czyli w osłonie gazu obojętnego elektrodą nietopliwą.

Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania, wymiary spoin, metoda spawania powinny być zgodne z normami. Metodologia wykonywania połączeń spawanych powinna ściśle odpowiadać wskazaniom producenta. Badanie spawów należy wykonać poprzez wyspecjalizowaną firmę, uzgodnioną wcześniej z Zamawiającym.

### **Cięcie rur**

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte, Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta. Należy uważać, aby nie uszkodzić żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

### **Połączenia kołnierzowe i elastyczne**



Połączenia kołnierzowe należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, z wykonaniem niewielkiego obrotu. Wszystkie ograniczenia dotyczące momentu dokręcania muszą być ściśle przestrzegane. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

### **Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych**

Jeśli rury przechodzą przez ściany obiektu budowlanego, przejścia rur przez ściany powinny być szczelne, zrealizowane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta. Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur. Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli, nie bliżej jednak jak 50 cm. Jeśli w trakcie prowadzenia robót powstanie pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nieubitego, a następnie wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączem przy użyciu ubitego materiału wypełniającego. Należy zapewnić gazoszczelność przejść rurociągów przez ściany budowli, jeśli to konieczne.

### **Czyszczenie i przegląd rurociągów**

W tekstach dotyczących czyszczenia i przeglądu termin „rurociągi” obejmuje zarówno instalacje ułożone w tunelach jak i podwieszane. W trakcie i po zakończeniu Robót Wykonawca powinien podjąć wszelkie niezbędne kroki, łącznie z założeniem zaślepek, aby zapobiec przedostaniu się szkodliwych substancji do wnętrza rurociągu. Po wykonaniu włączów, komór i podobnych obiektów wewnątrz rurociągu Wykonawca winien oczyścić z mułu i gruzu. Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej 600 mm i mniejszej powinny mieć luźną zaślepkę przechodzącą przez rury w celu wykazania, że nie są zatkane – zaślepka ta powinna mieć kształt kuli lub walca o średnicy mniejszej o 25 mm od wewnętrznej średnicy rurociągu – o ile nie można zastosować innych metod sprawdzenia drożności. Rurociągi zostaną sprawdzone ponownie przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej i na żądanie Zamawiającego będą ponownie oczyszczone w całości lub części.

## **3.6 Instalacje elektryczne, AKPiA, system sterowania i wizualizacji**

Montaż i łączenia będą prowadzone zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi:

- przed zamontowaniem szaf, korytek kablowych itp. Wykonawca powinien poprzez przegląd upewnić się, że nie stanowią przeszkody w montażu innych urządzeń (jak np. instalacji ciepłych, wodnych i sanitarnych) w budynkach,
- wszystkie podłączenia w skrzynkach obiektowych, przetwornikach itp. powinny być wyposażone w zaciski kablowe,
- przewody przy wchodzeniu do przetworników itp. powinny być pozostawione z zapasem. Zapas należy zwinąć i zamocować tak, aby nie umożliwiał gromadzenia się wody w dławiku kablowym.

Kable powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami. Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega aprobach Zamawiającego.

### **Montaż aparatury pomiarowej i regulacyjnej**

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy



dostęp obsługi, dobrą widoczność odczytu oraz montaż zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5°C do +50°C,
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, jak również nie mogą występować w nim substancje agresywne,
- należy zabezpieczyć przyrządy przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi,
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%,
- zamocowanie przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi. Nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba, że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu),
- w pobliżu przyrządów nie może być silnych pól magnetycznych i elektrycznych,
- zacisk ochronny urządzeń musi być połączony z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie. Montaż tras impulsowych i połączeń rozłącznych gwintowo-zaciskowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami/instrukcjami producenta oraz Wymaganiami Zamawiającego. Trasy impulsowe powinny być możliwie krótkie, a ich zamocowanie powinno być sztywne, eliminujące wpływ drgań. Na trasach impulsowych należy przeprowadzić próbę wytrzymałości/szczelności (przy zamkniętych zaworach zbloczy zaworowych lub, w przypadku braku takich zbloczy, odpowiednio obniżając ciśnienie próby tak, aby nie doprowadzić do zniszczenia przyrządu pomiarowego). Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. W miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należyłą sztywność układu kinematycznego. Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu. Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy umieścić nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych – bezpośrednio obok miejsca mocowania. Montaż urządzeń powinien być wykonany tak, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań itp. Nie należy montować urządzeń na wysokości większej niż 1,6 m od podłogi pomieszczenia, ziemi lub pomostu obsługowego.

### **Pomiary ciśnienia**

Każde urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w osobne przyłącze procesowe. Każde urządzenie do pomiaru/sygnalizacji ciśnienia powinno być wyposażone w osobny zawór odcinający, zblocze zaworowe (z przyłączem do testowania oraz z zaworkiem do zrzutu ciśnienia). Rurki impulsowe powinny mieć średnicę zewnętrzną min. 12 mm. W przypadku pomiarów ciśnień na przepływach pulsacyjnych i występowaniu nagłych zmian ciśnień należy zastosować tłumiki, w przypadku instalacji na urządzeniach wibrujących – specjalne pętle kompensacyjne. Rurki impulsowe powinny być ewentualnie izolowane tak, aby nie dopuścić do jego zamarznięcia lub wykroplenia nawet w najgorszych warunkach pogodowych.

### **Montaż zestawów automatyki przemysłowej**

Przez pojęcie zestawów automatyki należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i





sterownicze oraz pulpity dla automatyki. Montaż zestawów powinien być zgodny z wytycznymi producenta i wymaganiami projektowymi.

Przy wykonywaniu okablowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji,
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z dokumentacją,
- barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją; dopuszcza się inną barwę izolacji przewodów niż podana w dokumentacji, jednak z zachowaniem barwy żółto-zielonej dla przewodów ochronnych i jasnoniebieskiej dla obwodów iskrobezpiecznych,
- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie, chyba że są wyposażone w indywidualne zabezpieczenia),
- potencjały i sygnały, z których korzysta się więcej niż jeden raz należy powielać korzystając z mostków stałych wykonanych na listwach zaciskowych,
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych,
- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób,
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych),
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach listew montażowych,
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych,
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów, umożliwiającym założenie końcówek adresowych,
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną, rezerwę w liczbie wejść/wyjść.

### **Podłączenie aparatury i sprzętu**

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. W przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawaniu się wody do wnętrza urządzenia. Końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub sprzętu przez dławiki uszczelniające. Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatów należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

### **Instalacje elektryczne i oprzyrządowanie**

Wykonawca umowy gwarantuje, że instalacja jest wykonana zgodnie z najwyższymi standardami jakości i staranności wykonania w odniesieniu do tras kablowych oraz rozmieszczenia i ustawienia urządzeń i wyposażenia instalacji. Wykonawca umowy przygotowuje szczegółowy projekt z rysunkami wykonawczymi instalacji. Ostateczną lokalizację w budynkach tras kablowych i urządzeń należy uzgodnić na miejscu z Zamawiającym przed montażem.

### **Zasilanie, pomiary energii**





Zasilanie odbywać się będzie z istniejącej rozdzielni. Dla potrzeb układu pomiarowego należy dostarczyć liczniki i przekładniki prądowe zgodne z wytycznymi projektowania układów pomiarowo-rozliczeniowych obowiązującymi na terenie miejscowego Zakładu Energetycznego. Liczniki powinny posiadać pola odczytu wskazań, odczyty zdalne, zgodnie z wymogami ZE i systemem SCADA oraz wyjścia impulsowe do monitorowania w systemie SCADA. Wykonawca umowy przeprowadzi uzgodnienia z miejscowym Zakładem Energetycznym zapewniając zainstalowanie właściwych liczników.

### **Wyższe harmoniczne**

Wykonawca umowy zapewnia, że wyposażenie elektryczne dostarczane w ramach umowy, działające w obecności harmonicznych występujących w zasilaniu dostarczanym przez Zakład Energetyczny nie będzie miało szkodliwego wpływu na działanie instalacji. Dodatkowo Wykonawca gwarantuje, że wszystkie wymagania stosownych przepisów odnośnie prądów harmonicznych lub zniekształceń napięcia nie zostaną przekroczone w wyniku działania instalacji w najmniej korzystnych warunkach.

### **Poziomy zakłóceń**

Instalacja elektryczna będzie zawierać wszystkie niezbędne urządzenia zapewniające pracę całości układu w zakresie parametrów znamionowych, w przypadku wystąpienia usterek w systemie energetycznym w postaci zwarć symetrycznych, niesymetrycznych, zwarć doziemnych oraz przepięć, we wszystkich możliwych warunkach działania, w dowolnym punkcie obwodu elektrycznego wykonanego w ramach Umowy. Całość wyposażenia będzie mieć właściwe parametry znamionowe, zapewniające ograniczenia poziomu zakłóceń. Ograniczenie poziomu zakłóceń należy zapewnić bez powodowania problemów z napięciem w jakimkolwiek punkcie rozdzielczym lub urządzeniu zasilanym z dowolnego źródła. Wykonawca dokona uzgodnień z miejscowym Zakładem Energetycznym dot. sposobu ograniczenia poziomu zakłóceń w sieci energetycznej.

### **Blokady**

Należy zapewnić mechaniczne i elektryczne blokady w celu uniknięcia błędów w czasie wykonywania czynności łączeniowych na rozdzielni. Blokady wykonać zgodnie z wymaganiami UDT.

### **Wyłączniki**

Parametry znamionowe wyłączników będą dostosowane do warunków obciążenia, a zdolność łączeniowa do przewidywanych prądów zwarcia mogących wystąpić w układzie. Wyłączniki w tym samym wykonaniu i tych samych parametrach znamionowych będą wzajemnie wymienne.

### **Wyłączniki główne**

Wyłączniki główne rozdzielnic dystrybucyjnych oraz rozdzielnic zasilających silniki będą wyróżnione odpowiednim kolorem i opisem, tak by były łatwo rozpoznawalne w razie awarii.

### **Instalacje w budynkach**

Wykonawca wykona oznaczenie położenia wszelkich otworów, bruzd potrzebnych do wykonania instalacji, odpowiada także za właściwe umiejscowienie opraw. Wszelkie wycięcia, wypełnienia przy mocowaniach opraw w murze i żelbecie, poprawki będą wykonywane przez Wykonawcę. Wykonawca poczyni ustalenia i określi ogólne wymagania prac budowlanych dla celów instalacji elektrycznych tak, aby mogły być wykonane w różnym stadium prac budowlanych, zapewniając ciągłość budowy. Dotyczy to wszelkich kanałów w podłodze, bruzd itd. Wykonawca odpowiada za wiercenie w ścianach, zaślepianie



otworów i dostarcza wszelkie specjalne mocowania dla rur kablowych, przewodów itd.

### Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja

W celu zapewnienia właściwych warunków pracy należy zapewnić ogrzewanie, wentylację i klimatyzację we wszystkich pomieszczeniach, w których będą zainstalowane elementy elektroniczne.

## 3.7 Technologia wraz z instalacjami towarzyszącymi.

### 3.7.1 Magazyn biomasy

Przy Kotłowni biomasowej zostanie zlokalizowany magazyn paliwa o powierzchniach minimalnych:

- Magazyn przykotłowy (wiata w bezpośrednim sąsiedztwie hali kotła) - powierzchnia składowania min. 400m<sup>2</sup> – zapas wystarczający na ponad 3 dobową pracę kotła z mocą nominalną.
- Skład zapasowy - zlokalizowany na istniejącym placu utwardzonym; powierzchnia składowania ok. 1000m<sup>2</sup> (obliczona dla średniej wysokości składowania 5m).

Na podłodze wiaty magazynowej zaprojektowano zespół wygarniaczy o powierzchni umożliwiającej zgromadzenie ilości paliwa odpowiadającej min. 24 godzinnemu, nominalnemu zapotrzebowaniu kotła.

Układ podawania paliwa:

- Ruchoma podłoga:
- Podajnik łańcuchowy – typu redler
- Układ zabezpieczony przeciwpożarowo za pomocą układu tryskaczowego oraz za pomocą śluzy nożowej
- Śluza nożowa pracująca **naprzemiennie z popychaczem** napędzana **pneumatycznie lub hydraulicznie**
- Popychacz hydrauliczny: siłownik hydrauliczny zasilany za pomocą dedykowanego agregatu hydraulicznego wyposażonego w falownik, umożliwiający płynną pracę oraz regulację prędkości posuwu popychacza
- Gardziel wprowadzania paliwa do komory paleniskowej **chłodzona wodą**. redukcja obciążenia termicznego komory w okolicach kanału podawania paliwa (obszar narażony na duże obciążenie termiczne przy pracy kotła z małą wydajnością)

Transport pomiędzy magazynem a Kotłownią zaprojektowano przenośnikiem, dostarczającym zrębki drewna do zasobnika paleniskowego. Napędy wałów wyrównawczych oraz przenośnika paliwa zrealizowano poprzez zastosowanie motoreduktorów.

Ze względu na właściwości paliwa wszystkie przenośniki będą posiadać budowę zamkniętą, zabezpieczającą przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych. Biomasa z przestrzeni wiaty magazynowej transportowana będzie na podłogę ruchomą. Podłoga ruchoma umożliwi zgromadzenie zapasu paliwa i jego automatyczne podawanie poprzez przenośnik do paleniska. Zasobnik przykotłowy zostanie tak skonstruowany, aby zapewniał ciągły spływ paliwa na całej szerokości rusztu, bez zawieszania się w nich paliwa i wycierania ich powierzchni. Układ podawania paliwa będzie umożliwiał niezawodne podawanie do kotłów biomasy będącej pod wpływem różnych warunków atmosferycznych np. przemarzanie polegające na mechanicznym ujednoczeniu strumienia paliwa. Urządzenia mechaniczne w zakresie ich projektowania, budowy i montażu i eksploatacji ściśle stosować się do wszystkich obowiązujących przepisów prawa i norm (PN-EN, EN, DIN, dyrektyw UE) w ich najnowszej edycji. Przenośniki biomasy powinny być obudowane, a obudowa musi być łatwo demontowalna.

### 3.7.2 Pobór próbek biomasy



Pobór próbek biomasy odbywać się będzie w trakcie rozładunku.

### 3.7.3 Kocioł

**Wykonawca przeprowadzi optymalizację parametrów pracy Zespołu Kotłowego w celu uzyskania najbardziej efektywnej technologicznie i ekonomicznie konfiguracji kotłów.**

#### **Podstawowe rozwiązania techniczno-konstrukcyjne**

Dobór materiałów oraz grubości elementów ciśnieniowych kotła zostanie dokonane przez Wykonawcę z uwzględnieniem warunków pracy.

- Moc nominalna systemu (kocioł+ ekonomizer suchy) – 8.000 kW
- Sprawność systemu – min. 86%
- Modulacja mocy kotła **w zakresie 25-100%** (dla paliwa referencyjnego)
- Komora paleniskowa wyposażona w chłodzony powietrzem poziomy ruszt ruchomy przystosowany do spalania biomasy o **wilgotności do 60%**
- Ruszt płaski lub schodkowy. Ciągła praca rusztu, prędkością posuwu rusztu regulowana falownikiem w zależności od wymaganej mocy kotła. Ruszt wykonuje stały, powolny (ale modulowany) ruch posuwisto zwrotny, co w połączeniu z odpowiednią konstrukcją rusztowin zapewnia poziome i pionowe przemieszczania złoża na ruszcie; stałe i powolne przemieszczanie paliwa na ruszcie wpływa pozytywnie na poziom emisji oraz zapewnia maksymalne dopalenie cząstek paliwa
- **Policzki rusztu chłodzone wodą** (brak kontaktu rusztowin z obmurzem, punkt styku ze ścianą komory chłodzony wodą)
- Fotokomórka (bariera świetlna) **zabezpieczająca przed przeładowaniem rusztu** – automatyczna zmiana prędkości posuwu rusztu w przypadku podania paliwa o większej wilgotności, redukcja niedopalonych cząstek paliwa przekazywanych do układu odpopielania
- Pneumatyczne **oczyszczanie stropu pośredniego**
- **Automatyczna regulacja ilości powietrza** (pierwotnego, wtórnego, recyrkulacji) za pomocą przepustnic i wentylatorów wyposażonych w falowniki
- Strop komory paleniskowej chłodzony wodą
- Automatyczne odpopielanie strefy podrusztowej
- Kamera komory paleniskowej – wizualny, stały monitoring sytuacji w kotle
- Powierzchnia rusztu: min. 15,0 m<sup>2</sup>
- Objętość paleniska: min. 52 m<sup>3</sup>

#### **Wymiennik ciepła**

- Wymiennik ciepła (kocioł) **2 ciągowy**, instalowany na chłodzonym wodą stropie komory paleniskowej.
- Wymiennik ciepła **izolowany termicznie wełną mineralną grubości min. 100 mm**
- Płomieniówki wymiennika **oczyszczane w sposób automatyczny** z użyciem impulsów sprężonego powietrza
- Wymiennik ciepła wyposażony w wymagane przepisami zabezpieczenia i armaturę

#### **Ekonomizer spaliny-woda**

- Ekonomizer wodnorurkowy, wolnostojący wyposażony w klapę by-pass oraz system automatycznego pneumatycznego czyszczenia i usuwania popiołu



### **Recyrkulacja spalin**

- System wyposażony w układ recyrkulacji spalin umożliwiający regulację temperatury w komorze paleniskowej, a także stabilizację temperatury spalin powyżej temperatury kondensacji (redukcja ryzyka korozji w kanałach spalin)
- Wentylator recyrkulacji izolowany termicznie (redukcja ryzyka kondensacji w wentylatorze spalin)

Temperatura spalin za kotłem oraz ekonomizerem suchym – 150-170 °C.

Kocioł zostanie odpowiednio zabezpieczony przez Wykonawcę przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez zainstalowanie zaworów bezpieczeństwa, które będą zdolne do odprowadzenia maksymalnego strumienia czynnika, występującego w zabezpieczanej instalacji. Wykonawca zaprojektuje kocioł tak, aby możliwy był dostęp do wszystkich rur oraz możliwość ich wymiany (remontu). Wykonawca wyposaży kocioł we włazy o odpowiedniej średnicy, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Kocioł należy wyposażyc w instalację służącą do efektywnego czyszczenia powierzchni ogrzewalnych kotłów przez zastosowanie zdmuchiwozcy pyłu.

Wyloty z zaworów bezpieczeństwa, dostarczone przez Wykonawcę, powinny gwarantowac bezpieczne odprowadzenie czynnika. Wykonawca dostarczy kocioł w częściach lub w modułach i zmontuje na miejscu. Po zakończeniu montażu kocioł będzie poddany czyszczeniu chemicznemu. Wykonawca zapewni zagospodarowanie ścieków powstających w wyniku przeprowadzenia procesu. Wymagania związane z tym procesem będą uwzględnione przez Wykonawcę na etapie projektowania i konstrukcji oraz zawarte w odpowiednich Załącznikach ujętych w Procedurach Odbiorowych obiektu.

Kocioł będzie całkowicie obudowany przez Wykonawcę odpowiednim pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzną izolacją termiczną z wełny mineralnej oraz obudowa z blachy stalowej powlekanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm. We wszystkich warunkach pracy emisje w spalinach odprowadzanych do atmosfery nie będą przekraczac wartości określonych przez Dostawcę jako gwarantowane i zgodnych z wymaganiami przepisów prawa.

Zgodnie z wymaganiami, wszystkie komory zespołu kotłowego Wykonawca zaopatrzy w odpowiednią ilość króćców i przyłączy dla:

- odpowietrzeń,
- odwodnień i spustów,
- wyczystek lub otworów inspekcyjnych,
- króćców dla przyrządów pomiarowych,
- szpilek do izolacji,
- innych wymaganych.

Rury oraz ekrany prefabrykowane na montażu winny mieć końce przygotowane do spawania, które będzie wykonywane na montażu. Kotły wraz z instalacjami i urządzeniami pomocniczymi, dostarczonymi przez Wykonawcę, będą dostosowane do spełnienia wymagań odnośnie:

- parametrów technicznych,
- dyspozycyjności,
- założonej żywotności,
- reżimów pracy i warunków eksploatacji,
- cykli remontowych.

Palenisko biomasowe z rusztem ruchomym powinno być zaprojektowane do spalania biomasy drzewnej (zrębki drzewne) i zapewniać uzyskanie mocy nominalnej przy wilgotności 30-55%, obciążenie cieplne rusztu paleniska max. 600 kW/m<sup>2</sup>. Palenisko powinno być dostarczone z obudową, z termiczną izolacją,



ruchomym rusztem, podajnika paliwa z zasobnikiem wyposażonym w system przeciwpożarowy, systemem usuwania popiołu, kanałami powietrza z wentylatorami, hydraulicznym systemem rusztu i podawania paliwa do komory spalania. Przewidzieć należy kilka drzwi rewizyjnych, wizjerów oraz kamery na umożliwiającej podgląd paleniska na sterowni, dla wygodnej pracy i obsługi paleniska. Konstrukcja paleniska powinna zapewnić równomierny rozkład opału na ruszcie. Proces spalania ma być kontrolowany w pełni automatycznie w odniesieniu do zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną oraz pracy całej Kotłowni. Zmiana obciążenia paleniska i kotła nie może być mniejsza niż 5% od aktualnego obciążenia. Właściwa regulacja przepływów powinna umożliwiać wysoką jakość spalania paliwa przy równoczesnym uzyskaniu emisji korzystniejszej dla środowiska. Napęd rusztu – na falownikach, osobny dla każdej strefy podmuchu. Palenisko kotła należy wyposażyć w instalację podmuchową powietrza pierwotnego, wtórnego i tercjalnego oraz w instalację recyrkulacji spalin. Wentylatory podmuchowe zainstalowano na konstrukcji paleniska. Wentylator recyrkulacji spalin posadowiono na fundamencie w pomieszczeniu kotłowni biomasowej. Wymaga się, aby kocioł miał zapewnioną odpowiednią cyrkulację i chłodzenie w elementach. Ruszt ruchomy z rusztowinami o zawartości chromu min. 25% (wymagany atest materiałowy).

Konstrukcja paleniska kotła, ograniczająca do minimum wymianę ciepła oraz przedłużająca czas pobytu gazów, została zaprojektowana do spalania rozdrobnionego, mokrego drewna o wilgotności względnej do 60%. Obmurze komór paleniskowych przewidzieć z warstwy żaroodpornej i warstw izolacyjnych. Warstwa refrakcyjna paleniska powinna być wykonana z andaluzytu oraz 2 warstw cegieł szamotowych. Komory paleniskowe oddzielone są od siebie łukowym sklepieniem wykonanym z żaroodpornego materiału. Wymagane jest stosowanie (zarówno na sklepienia jak i warstwę żaroodporną ścian) wyrobów andaluzytowych klasy min A55 o ogniotrwałości pod obciążeniem nie mniejszej niż 1500°C. Obmurze paleniska zakotwiono do konstrukcji nośnej (pancerza) wykonanej z blach i kształtowników stalowych. Powierzchnie zewnętrzne zabezpieczono blaszonym płaszczem.

Elementy rusztu wykonać z odpornego na ciepło żeliwa z zawartością chromu powyżej 25%. Napędy w/w urządzeń zrealizowano poprzez zastosowanie siłowników hydraulicznych. Segmenty komór paleniskowych wraz z rusztem i wygarniaczami popiołu umieszczono na stalowej podstawie nośnej posadowionej na żelbetowej płycie fundamentowej. Z przodu paleniska zaprojektowano podajnik z zasobnikiem paliwa dostarczający cyklicznie porcje zrębek na ruszt, do wnętrza komory paleniskowej. Zastosowano podajnik napędzany siłownikami hydraulicznymi. Na wlocie do zasobnika paliwa zaprojektowano zasuwę szybrową. Palenisko składa się z trzech odrębnych stref podmuchowych, z podaniem powietrza pierwotnego do każdej z nich. Palenisko kotła wyposażono w instalację podmuchową powietrza pierwotnego, wtórnego i tercjalnego oraz w instalację recyrkulacji spalin. Wentylatory podmuchowe zainstalowano na konstrukcji paleniska. Wentylator recyrkulacji spalin posadowiono na fundamencie w pomieszczeniu Kotłowni biomasowej.

### ***System zapobiegania cofnięciu płomienia***

Instalacja podawania paliwa do kotłów przy przejściu przez zewnętrzną ścianę Kotłowni biomasowej zostanie wyposażona w system zapobiegania cofnięciu płomienia. System zapobiegania cofnięciu płomienia zostanie zbudowany w oparciu o czujniki termiczne oraz współpracujące z nimi zawory zalewowe.

**Zamawiający dopuszcza możliwość komisijnego pobrania stali użytej do produkcji kotła oraz ekonomizera, celem zbadania jej składu i wytrzymałości.**

### **Układ regulacji**

Kocioł będzie zaprojektowany przez Wykonawcę jako urządzenie bez stałego dozoru, do pracy w pełni





automatycznej, ze sterowaniem z nastawni. Obejmuje to monitorowanie i kontrolowanie wszystkich podstawowych parametrów w czasie ruchu kotła. Wykonawca zapewni sterowanie z istniejącej nastawni zlokalizowanej w budynku kotłowni Centralnej. Wyposażenie dostarczone przez Wykonawcę dla pomiarów i sterowania będzie zintegrowane z istniejącym systemem w kotłowni Centralnej i będzie obejmować oprzyrządowanie wymagane dla sterowania zdalnego (z nastawni) na panelu kotła oraz komputerze w sterowni.

### **Układ odwodnień i odpowietrzeń**

Wykonawca wyposaży kocioł biomasowy w kompletne instalacje rurociągowe: spustów, odwodnień, przelewów (jeżeli wymagane) oraz odpowietrzeń wraz z armaturą odcinającą i regulacyjną oraz zamocowaniami. Armatura do spustów, odwodnień, przelewów oraz odpowietrzeń itp. będzie zgrupowana przez Wykonawcę w dogodnych punktach dla łatwej obsługi i podłączona do wybudowanego układu odprowadzenia ścieków.

### **Instalacja trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotłów**

Wykonawca zaproponuje optymalną technologię, dostarczy i wykona odpowiednie, kompletne instalacje wraz z odpowiednią armaturą do przeprowadzenia trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotła, które będą realizowane przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa zewnętrzne, przy użyciu urządzeń niestacjonarnych. Wykonawca zlokalizuje instalację wraz z odpowiednią armaturą w takich miejscach, aby możliwe było skuteczne przeprowadzenie trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotłów, np., aby wytworzyć odpowiednią cyrkulację przez wszystkie powierzchnie ogrzewalne kotłów. Zaprojektowana przez Wykonawcę instalacja powinna zapewnić sprawne podłączenie urządzeń. Ponadto w okolicy instalacji zostaną doprowadzone niezbędne media (min. energia elektryczna, woda) konieczne do podłączenia urządzeń zewnętrznej instalacji chemicznego czyszczenia kotłów.

Przyłącza zostaną zaprojektowane w taki sposób, aby zapewniały całkowitą szczelność, a procedury trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotłów mogły zostać przeprowadzone w sposób bezpieczny dla środowiska i obsługi. Wykonawca zapewni odbiór ścieków ww. procesu we własnym zakresie lub podczyszczenie tych ścieków do poziomu umożliwiającego odprowadzenia ich do kanalizacji. Uzyskanie zgody w tym zakresie i/lub innych decyzji administracyjnych leży po stronie Wykonawcy.

## **3.7.4 Układ doprowadzania powietrza do spalania**

### **Kanały powietrza**

Powietrze pierwotne, wtórne i trzeciorzędne zostanie doprowadzone do paleniska kotła przy użyciu wentylatorów z regulowaną prędkością obrotową za pomocą falowników. Regulacja ilości powietrza w poszczególnych strefach sterowana przepustnicami z napędem elektrycznym. Wykonawca przewidzi regulację powietrza dostarczanego z hali kotłów oraz z pomieszczenia ekonomizera suchego. Pracą wentylatorów i przepustnic steruje automatyka kotła w funkcji obciążenia kotła, podciśnienia w palenisku, zawartości tlenu (%) i tlenku węgla (ppm) (wymagana sonda z dwiema zintegrowanymi elektrodami do pomiaru zawartości tlenu oraz cząstek niespalonych CO/H<sub>2</sub>) określanych jako CO-ekwiwalentne (CO<sub>e</sub>) firmy Lamtec lub innej po uzgodnieniu z Zamawiającym) w spalinach lub innych algorytmów stosowanych przez wytwórcę instalacji.

Powietrze z czerpni będzie podawane kanałami do poszczególnych stref poboru. Wykonawca wyposaży kocioł w kompletne kanały powietrza niezbędne do właściwej pracy urządzeń. Na kanałach Wykonawca przewidzi zainstalowanie tłumików hałasu (w miejscach gdzie będzie to wymagane tj. przekroczony dopuszczalny poziom hałasu), kompensatorów, kłap, włączów kontrolnych, króćców pomiarowych,



urządzeń do pomiaru przepływu, podparć, kotew, zamocowań i izolację cieplną.

Kanały powietrza będą:

- zaprojektowane przez Wykonawcę w sposób umożliwiający rozszerzalność i przemieszczenia,
- dostarczone przez Wykonawcę z konstrukcją zapewniającą sztywność oraz odpowiedni zapas na erozję i korozję w stosunku do wartości obliczeniowych,
- zaprojektowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby posiadały odpowiednią wytrzymałość na nad- i podciśnienie oraz ewentualne wibracje,
- zrealizowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby wszystkie połączenia były spawane z wyjątkiem połączeń z urządzeniami,
- wyposażone przez Wykonawcę w zamknięcia i połączenia szczelne.

### **Wentylatory powietrza**

Wykonawca dostarczy nowe, nowoczesne, wysokosprawne wentylatory powietrza z regulacją wydajności za pomocą zmiany prędkości obrotowej realizowanej falownikami (max. prędkość obrotowa 1500 obr/min) wyposażone w silniki elektryczne w klasie efektywności min IE3.

Wykonawca dostarczy wentylatory, które będą wyposażone w napędy, układy smarowania oraz układy chłodzenia niewymagające doprowadzenia wody ruchowej (chłodzącej). Praca wentylatorów wyciągowego i recyrkulacyjnego z napędem sprzęgłowym.

Wykonawca dobierze moc silników napędowych z niezbędnym zapasem mocy. Wykonawca zapewni płynną zmianę parametrów pracy wentylatorów powietrza (spręż, wydajność) przy zachowaniu wysokiej sprawności wentylatorów (min. 75%). Wykonawca przewidzi osłony i urządzenia zabezpieczające dla wszystkich części ruchomych wentylatorów. Aby zapobiec przenoszeniu drgań wentylatorów powietrza na otoczenie, maszyny te będą oddzielone od fundamentu za pomocą wibroizolatorów, sprężyn, podkładek gumowych itp., a ich fundamenty będą posiadały dylatacje i będą odizolowane. Natężenie hałasu od wentylatorów powietrza nie będzie przekraczać 85 dB(A) w odległości 1 m od źródła. Maszyny generujące hałas o wysokim natężeniu będą wyposażone w demontowane osłony akustyczne lub umieszczone w wydzielonym pomieszczeniu. Regulacja ilości powietrza w poszczególnych strefach sterowana przepustnicami z napędem elektrycznym. Pracą wentylatorów i przepustnic winna sterować automatyka kotła w funkcji: obciążenia kotła, podciśnienia w palenisku, zawartości tlenu i tlenku węgla. Zamawiający wymaga zastosowania sondy dwuczujnikowej z czujnikiem O<sub>2</sub>.

## **3.7.5 Układ wyprowadzenia spalin**

### **Układ oczyszczania spalin**

Układ oczyszczania spalin zapewniający uzyskanie emisji zgodnie z obowiązującym prawem oraz kanały spalin i wentylatory wyciągowe spalin zabudowane zostaną na konstrukcji wsporczej stalowej posadowionej na płycie żelbetowej. Komunikacja odbywać się będzie na poziomie terenu. Dostęp do elementów wymagających okresowej obsługi lub kontroli zapewniony zostanie za pomocą podestów i drabin. Wykonawca kompleksowo zaprojektuje i wybuduje nowy, kompletny komin stalowy do odprowadzania spalin z nowego kotła biomasowego do atmosfery z kompletnym wyposażeniem. Wykonawca zaprojektuje i wykona fundament pod komin (dopuszcza się stosowanie każdej formy wzmocnienia gruntu, jeśli wystąpi taka potrzeba), dostarczy przewody (wyposażone w tłumiki drgań), czopuchy i kanały spalin (wyposażone w tłumiki hałasu) z zachowaniem wszystkich wymaganych przejść, dojazdów i dojazdów drogowych z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury budowlanej, drogowej i obiektów terenowych. Wykonawca dla kotła biomasowego dostarczy układ odpylania spalin gwarantujący spełnienie norm standardów emisyjnych. Zgodnie z obowiązującymi w dniu opracowywania niniejszego



projektu przepisami (Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów, Dz.U. 2020, poz. 1860) dla projektowanej instalacji obowiązują następujące standardy emisyjne przy zawartości 6% tlenu w gazach odlotowych:

- emisja dwutlenku siarki – 200 mg/m<sub>u</sub><sup>3</sup>,
- emisja tlenków azotu – 300 mg/m<sub>u</sub><sup>3</sup>,
- emisja pyłu – 30 mg/m<sub>u</sub><sup>3</sup>,

Do oczyszczania spalin z zanieczyszczeń pyłowych zastosować w ciągu spalin wylotowych multicyklon i odpylacz elektrostatyczny. Filtr elektrostatyczny posiada strukturę jednostrefową, wykonaną ze stali 37.2. Bazowa konstrukcja jest zaprojektowana dla ciśnienia +/- 4'000 Pa i maksymalnej temperatury 250°C.

Wielkość elektrofiltra powinna uwzględniać dodatkowej ilości spalin recyrkulacyjnych. Korpus elektrofiltra na stalowej konstrukcji nośnej posadowionej i kotwionej do żelbetowych fundamentów. Elektrofiltr musi być zaizolowany termicznie z zastosowaniem płyt z wełny mineralnej zabezpieczonych od zewnątrz blachą fałdową lub aluminiową. Elektrofiltr wyposażać we włazy rewizyjne oraz podesty i drabiny. Odprowadzanie pyłu poprzez instalowaną na wylocie z leja śluzę celkową i przenośnik ślimakowy do kontenera - wspólnego dla gromadzenia popiołu z paleniska i pyłu. Dostarczony układ odpylania powinien być wyposażony w układ do odbioru pyłów. Spaliny powstałe w kotle będą oczyszczane w elektrofiltrze w stopniu umożliwiającym osiągnięcie założonych i wymaganych norm emisji pyłu. Elektrofiltr winien być wyposażony w zespół zasilający umożliwiający płynną zmianę parametrów pracy w przedziale 0-100% mocy z poziomu lokalnego panelu sterowania jak też nadrzędnego sytemu SCADA całej instalacji oraz jako opcja z zewnętrznej stacyjki prądowej 4-20mA.

Oczyszczanie spalin z cząstek stałych będzie realizowane za pomocą filtra elektrostatycznego. Składa się on z komory generującej pole elektrostatyczne. Głównie części filtra elektrostatycznego:

- Obudowa z izolacją i okładzinami
- Konstrukcja wsporcza
- System wygarniający popiół na zewnątrz elektrofiltra
- Elektrody zbierające
- System mechanicznego czyszczenia elektrod
- System ogrzewający
- Transformator wysokiego napięcia
- Układ sterujący
- Układ sterowania napędem
- Schody, przejścia z poręczami

Spaliny są wprowadzane do obudowy za pomocą dysz wlotowych. Gdy spaliny wprowadzane są do komory obudowy przechodzą przez pole elektromagnetyczne i uzyskują ładunek elektrostatyczny. Siły elektrostatyczne powodują przywieranie cząsteczek stałych do elektrod tworząc na nich warstwę pyłu. Następnie spaliny opuszczają filtr poprzez dysze wylotowe.

Powierzchnie elektrod są oczyszczane za pomocą mechanicznych urządzeń czyszczących w określonych interwałach czasowych, co oddziela warstwę pyłu od elektrod i powoduje opadanie pyłu na dno komory. Następnie popiół jest usuwany poza filtr elektrostatyczny do centralnego układu odpopielania kotłowni.

stężenie pyłu w spalinach - wylot 30mg/um<sup>3</sup>

ciśnienie projektowe ± 4000Pa

temperatura max 250°C

## Kanały spalin



Kanały spalin zaprojektowano z blachy stalowej czarnej gat. S235JR, grubości 5mm. Natomiast na wlocie do ekonomizera kondensacyjnego i dalej do komina zaprojektowano ze stali kwasoodpornej gat. 1.4404 (grubość ścianki min. 3mm). Wykonawca wyposaży kocioł w kompletne kanały spalin niezbędne do właściwej pracy urządzenia. Na kanałach należy przewidzieć zainstalowanie kompensatorów, kłap, włączów, króćców pomiarowych, podparć, kotew, zamocowań i izolację cieplną. Zakres kanałów spalin, leżących w granicach dostaw Wykonawcy, obejmuje wszystkie odcinki od wylotu z kotła do wlotu do komina. Wykonawca dobierze wymiary oraz geometrię kanałów spalin w taki sposób, aby zminimalizować powstawanie hałasu, a jeżeli to konieczne wyposaży kanały spalin w tłumiki hałasu. Konstrukcje budowlane będą dostosowane do urządzeń i tras kanałów przez Wykonawcę. Wykonawca stosuje izolację termiczną oraz zabezpieczenia antykorozyjne dla wszystkich odcinków kanałów spalin.

Kanały spalin będą:

- zaprojektowane przez Wykonawcę w sposób umożliwiający rozszerzalność i przemieszczenia,
- dostarczone przez Wykonawcę z konstrukcją zapewniającą sztywność oraz odpowiedni zapas na erozję i korozję w stosunku do wartości obliczeniowych,
- zaprojektowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby posiadały odpowiednią wytrzymałość na nad- i podciśnienie oraz ewentualne wibracje,
- zrealizowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby wszystkie połączenia były spawane z wyjątkiem połączeń z urządzeniami
- wyposażone przez Wykonawcę w zamknięcia i połączenia szczelne,
- od wentylatora spalin do komina kanały zostaną wykonane ze stali.

### **Wentylatory spalin**

Wykonawca dostarczy nowy, nowoczesny, wysokosprawny wentylator spalin z regulacją wydajności za pomocą zmiany prędkości obrotowej realizowanej falownikami. Wykonawca dostarczy wentylator, który będzie wyposażony w napędy, układy smarowania oraz układy chłodzenia niewymagające doprowadzenia wody ruchowej (chłodzącej). Wykonawca dobierze moc silników napędowych z niezbędnym zapasem mocy. Wykonawca zapewni płynną zmianę parametrów pracy wentylatora spalin (spręż, wydajność) przy zachowaniu wysokiej sprawności wentylatora. Wykonawca przewidzi osłony i urządzenia zabezpieczające dla wszystkich części ruchomych wentylatora. W przypadku wystąpienia konieczności wykonania instalacji recyrkulacji spalin, kompletny układ, łącznie z wentylatorem recyrkulacji, leży w zakresie dostaw i odpowiedzialności Wykonawcy. Aby zapobiec przenoszeniu drgań wentylatorów spalin na otoczenie, maszyny te będą oddzielone od fundamentu za pomocą wibroizolatorów, sprężyn, podkładek gumowych itp., a ich fundamenty będą posiadały dylatacje i będą odizolowane. Natężenie hałasu od wentylatorów spalin na granicy działki Inwestycji nie przekroczy poziomów określonych w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

### **Komin**

Wykonawca kompleksowo, zaprojektuje i wybuduje nowy, kompletny, stalowy komin do odprowadzania do atmosfery spalin z kotła biomasowego. Wykonawca zaprojektuje i wybuduje komin, który będzie posiadał fundamenty żelbetowe, monolityczne. Komin będzie o konstrukcji segmentowej, wolnostojący, dwupłaszczowy. Przewidziano zastosowanie komina dwuściennego, o konstrukcji samonośnej z izolowanym wkładem ze stali kwasoodpornej (gat. 1.4404). Komin zostanie wyposażony w spust kondensatu i drzwiczki rewizyjne (w dolnej części), w króćce pomiarowe (standard – mufa M64x4) oraz drabiny włączowe i platformę obsługową. Sposób posadowienia fundamentu komina należy do zakresu Wykonawcy i może wymagać rozwiązań specjalnych np. posadowienia pośredniego – palowania.



Komin zostanie wyposażony przez Wykonawcę w:

- trzon nośny,
- przewód dymowy, zaizolowany termicznie, ze stali kwasoodpornej, obrany zgodnie z normą PN EN 13084-7,
- malowanie zewnętrzne w klasie korozyjności atmosfery wg EN ISO 12944-5:2018,
- galeryjki inspekcyjne z drabinami,
- instalację odgromową,
- zabezpieczenia elementów żelbetowych poniżej poziomu terenu,
- repery, znaki do pomiarów geodezyjnych podczas realizacji i w okresie eksploatacji,
- króćce do pomiarów emisji zanieczyszczeń zgodnie z PN-Z-04030-7:1994,
- spust kondensatu,
- drzwiczki rewizyjne,
- inne urządzenia i instalacje niezbędne dla właściwej i bezpiecznej pracy kominu.

Przekrój pomiarowy spełniający wymagania określone w PN-Z-04030-7:1994. Musi być zlokalizowany na odpowiednio długim odcinku prostym i wolnym od zaburzeń, na możliwie małej wysokości npt. Przekrój pomiarowy należy wyposażyć w króćce pomiarowe zaopatrzone w gwinty umożliwiające wkręcenie jarzma mocującego sondy pomiarowe. Wybierając miejsca zamontowania króćców należy brać pod uwagę możliwość pracy ekipy pomiarowej – musi być do nich w miarę swobodny dostęp, zgodnie z PN-Z-04030-7:1994. Należy zapewnić możliwość wykonywania pomiarów w ww. przekroju poprzez wykonanie odpowiedniego pomostu/galerii spełniającego wymagania dla tego typu konstrukcji wraz z drabinką od poziomu terenu wyposażoną w system umożliwiający zabezpieczenie podczas wspinania (przypięcie do uprzęży). Jeżeli pozwolą na to warunki techniczne (odpowiedni prosty – wolny od zaburzeń odcinek kanału) przekrój pomiarowy – zamiennie – na takich samych zasadach można wyznaczyć na kanale poziomym doprowadzającym spaliny do emitora. Wykonawca zaprojektuje i dostarczy czopuch i kanały spalin (wyposażone w tłumiki hałasu, jeżeli wymagane) z zachowaniem wszystkich wymaganych przejść, dojazdów i dojazdów drogowych z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury budowlanej, drogowej, kolejowej i obiektów terenowych znajdujących się na terenie kotłowni centralnej MPEC S.A. w Bielsku Podlaskim.

### **3.7.6 Układ odzysku ciepła z kondensacji spalin (UOC)**

Układ odzysku musi zapewnić normalną pracę Kotłowni biomasowej w przypadku konieczności odstawienia z ruchu któregoś z elementów układu odzysku. UOC podłączony jest do instalacji spalinowej poprzez klapę bypass-u umożliwiającą płynną regulację oraz skierowanie strumienia gazów bezpośrednio do kominu. Medium odbierającym ciepło z ekonomizera jest woda powrotna z miejskiej sieci ciepłowniczej. Temperatura spalin wylotowych nie może być wyższa niż 3°C od temperatury powrotu z sieci. Skropliny, które powstaną w ekonomizerze będą oczyszczone i odprowadzone do kanalizacji. Woda zostanie oczyszczona z osadów i odprowadzona do kanalizacji, szlamy zostaną odfiltrowane, odsączone i zmagazynowane w sposób umożliwiający ich dalszy transport, nie wymagający specjalistycznych urządzeń, na tymczasowe składowisko odpadów na terenie Kotłowni biomasowej. Ekonomizer wykonany z materiałów odpornych na działanie związków chemicznych znajdujących się w skroplinach, pochodzących ze spalania biomasy oraz wodzie znajdującej się w miejskiej sieci ciepłowniczej i skonstruowany w sposób umożliwiający nieutrudniony dostęp do przestrzeni wymagających przeglądów i konserwacji. W przypadku zastosowania dodatkowych urządzeń wymaganych do uzyskania dostępu do w/w przestrzeni (np. wciągarki, podnośniki, itp.), urządzenia muszą znajdować się w dostawie i posiadać





dokumentację umożliwiającą uzyskanie decyzji do ich eksploatacji, jeżeli taka będzie wymagana. Instalacja spalinowa wykonana i zabezpieczona w sposób, który nie narazi na niebezpieczeństwo pracowników wykonujących prace konserwacyjne urządzenia. UOC wykonany w postaci stalowego ciśnieniowego (16 bar) wymiennika ciepła spaliny/woda sieciowa winien być wykonany ze stali AISI316Ti lub innej o równoważnych właściwościach. Technologia wykonania układu odzysku ciepła powinna umożliwić nieutrudniony dostęp do elementów tego układu w sytuacjach awaryjnych podczas pracy Kotłowni biomasowej. W sytuacjach awaryjnych należy przewidzieć możliwość odprowadzania wody z UOC do kanalizacji sanitarnej. Pomiar emisji odbywać się będzie za UOC.

### **3.7.7 Układ odprowadzania popiołu i pyłu. Gospodarka odpadami paleniskowymi.**

Zastosować tzw. „suchy” system odpopielania. Palenisko kotła wyposażać w zespół wygarniaczy usuwający popiół zarówno z komory popielnikowej zlokalizowanej za rusztem w dolej części paleniska jak i z przestrzeni pod rusztowych (popiół z przesypu między rusztowinami) do przenośnika zgrzeblowego instalowanego z boku paleniska. Napęd wygarniaczy popiołu hydrauliczny.

Następnie popiół będzie transportowany przenośnikami zgrzeblowymi na zewnątrz budynku do zamkniętego zasobnika/kontenera lub big бага. Przy zastosowaniu kontenera zostanie on wyposażony w przegarniacz ślimakowy, rozprowadzający popiół w całej przestrzeni ładunkowej. Do tego kontenera/big бага odprowadzić także pył z elektrofiltra. Napęd przenośników – motoreduktorami. Pyły wyłapane przez urządzenia oczyszczające spaliny odprowadzane będą z lejów zsypanych odpylaczy. Podajnikami popiół transportowany będzie do zasobników popiołu zlokalizowanych w rejonie układu odpylania. Popiół z zasobników i pył z odpylaczy odbierany będzie środkami transportu samochodowego i wywożony do odbiorców zewnętrznych. Popiół z paleniska kotła będzie zbierany przez linie zgarniaczy, a następnie przenoszony do zasobników/big bagów. Zastosowane przez Wykonawcę rozwiązania będą umożliwiały płynny odbiór odpadów paleniskowych spod kotła i odpylaczy oraz zapewnią możliwość ich składowania przez okres ok. 7-10 dni. Przy zastosowaniu kontenerów należy przewidzieć min. 2szt.

### **3.7.8 Zestawy pompowe**

Zaprojektować zestawy pompowe składających się z kompletnych agregatów pompowych, armatury odcinającej, zwrotnej i pomiarowej oraz kolektorów i przewodów połączeniowych. Zestawy pompowe zlokalizować w hali kotła. Agregaty pompowe winny być zamontowane na żelbetowych fundamentach, wystających 10cm powyżej poziomu posadzki.

#### ***Pompy zasilające „PZ”***

Funkcja podstawowa - zasilanie wodą kotła wodnego.

Podstawowe parametry (każdej z pomp):

- wydajność - należy dobrać do oferowanej technologii
- wysokość podnoszenia - należy dobrać do oferowanej technologii
- sprawność - min.80%

### **3.7.9 Pozostałe wyposażenie i armatura**

#### ***Układy pomiarowe***

Kotłownię Biomasową wyposażać w układ pomiarowy wyprodukowanej energii cieplnej, zgodnie z wymogami URE. Pomiar energii cieplnej należy zrealizować poprzez zainstalowanie liczników ciepła, odrębnie dla obiegów kotła i ekonomizera kondensacyjnego. Liczniki ciepła muszą mieć „zatwierdzenie



typu” GUM. Dane z integratora ciepłomierzy (tj. energia, moc, natężenie przepływu, temperatury) należy włączyć do wizualizacji i raportowania istniejącego systemu SCADA. Zastosowane ciepłomierze powinny być objęte prawną kontrolą metrologiczną.

Pozostałe układy pomiarowe – zgodnie z wymaganym wyposażeniem kotła, instalacji paleniskowej i innych urządzeń technologicznych.

### ***Osprzęt zabezpieczający***

Zawory bezpieczeństwa – projektowane dla zabezpieczenia: kotła oraz ekonomizera kondensacyjnego. Ograniczniki parametryczne i pozostały osprzęt zabezpieczający – instalowane na poszczególnych urządzeniach w obrębie instalacji technologicznej, zgodnie z wytycznymi producentów tych urządzeń. Szczegółowy dobór osprzętu zabezpieczającego do zrealizowania na etapie projektu technicznego. Niniejszy osprzęt powinien spełniać wymagania obowiązujących przepisów oraz odpowiednich norm i warunków technicznych, ze szczególnym uwzględnieniem n/w:

- PN-EN 12952-7:2013 - Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze. Część 7: Wymagania dotyczące wyposażenia do kotłów;
- PN-EN 12952-10:2004 - Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze. Część 10: Wymagania dotyczące zabezpieczeń przed wzrostem ciśnienia;
- PN-EN 12952-11:2010 - Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze. Część 11: Wymagania dla ograniczników kotła i osprzętu;
- PN-EN 12952-16:2006 - Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze. Część 16: Wymagania dotyczące rusztowych i fluidalnych instalacji paleniskowym na paliwa stałe do kotłów;
- PN-EN 12953-8:2004 - Kotły płomienicowo-płomieniówkowe. Część 8: Wymagania dotyczące zabezpieczeń przed wzrostem ciśnienia;
- PN-EN 12953-6:2011 - Kotły płomienicowo-płomieniówkowe. Część 6: Wymagania dotyczące wyposażenia do kotłów;
- WUDT-UC-WO-A – Warunki Urzędu Dozoru Technicznego. Urządzenia ciśnieniowe – wymagania ogólne – osprzęt;
- WUDT-UC-KP/04 – Warunki Urzędu Dozoru Technicznego. Urządzenia ciśnieniowe - kotły parowe – osprzęt;
- WUDT-UC-KW/04 – Warunki Urzędu Dozoru Technicznego. Urządzenia ciśnieniowe - kotły wodne – osprzęt;
- WUDT-UC-ZS/04 – Warunki Urzędu Dozoru Technicznego. Urządzenia ciśnieniowe – zbiorniki stałe – osprzęt;
- PN-EN ISO 4126-1:2013 - Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem. Część 1: Zawory bezpieczeństwa.

### ***Wymagania w zakresie armatury***

Armaturę odcinającą, zwrotną, odwadniającą, filtracyjną oraz aparaturę pomiarową i osprzęt, itp. stosować odpowiednio do rodzaju, temperatury i ciśnienia czynnika w poszczególnych częściach instalacji. Uszczelnienie stal/stal obustronnie szczelne.

Szczegółowy dobór parametrów armatury przeprowadzić na podstawie wykresów lub tabel dopuszczalnych parametrów zamieszczanych w kartach katalogowych producentów armatury.

### ***Rurociągi***

Na rurociągi w zakresie instalacji technologicznej stosować rury stalowe bez szwu spełniające wymagania



norm:

- PN-EN 10216-2:2014 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej;
- PN-EN 10216-5:2014 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali odpornych na korozję.

Wymaga się stosowanie następujących gatunków stali dla przewodów rurowych poszczególnych instalacji:

- rurociągi czynnika grzewczego (wody sieciowej) stal zwykła 235GH,
- instalacja kondensatu w obrębie ekonomizera kondensacyjnego (kondensat z wykroplenia pary wodnej zawartej w spalinach) – stal nierdzewna kwasoodporna 1.4404 lub PE

Na etapie projektu technicznego należy sporządzić szczegółową dokumentację rurociągów ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2014/68/UE (Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych). Przeanalizować wydłużenia cieplne przewodów oraz zaprojektować odpowiednie kompensacje wydłużeń, podpory i mocowania.

### **Warunki dostawy konstrukcji nośnych, podestów, schodów, dojść, przejść**

Do zakresu dostaw i odpowiedzialności Wykonawcy należą:

1. Kompletnie konstrukcje nośne zespołu kotłów uwzględniające wymagania wynikające z:
  - a. warunków ustrojów konstrukcyjno-budowlanych,
  - b. warunków jakościowych dostaw,
  - c. warunków wytrzymałościowych wynikających z obciążeń technologicznych i budowlanych oraz niezbędnych powiązań konstrukcyjnych z budynkiem kotłowni centralnej.
2. Kompletny układ komunikacji pionowej, poziomej oraz podestów obsługi umożliwiający pełną obsługę eksploatacyjną, konserwacyjną i remontową zespołu kotłów oraz spełniający warunki powiązania z układem komunikacyjno - transportowym budynku Kotłowni biomasowej.
3. Zapewnienie, że konstrukcje wsporcze kotłów będą uwzględniać maksymalne temperatury robocze.

#### **3.7.10 Warunki dyspozycyjne zabudowy kotła**

Wykonawca przedstawi takie rozwiązania dla poszczególnych instalacji i całego zespołu kotła, aby uwzględniły one uwarunkowania wynikające z potrzeb:

- Nowego ustroju budowlanego budynku Kotłowni biomasowej oraz konstrukcji stalowej nośnej kotłów,
- Warunków klimatycznych,
- Specyfiki technologii,
- Obsługi eksploatacyjnej,
- Remontów,
- Minimalizacji kosztów.

#### **3.7.11 Przystosowanie urządzeń do pracy w warunkach zimowych**

Wszystkie środki i rozwiązania zastosowane w celu zapewnienia bezawaryjnej pracy urządzeń technologicznych w czasie zimy leżą w zakresie dostaw Wykonawcy. Szczególne zabezpieczenia powinny zostać ujęte w projekcie, jeżeli są one wymagane przez projekt procesu technologicznego.



### **3.8 Część mechaniczna**

#### **3.8.1 Gospodarka paliwem biomasowym.**

Wykonawca dostarczy kompletną instalację do magazynowania, transportu i podawania biomasy do kotła. Szczegółowy opis układu podawania paliwa – pkt. 3.7.1.

Nie dopuszcza się podajników ślimakowych.

#### **3.8.2 Gospodarka sprężonym powietrzem**

Przewiduje się, że dla potrzeb urządzeń zainstalowanych dla nowoprojektowanego kotła dostarczane będzie głównie sprężone powietrze dla celów aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA). Ponadto zakłada się także pokrycie sprężonego powietrza dla celów technologicznych i eksploatacyjnych. W pierwszej kolejności należy brać pod uwagę wykorzystanie istniejącej instalacji sprężonego powietrza znajdującej się w kotłowni centralnej.

### **3.9 Część elektryczna i elektroenergetyczna**

Wykonawca wykona niezbędne zasilanie Obiektu zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia. Roboty elektryczne należy wykonać zgodnie ze współczesnymi standardami i aktualnymi przepisami. Po zakończeniu robót elektrycznych należy przeprowadzić sprawdzenia, pomiary oraz badania wszystkich instalacji elektrycznych a protokoły z tych czynności dołączyć do dokumentacji.

#### **3.9.1 Zasilanie energią elektryczną**

Budynek Kotłowni biomasowej zasilic zgodnie z wymaganiami norm z istniejącej rozdzielni głównej nN zlokalizowanej na terenie kotłowni centralnej. Rozdzielnia główna nN wyposażona jest w trzy torowy układ SZR umożliwiający przełączanie zasilania między dwiema liniami miejskimi zasilanych z dwóch transformatorów 15/0,4 kV – T1 o mocy 400kVA i T2 o mocy 630kVA oraz agregatem prądotwórczym stanowiącym rezerwowe źródło zasilania. Aktualnie szczytowy pobór mocy przez istniejące odbiorniki kotłowni i całego zakładu wynosi łącznie ok. 160kW.

Do kompensacji mocy biernej w rozdzielni nN w sekcji I zainstalowane są kondensatory energetyczne BK-T-95/IV o mocy 115 kVAr, w sekcji II – BK-T-95/III o mocy 80 kVAr. Baterie są wyposażone w mikroprocesorowy regulator mocy biernej MRM 12-CS.

#### **3.9.2 Instalacja oświetlenia - LED**

Nowoprojektowane budynki Kotłowni biomasowej i gospodarki paliwowej zostaną wyposażone w instalacje oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego.

Należy stosować oprawy odporne na pracę w temperaturach maksymalnych dopuszczalnych w miejscu montażu przez dowolnie długi czas. Wykonawca zapewni odpowiednie parametry opraw oświetleniowych. Instalację oświetleniową wykonać zgodnie z normą PN-EN 12464-1: 2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. W budynku wykonać instalację oświetlenia awaryjnego zgodnie z warunkami technicznymi, wymaganiami ppoż. oraz wymaganiami aktualnych norm tj. 1838: 2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne oraz 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

#### **3.9.3 Instalacja uziemienia i odgromowa**



Wykonawca przeprowadzi analizę pod względem konieczności stosowania instalacji odgromowej i uziemienia. Obiekty tego wymagające zostaną wyposażone w instalację uziemienia i odgromową wg wieloarkuszowej normy PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.

### **3.9.4 Część AKPiA**

Roboty AKPiA należy wykonać zgodnie ze współczesnymi standardami i aktualnymi przepisami. Po zakończeniu robót AKPiA należy przeprowadzić sprawdzenia, pomiary oraz badania wszystkich maszyn, urządzeń, linii pomiarowych i zasilających, a protokoły z tych czynności dołączyć do dokumentacji. Prowadzenie ruchu Kotłowni biomasowej odbywać się będzie zdalnie z pomieszczenia istniejącej sterowni zlokalizowanej w kotłowni Centralnej. W tym celu zaimplementowany zostanie system automatyki zbudowany w oparciu o swobodnie programowane sterowniki PLC oraz system SCADA. Dobór rozwiązań w zakresie systemu automatyki powinien uwzględniać:

- Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń i obsługi,
- Wymagania Urzędu Dozoru Technicznego,
- Możliwie wysoki stopień dostępności Kotłowni biomasowej jako całości,
- Integrację z istniejącymi systemami i urządzeniami Zamawiającego,
- Integrację z istniejącymi systemami informatycznymi i systemami automatyki Zamawiającego.

Szafa/-y sterownicza/-e zostaną zainstalowane w nastawni. Na instalacji technologicznej zainstalowane zostaną punkty pomiarowe, które umożliwiać będą bezpieczne, niezawodne i zdalne prowadzenie obiektu. Wykonawca zaprojektuje i wykona wszystkie układy pomiarowe niezbędne do prawidłowej i zgodnej z wymaganiami prawa eksploatacji Kotłowni biomasowej. Zakres mierzonych parametrów ich archiwizacji w systemach informatycznych i wizualizacji powinien być nie mniejszy niż funkcjonujący w układzie technologicznym kotłowni Centralnej. Wykonawca może ograniczyć ww. zakres jedynie po uzyskaniu akceptacji przez Zamawiającego. Zadaniem Wykonawcy jest ujednolicenie i doprowadzenie do zgodności i kompatybilności z istniejącym systemem AKPiA w kotłowni Centralnej.

## **3.10 Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.**

### **3.10.1 Część technologiczna**

#### **Urządzenia**

Maszyny wirujące takie jak: wentylatory, pompy, jeżeli nie określono inaczej, będą spełniały poniższe wymagania:

- Maszyny wirujące łącznie z silnikiem będą dobrane z zapasem wydajności oraz z nadatkami sprężu i wysokości podnoszenia co najmniej 10%, z zastrzeżeniem, iż dla pomp zapas wydajności i nadatek sprężu będzie w granicach do 10%. Wyjątki od tego wymagania mogą mieć miejsce tylko w uzasadnionych przypadkach za pisemną zgodą Zamawiającego.
- Zanieczyszczenie powierzchni roboczych maszyn i urządzeń wynikające z ich użytkowania zgodnie z założonymi warunkami pracy oraz starzenie się materiałów, z których zostały wykonane nie będzie powodować ograniczeń w zdolności tych maszyn i urządzeń do pracy oraz nie będzie powodowało ograniczenia ich parametrów.

Konstrukcje wszystkich pomp i wentylatorów, również tych zlokalizowanych na zewnątrz lub w nieogrzewanych pomieszczeniach, będą umożliwiały pozostawienie ich z płynem roboczym wewnątrz w czasie postoju, w każdych warunkach pogodowych, bez obawy uszkodzenia maszyny. W celu uniknięcia przenoszenia drgań maszyn wirujących na otoczenie, maszyny te będą oddzielone od fundamentu za pomocą wibroizolatorów, sprężyn, podkładek gumowych itp. Fundamenty większych zespołów wirujących





będą posiadały dylatację i będą odizolowane. Natężenie hałasu od maszyn nie będzie przekraczać 45 dB(A) na granicy działki. Wentylatory, pompy i inne maszyny generujące hałas o wysokim natężeniu będą wyposażone w demontowane osłony akustyczne lub umieszczone w wydzielonym pomieszczeniu.

## **Armatura**

Armatura będzie skonstruowana, obliczona, wytworzona, dostarczona, zamontowana, przebadana, odebrana i udokumentowana, jako kompletna, gotowa do eksploatacji, ruchowo niezawodna i bezpieczna, montażowo i remontowo wygodna, projektowo i ruchowo zoptymalizowana oraz odpowiadająca najnowszemu poziomowi wiedzy technicznej. Zostanie dostarczone całe wyposażenie armaturowe niezbędne do rozruchu, odstawienia, normalnego ruchu, w sytuacji awarii oraz postoju. Jakikolwiek postanowienia niniejszego dokumentu nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie wyposażenia wolnego od wad technicznych oraz w pełni funkcjonalnego nawet, jeśli w PFU nie opisano niektórych szczegółów konstrukcyjnych. Działanie armatury nie może powodować przekroczenia maksymalnego dopuszczalnego poziomu hałasu równego 45 dB na granicy działki; warunek ten ma być spełniony bez uwzględniania kryz, dyfuzorów i wpływu osłon termicznych lub akustycznych.

W szczególności obowiązują następujące wymagania:

- Jeśli armatura będzie łączona z rurociągiem przy pomocy złącza spawanego to spaw należy wykonać zgodnie z Dyrektywą 2014/68/UE.
- Zawory bezpieczeństwa powinny być dostarczone z nastawą fabryczną potwierdzoną w świadectwie odbioru zaworu przez wytwórcę i/lub stronę trzecią. W uzasadnionych przypadkach możliwe będzie przeprowadzenie testów na miejscu budowy po uzgodnieniu z Zamawiającym.
- Armatura napędzana powinna być dostarczona w komplecie z napędem, przekładnią, wyłącznikami krańcowymi, momentowymi i wyposażona we wskaźniki położenia oraz ustawniki pozycyjne („pozycjonery”), niezbędne do bezpiecznej i prawidłowej pracy armatury.
- Armatura z napędem pneumatycznym powinna być wyposażona we wskaźniki zamknięcia/otwarcia i zawory sterujące (pilotujące) wszędzie tam, gdzie jest to niezbędne do bezpiecznej i prawidłowej pracy armatury.
- Tam, gdzie jest wymagane bezpieczne położenie armatury, należy je określić.
- Armatura zostanie dobrana z uwzględnieniem strat ciśnienia i wytrzymałości mechanicznej (materiał), będzie zapewniać funkcjonowanie i szczelność w pełnym zakresie ciśnień i temperatur roboczych.
- Armatura będzie zabudowana w sposób umożliwiający bezpośredni, łatwy i zgodny z przepisami BHP dostęp do niej dla obsługi ruchowej i remontowej. W razie konieczności zostaną wykonane odpowiednie podesty.

## **Rurociągi**

Projekt rurociągów winien być wykonany w ścisłej współpracy między Wykonawcą i Zamawiającym. Rurociągi powinny być zaprojektowane tak, aby liczba złączy spawanych, w szczególności montażowych, była jak najmniejsza.

Na przejściach rurociągów przez ściany i stropy wymagane są rury ochronne.

Na przejściach rurociągów przez ściany zewnętrzne należy uwzględnić ewentualne różnice osiadania fundamentów.

Rurociągi muszą być tak zaprojektowane i zbudowane, aby uwzględniać wymagania przyłączonych elementów składowych, w szczególności co do dopuszczalnych sił, momentów i przemieszczeń oraz specjalnych wymagań remontowych i eksploatacyjnych.



Rurociągi muszą być izolowane zgodnie z aktualnymi normami oraz dostosowane do szybkiego i całkowitego opróżniania.

Naciągi wstępne mogą mieć zastosowanie jedynie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Zamawiającego. Grubości ścianek rur powinny być zgodne z odpowiednią normą serii PN-EN 13480.

Rurociągi powinny posiadać oznakowanie kolorystyczne wskazujące na rodzaj przepływającego medium oraz strzałkę wskazującą kierunek przepływu.

### **Obiekty i instalacje technologiczne inne niż rurociągi i armatura**

Obiekty i instalacje technologiczne powinny spełniać wymagania istniejących norm/specyfikacji krajowych. Wykonawca powinien opracować Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) obejmujące co najmniej wymagania dotyczące projektowania materiałów, wykonania i badania złączy spawanych itp.

Wspomniane WTWiOR powinny stanowić część dokumentacji konstrukcyjnej sporządzanej przez Wykonawcę. Dokumentacja konstrukcyjna powinna być uzgodniona z Zamawiającym.

### **Izolacja termiczna**

Wykonawca zastosuje izolację termiczną powodującą istotną redukcję strat ciepła do otoczenia i spełniającą przy tym następujące wymagania:

- Jako temperaturę obliczeniową powierzchni izolowanej należy przyjąć maksymalną roboczą temperaturę czynnika w urządzeniu technologicznym, rurociągu/kanale lub w zbiorniku.
- Izolacji podlegają powierzchnie urządzeń lub przewodów pozostających w strefie zagrożenia zamarzaniem lub wykraplananiem czynnika.
- Wszystkie elementy, które mają styczność z czynnikiem o temperaturze poniżej temperatury otoczenia, na których powierzchni może zachodzić kondensacja wilgoci będą izolowane.
- Grubość izolacji termicznej powinna być przyjęta stosownie do temperatury obliczeniowej powierzchni izolowanej i minimalnej temperatury otoczenia – kryterium jest tutaj dopuszczalny spadek temperatury na długości rurociągu, niedopuszczenie do kondensacji pary lub wymagania dostawcy urządzenia/instalacji. Współczynniki określające grubość izolacji zostaną określone na etapie projektowania.
- Grubość izolacji termicznej powinna być wystarczająca, aby temperatura jej powierzchni nie przekraczała 50°C przy maksymalnej temperaturze otoczenia 30°C.
- Grubość izolacji rurociągów zewnętrznych powinna uwzględniać warunki otoczenia (niskie temperatury, szybkość wiatru, w uzasadnionych przypadkach – nasłonecznienie).
- Temperatura powierzchni izolacji w żadnych warunkach nie będzie przekraczała 50°C.
- Elementy wymagające naturalnego chłodzenia i nieizolowane powinny być wyposażone w odpowiednie osłony.
- Rozwiązania konstrukcyjne izolacji wraz z osłoną powinny zapewniać swobodę wydłużeń i odkształceń termicznych rurociągów i ich elementów składowych bez utraty założonych własności izolacyjnych.

### **Zasady oceny zgodności**

Zgodnie z Ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2023 poz. 215) wyroby, przed umieszczeniem ich na rynku, podlegają ocenie zgodności z zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa dyrektyw nowego podejścia UE, które mogą ich dotyczyć.



W ramach dostaw dla Obiektu, pod pojęciem „wyroby” należy rozumieć materiały, elementy, aparaturę, urządzenia itp., które mogą być objęte wymaganiami jednej lub kilku dyrektyw. Pojęcie „urządzenia” obejmuje w szczególności urządzenia techniczne w rozumieniu Ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622, z późniejszymi zmianami).

Urządzenia techniczne w rozumieniu Ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622, z późniejszymi zmianami) powinny w fazie wytwarzania spełniać:

- zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dyrektyw nowego podejścia UE (wprowadzonych do prawa krajowego ustawami lub rozporządzeniami ministrów odnośnych resortów), jeśli istnieją dyrektywy, które ich dotyczą, lub
- wymagania warunków technicznych dozoru technicznego w przypadku urządzeń, dla których brak jest dyrektyw, a które podlegają dozorowi technicznemu

W przypadku urządzeń ciśnieniowych objętych Art. 4 ust. 3 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych (Dz. Urz. L 189 z 27.06.2014, str. 164-259), przy ich wykonywaniu i badaniu obowiązuje uznana praktyka inżynierska, przy czym dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu obowiązują wymagania warunków technicznych dozoru technicznego.

Ocenę zgodności z zasadniczymi wymaganiami mających zastosowanie dyrektyw przeprowadza w fazie wytwarzania wytwórca urządzeń, przy czym:

- w przypadku urządzeń objętych dyrektywami w ocenie zgodności powinna brać udział Jednostka Notyfikowana, jeśli wynika to z przyjętego modułu oceny zgodności. Wymaga się, aby była to jednostka krajowa (polska),
- w przypadku urządzeń nie objętych dyrektywami a podlegających dozorowi technicznemu kontrolę przeprowadza Urząd Dozoru Technicznego (UDT), działając jako Jednostka Inspekcyjna z mocy ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym, w zakresie przewidzianym tą ustawą.

W przypadku urządzeń ciśnieniowych objętych Art. 4 ust 3 Dyrektywy 2014/68/UE za ich wykonywanie i zbadanie zgodnie z uznaną praktyką inżynierską jest odpowiedzialny wytwórca, przy czym dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu kontrolę przeprowadza Urząd Dozoru Technicznego (jak wyżej).

Warunki techniczne dotyczące projektowania, wytwarzania, badań i eksploatacji urządzeń niepodlegających dozorowi technicznemu ani nieobjętych zasadniczymi wymaganiami żadnej z dyrektyw nowego podejścia powinny być uzgadniane pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym. Wykonawca i Zamawiający uzgadniają, kto przeprowadza ocenę zgodności urządzenia z tymi warunkami i kto dopuszcza je do eksploatacji. W każdym przypadku ma tu zastosowanie Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U. 2021 poz. 222). Urządzenia objęte dyrektywami powinny być wytwarzane i badane zgodnie z normami zharmonizowanymi z tymi dyrektywami, o ile takie normy istnieją. Wersje norm powinny być aktualne w okresie projektowania, a jeśli jest to możliwe – również w okresie wytwarzania i badania.

Dla poniższych urządzeń, w celu zapewnienia ich zgodności z Dyrektywą 2014/68/UE, należy stosować następujące normy zharmonizowane:

- Kotły: PN-EN 12952,
- Rurociągi: PN-EN 13480,
- Zbiorniki ciśnieniowe: PN-EN 13445.

Wytwórca, z upoważnienia eksploatującego wystąpi do UDT z wnioskiem o wykonanie badań, poprzedzających wydanie decyzji o dopuszczeniu do eksploatacji urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów



urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 poz. 1468).

Wyroby ocenione pozytywnie na zgodność z wymaganiami dyrektywy/dyrektyw powinny być:

- oznakowane zgodnie z wymaganiami odnośnej dyrektywy/dyrektyw,
- dostarczone Zamawiającemu wraz z wszelkimi dokumentami wymaganymi odnośną dyrektywą/dyrektywami, niezależnie od innych dokumentów, których dostawę uzgodniono oddzielnie.

Znakiem CE powinny być oznakowane tylko urządzenia objęte dyrektywą/dyrektywami. Znakiem CE nie oznacza się urządzeń ciśnieniowych objętych tzw. dobrą praktyką inżynierską, wg Dyrektywy 2014/68/UE. Za ustalenie dyrektywy/dyrektyw mających zastosowanie do odnośnego wyrobu oraz ich aktualności odpowiedzialny jest wytwórca wyrobu. Wytworzenie, zbadanie i ocena zgodności kotłów (zespołu: kocioł + osprzęt ciśnieniowy + osprzęt zabezpieczający), rurociągów, zbiorników ciśnieniowych powinny spełniać wymagania mających zastosowanie Dyrektyw europejskich (wprowadzonych do prawa krajowego Ustawami lub Rozporządzeniami Ministrów odpowiednich resortów, a w szczególności Dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE. Ocena zgodności kotłów z Dyrektywą 2014/68/UE będzie przeprowadzana według załącznika 2 do Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2016 poz. 1036, z późniejszymi zmianami). Moduły oceny zgodności pozostałych urządzeń ciśnieniowych z wymaganiami Dyrektywy 2014/68/UE należy przyjmować zgodnie z kategorią zagrożenia wynikającą z parametrów tych urządzeń, przy czym wytwórca może również wybrać moduł odnoszący się do wyższej kategorii, jeśli takie istnieją dla danego przypadku.

## **Przepisy i normy branży ciepłno-technologicznej**

### ***Dyrektywy i Rozporządzenia***

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2016 poz. 1036, z późniejszymi zmianami).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych (Dz. Urz. L 189 z 27.06.2014, str. 164- 259). Wraz z Dyrektywą jako obowiązujące dla niniejszego Projektu są: polskie normy (PN), wprowadzające europejskie normy (EN) zharmonizowane z tą Dyrektywą, a w szczególności normy dalej wymienione.
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622, z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 poz. 1468).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2021 poz. 1210),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2004 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2023 poz. 215, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych (Dz.U. 2001 nr 113 poz. 1211, z późniejszymi zmianami)



- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących i żrących (Dz.U. 2002 nr 63 poz. 572)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 lutego 2003 r. w sprawie zapasów paliw w przedsiębiorstwach energetycznych (Dz.U. 2003 nr 39 poz. 338, z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 20 września 2006 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników transportowych (Dz.U. 2015 poz. 34).

### **Normy**

Wymaga się, aby Wykonawca w procesie realizacji Obiektu posiłkował się normami zamieszczonymi w BIP PKN oraz na stronie internetowej PKN, to znaczy aktami jednoznacznie dopuszczonymi do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Generalnie obowiązują aktualne, w trakcie ich stosowania, wydania norm, chyba że z uzasadnionych powodów przywołuje się określone wydania. Przy wyborze norm należy brać pod uwagę wymagania dyrektyw nowego podejścia odnoszące się do możliwości i warunków stosowania norm innych niż zharmonizowane z tymi dyrektywami.

### **3.11 Część elektryczna i elektroenergetyczna.**

Wszystkie rozdzielnie, podrozdzielnie i skrzynki miejscowego sterowania będą spełniały poniższe wymagania ogólne:

1. Wszystkie pola zasilające i odbiorcze będą wyposażone w pomiar prądu 3-fazowy. Pomiary w polach zasilających i odpływowych rozdzielni elektrycznych zostaną włączone w system monitoringu, wizualizacji i raportowania.
2. Sygnalizacja optyczna w polach zasilających będzie zgodna ze standardem:
  - załączony oraz zadziałanie zabezpieczeń – diody koloru czerwonego,
  - wyłączony – dioda koloru zielonego.
3. Rozdzielnice należy wyposażyć w aparaturę przeciwprzepięciową.
4. Tabliczki znamionowe grawerowane z danymi technicznymi będą umieszczone na każdej szafie rozdzielnic oraz na każdym głównym aparacie.
5. Rozdzielnice należy wyposażyć w obwody umożliwiające komunikację z systemem nadrzędnym w zakresie pomiarów i wizualizacji zasilania oraz z systemem technologicznym w zakresie odpływów rozdzielnic.
6. Na elewacji rozdzielnic będzie umieszczony jej schemat ideowy i tabliczki ostrzegawcze.
7. Wykonawca dostarczy instrukcję eksploatacji i konserwacji rozdzielnic

### **Wymogi dla aparatury elektrycznej**

Zamawiający wymaga, aby aparatura zastosowana w rozdzielnicach elektrycznych była wyprodukowana przez jednego z producentów działających na terenie Unii Europejskiej i posiadającego uznaną pozycję na rynku. Wykonawca zapewni odpowiednie szkolenie załogi, wsparcie techniczne między innymi w postaci programów komputerowych do programowania, serwisowania i nadzoru urządzeń oraz odpowiednie kable i inne urządzenia potrzebne do eksploatacji i serwisowania.

### **Przemienniki częstotliwości**

Zastosowane przemienniki częstotliwości będą pochodzić od jednego producenta i będą zasilane z sieci





400V 50Hz i będą zasilac silniki dedykowane do współpracy z przemiennikami częstotliwości. Przemienne częstotliwości będą dobrane w sposób kompleksowy, łącznie z napędzanymi silnikami i okablowaniem. Komplet okablowania będzie w pełni ekranowany, spełniający wymagania EMC (wymagane certyfikaty kabli z niezależnych jednostek certyfikujących). Konstrukcja przemiennika częstotliwości będzie spełniała wymagania normy (lub jej odpowiedników) PN-EN 61800-2:2000 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości Część 2: Wymagania ogólne – Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości i będzie w wykonaniu z filtrem wejściowym ograniczającym wyższe harmoniczne w sieci zasilającej zgodnie z normami serii PN-EN 61000, filtrem wyjściowym chroniącym silnik i filtrem RFI ograniczającym zakłócenia radiowe EMC. Przemienne częstotliwości wykonane będą w obudowie co najmniej IP4x. Przemienne wyposażone będą w elektroniczne zabezpieczenia obwodów wewnętrznych i zewnętrznych napędzanego silnika, takie jak zabezpieczenie:

- przeciążeniowe,
- nadprądowe,
- temperaturowe,
- przed zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania,
- przepięciowe.

Przemienne częstotliwości będą wyposażone w układy automatycznej wewnętrznej diagnostyki oraz panele graficzne w języku polskim służące do konfiguracji i wizualizacji stanu pracy przemienników, sygnalizacji występujących awarii. Przemienne częstotliwości będą wyposażone w rejestratory zdarzeń i zakłóceń ze znacznikiem czasu rzeczywistego oraz w interfejs komunikacyjny zatwierdzony przez Zamawiającego. Przemienne częstotliwości będą mogły wymieniać z systemem nadrzędnym co najmniej następujące sygnały:

a) analogowe:

- moc,
- prąd,
- prędkość zadaną,
- obroty.

b) binarne:

- alarm,
- awaria,
- gotowość elektryczna,
- alarmy z układu chłodzenia,
- przekroczenia temperatur (alarm/awaria) ze wszystkich elementów układu (silnik, transformator, przemiennik),
- sterowanie (załącz, wyłącz).
- bezpieczny stop (UDT).

Wykonawca zapewni odpowiednie szkolenie załogi, wsparcie techniczne między innymi w postaci programów komputerowych do programowania, serwisowania i nadzoru urządzeń oraz odpowiednie kable i inne urządzenia potrzebne do eksploatacji i serwisowania.

### **Oświetlenie wewnętrzne**

Dobór natężenia oświetlenia w pomieszczeniach oraz na poziomach obsługi będzie zgodny z wymaganiami normy PN-EN 12464-1:2012. Sieć odbiorcza oświetlenia pracować będzie w układzie sieciowym TN-S i spełniać będzie wymagania obowiązujących przepisów BHP i ergonomii, a w szczególności norm:

- PN-IEC 60364 w zakresie ochrony przeciwporażeniowej



- PN-IEC 60364-4-43 w zakresie ochrony przed przetężeniem
- PN-IEC 60364-4-443 w zakresie ochrony przed przepięciami

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w obwodach oświetleniowych będzie spełniała wymagania norm PN-IEC 60364-4-41, PN-IEC 60364-5-54. Przewody oświetleniowe zostaną dobrane ze względu na obciążalność długotrwałą zgodnie z normą, PN-IEC60364-5-523. Przewiduje się zastosowanie opraw i źródeł światła w formie opraw nastropowych, podwieszanych lub naściennych w szczelności minimalnej IP65. Wszystkie oprawy będą posiadały odpowiedni stopień ochrony IP, przystosowany do warunków panujących w pomieszczeniach i na poziomach obsługi. Przewody miedziane instalacji oświetleniowej będą prowadzone pod tynkiem, w listwach elektroinstalacyjnych, na uchwytach oraz kształtownikach perforowanych półzamkniętych ocynkowanych mocowanych do konstrukcji budynku, ścian, słupów i podestów obsługi. Obwody oświetleniowe będą załączane i wyłączane łącznikami instalacyjnymi oraz przyciskami sterowniczymi w pomieszczeniach i na poziomach obsługi. Oświetlenie ewakuacyjne będzie wykonane jako energooszczędne, zasilane, monitorowane i sterowane z istniejącej centralnej baterii ewakuacyjnego.

### **Oświetlenie zewnętrzne**

W ramach oświetlenia terenu przewiduje się oświetlenie dróg dojazdowych, placów, dojeżdż, podestów instalacji technologicznych na zewnątrz budynków wymagających doświetlenia. Oświetlenie zewnętrzne będzie wykonane zgodnie z normami PN-71/E-02034, PN-76/E- 02032, PN-84/E-020035 i PN-65/L-49002. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym (załączanie/wyłączanie oświetlenia terenu) będzie realizowane automatycznie poprzez wyłącznik zmierny z sondą lub ręcznie ze sterowni. W rozdzielniach i instalacjach odbiorczych będzie zastosowany układ sieci TN-S. Urządzenia elektryczne instalowane na zewnątrz będą miały stopień ochrony nie mniejszy niż IP54.

### **Instalacje elektryczne gospodarki remontowej**

Wykonawca przewidzi zabudowę w obiektach zestawów gniazd wtyczkowych remontowych. Zestawy gniazd zasilane będą z sieci niskiego napięcia 0,4kV.

Obwody tych instalacji będą pracować w układzie sieciowym TN-S. Zastosowane zostaną przewody miedziane i osprzęt natynkowy szczelny. Przewody i kable zestawów gniazd remontowych zostaną dobrane do obciążenia i warunków środowiskowych zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Zestawy gniazd remontowych będą typowe, posiadające:

- gniazda 3-fazowe 3x400V, pięciobiegunowe z kołkiem ochronnym PE o wielkości 32A, 16A,
- gniazdo 1-fazowe 16A dwubiegunowe z kołkiem ochronnym PE,
- gniazdo 24V.

Każde gniazdo zabezpieczone będzie wyłącznikiem samoczynnym z członem zabezpieczenia różnicowo-prądowego, umożliwiającym beznapięciowe manipulacje wtyczką oraz zapewniające skuteczną ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim lub pośrednim. Gniazda remontowe zostaną rozmieszczone w taki sposób, że dystans do dowolnego miejsca, w którym ma być przeprowadzony remont od najbliższego gniazda remontowego, nie będzie przekraczał 25 m.

### **Uziemienia i ochrona odgromowa**

W związku z budową Kociołni biomasowej konieczna będzie budowa systemu uziemień. Instalacja uziemień urządzeń elektrycznych i konstrukcji stalowych wykonana zostanie z zastosowaniem bednarki stalowej ocynkowanej. W budynku będzie ułożona bednarka uziemienia wewnętrznej, do której należy podłączyć:

- przewody uziemiające,



- przewody ochronne,
- przewody wyrównawcze główne,
- przewody uziemień funkcjonalnych.

Instalacje uziemień w budynku należy przyłączyć do zewnętrznej sieci uziemień. Wszystkie fundamenty budynku wykonane z betonu zbrojonego będą wykorzystane jako uziomy fundamentowe, które zostaną połączone między sobą, a następnie w co najmniej dwóch miejscach połączone do otoku uziemienia ułożonego wokół budynków. Uziomy otokowe i połączenia między poszczególnymi uziomami będą wykonane z bednarki ocynkowanej ułożonej na głębokości co najmniej 0,6m. Połączenia elementów uziomu między sobą i z przewodem uziemiającym należy wykonać przez spawanie. Metalowe rurociągi oraz metalowe elementy konstrukcyjne połączone będą z główną szyną uziemiającą obiektu przewodami wyrównawczymi. Dla ochrony odgromowej budynków, przewiduje się budowę instalacji odgromowej ze zwodami poziomymi niskimi. Przewody odprowadzające będą połączone przez zaciski probiercze z uziomem otokowym budynku. Instalacja odgromowa wykonana zostanie zgodnie z normą PN-EN 62305.

### ***Gospodarka kablowa***

Na obiekcie wykonawca zastosuje kable elektroenergetyczne, sterownicze i pomiarowe wraz z odpowiednimi konstrukcjami mocującymi dla wszystkich urządzeń i instalacji technologicznych obiektu. Dla realizacji tras kablowych przewiduje się otwarte trasy (drabinki kablowe) lub trasy wykonane z blaszanych koryt kablowych. Wszystkie elementy konstrukcji kablowych będą prefabrykowane ze stali ocynkowanej. Odległość pomiędzy sąsiednimi wspornikami na trasach kablowych będzie zgodna z wymogami producenta.

Układając kable należy zachować odpowiednie odległości od rurociągów wg N-SEP-E- 04. Na trasach kablowych w otwartych przestrzeniach Kotłowni kable będą ułożone w sposób zapobiegający odkładaniu się kurzu i pyłu. Przejścia przez ściany i stropy stanowiące przegrodę pożarową należy uszczelnić certyfikowaną zaprawą odpowiednią dla klasy przegrody ppoż. Koryta kablowe zostaną tak dobrane, aby zapewniały 10% rezerwy, po wykonaniu inwestycji.

Kable siłowe będą dobierane z uwzględnieniem następujących czynników:

- obciążenie,
- wytrzymałość zwarciowa,
- spadek napięcia również przy rozruchu silników,
- ochrony przeciwporażeniowej,
- wytrzymałość mechaniczna

Kable sterownicze będą dobrane z uwzględnieniem następujących czynników:

- prąd obciążenia ciągły i szczytowy,
- spadek napięcia,
- możliwość indukcji w kablu pod wpływem warunków środowiskowych,
- wytrzymałość mechaniczna.

### ***Kable sterownicze***

Kable dla celów specjalnych, np. połączeń komputerowych będą miały parowane, wielodrutowe żyły, ekranowane pary i ekran zewnętrzny. Dla kabli sterowniczych ogólnego przeznaczenia minimalny przekrój żyły nie będzie mniejszy niż 1,5 mm<sup>2</sup>, dla obwodów przekładników prądowych nie mniej niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

### ***Izolacja kabli***

Zastosowane zostaną kable w izolacji z polwinitu lub polietylenu usieciowanego i powłoce



zewnątrznej zapobiegającej rozprzestrzenianiu płomienia, spełniające wymagania normy PN-EN 60332.

### ***Łączenie kabli***

Nie dopuszcza się stosowania łączonych kabli.

### ***Oznaczniki kablowe***

Wszystkie kable będą wyraźnie oznaczone trwałymi oznacznikami przymocowanymi do kabla:

- na początku,
- na końcu,
- na trasie kabla co 20 m,
- w miejscach zmiany trasy kabla.

Żyły kabli sterowniczych będą oznaczone przy listwach zaciskowych czytelnie i jednoznacznie za pomocą trwałych oznaczników z nadrukowanym oznaczeniem.

### ***Badania po montażowe***

Po zakończeniu prac montażowych wykonawca wykona pomiary kontrolne oraz przekaże podpisanie protokoły pomiarowe Zamawiającemu wraz z dokumentacją jakościową.

### ***Pomiar energii***

Wszystkie rozdzielnie i tablice odpływowe należy wyposażyć w podliczniki i spiąć w system monitoringu i zarządzania energią. Liczniki powinny posiadać pola odczytu wskazań do monitorowania w systemie SCADA lub równoważnym, z możliwością archiwizacji danych.

### ***Zasilanie gwarantowane (UPS) z istniejącej Kotlewni***

Urządzeniom, które nie posiadają własnego zasilania awaryjnego (a utrata zasilania mogłaby spowodować ich uszkodzenia) należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS. W przypadku awarii zasilania powinno być zapewnione synchronizowane przełączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane. Każdy zestaw gwarantowanego zasilania musi być wyposażony w oprogramowanie mogące pracować w systemie zakładowego monitoringu i zdalnego nadzoru. Zespół zasilania gwarantowanego powinien być zainstalowany w obudowie do montażu naściennego lub wolnostojącej i posiadać stopień ochrony IP54. Należy zapewnić przyrządy pomiarowe umożliwiające wykonanie pomiaru: napięcia wejściowego, prądu wejściowego, napięcia wyjściowego, prądu wyjściowego, częstotliwości wyjściowej, stopnia naładowania baterii i czas rezerwy baterijnej. Zasilanie gwarantowane musi zapewniać potrzeby nowowybudowanego układu oraz całej części istniejącej Kotlewni.

### ***Rozdzielnice***

Wykonawca umowy zaprojektuje i zainstaluje rozdzielnice tak, aby zapewnić właściwe działanie Obiektu i wyposażenia dostarczanego w ramach Umowy, z uwzględnieniem 10% rezerwy. Rozdzielnice elektryczne będą wykonane z blachy pokrytej farbami proszkowymi epoksydowymi (rozdzielnie wewnętrzne) lub poliestrowymi (rozdzielnie zewnętrzne). Będą mieć konstrukcję sztywną całkowicie zamkniętą z ryglowanymi drzwiczkami umieszczonymi z przodu. Panele lub kasety będą posiadać dostęp wyłącznie od przodu. Obudowy rozdzielni, tablic odpływów, rozdzielni sterujących w pomieszczeniach technologicznych, w których mogą występować czynniki korozyjne muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego. Tablice rozdzielcze niskiego napięcia i tablice kontrolne oraz indywidualne obudowy dla instalacji wewnątrz budynków będą mieć obudowy o stopniu ochrony min. IP



54 (chyba że będą instalowane w wydzielonych pomieszczeniach). Przedziały będą łatwo dostępne dla celów obsługi. Należy zapewnić przegrody pomiędzy przedziałami gwarantujące bezpieczną obsługę dowolnego obwodu, podczas gdy pozostałe przedziały tablicy są pod napięciem. Tablice rozdzielcze i panele będą wyposażone w niezbędne połączenia, okablowanie, tabliczki, szyny zbiorcze. Połączenia będą wykonane z zachowaniem oznaczeń faz i właściwie uziemione. Rozdzielnice niskiego napięcia będą opracowane i wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

### ***Oprawy oświetleniowe***

Oprawy oświetleniowe będą kompletne ze źródłami światła oraz wszelkimi wspornikami, zwieszaniem, przewodami elastycznymi lub szynoprzewodami, wieszakami i wtykami. Wszystkie źródła światła będą pochodzić od zatwierdzonego producenta. Układ oświetleniowy wraz z oprawami będzie zaakceptowany przez Zamawiającego.

### ***Poziomy natężenia oświetlenia***

Wszystkie obiekty będą posiadać oświetlenie zapewniające odpowiednie natężenie światła, zgodnie z ich przeznaczeniem. Projekt techniczny przedstawiony do zatwierdzenia przez Zamawiającego będzie posiadać stosowne wyliczenia natężenia światła dla wszystkich pomieszczeń. Projekt techniczny będzie bazować na najnowocześniejszych i najbardziej efektywnych źródłach światła.

### ***Okablowanie i przewody***

Wykonawca dostarczy przewody wraz z instalacją dla wszystkich połączeń średniego i niskiego napięcia w połączeniach transformatorów, centrach sterowania silników, instalacjach i oprzyrządowaniu zgodnie z wymaganiami końcowego projektu przedstawionego przez Wykonawcę. Wykonawca odpowiada za wykonanie rowów, kanałów, korytek, dławików, konstrukcji stalowych wsporczych, puszek połączeniowych, opraw i łączników tak, aby zapewnić właściwe połączenie całej instalacji. Wykonawca zapewni, że wszystkie przewody zostały zainstalowane w nowych i o właściwym rozmiarze kanałach kablowych, chyba że zostało inaczej ustalone z Zamawiającym. Wszystkie korytka kablowe powinny być dostarczone w komplecie z przykrywkami do zastosowań przemysłowych. Jeśli nie zostało określone inaczej, wszystkie przewody stosowane przy budowie instalacji elektrycznej będą spełniać wymagania stosownych przepisów polskich.

## **3.11.1 Część AKPiA**

### ***Zakres branży AKPiA***

Zakres branży AKPiA obejmuje system pomiarów zabudowanych na obiekcie wraz z UAR, systemem zabezpieczeń i systemem sterowania. W zakresie dostawy jest nowy, kompletnie wyposażony system sterowania składający się z części obiektowej, części sterownikowej oraz części nadzoru i raportowania.

### ***Układ sterowania – z istniejącej sterowni***

Wykonawca systemu automatyki dla Kotłowni biomasowej utrzyma niezbędny standard sterowania, wykonując układ sterowania wraz ze sterownikami oraz dostarczając odpowiednie kable i inne urządzenia potrzebne do eksploatacji i serwisowania. Po zakończeniu okresu gwarancyjnego bez dodatkowego wynagrodzenia, Wykonawca przeniesie na zamawiającego pełne (używania, modyfikowania i rozbudowy) majątkowe prawa autorskie do programów zaimplementowanych w dostarczonych sterownikach. Prowadzenie ruchu Kotłowni biomasowej odbywać się będzie z istniejącej nastawni zlokalizowanej w kotłowni centralnej.





Stacja Operatorska będzie obsługiwała takie funkcje, jak:

- monitorowanie procesu technologicznego, części energetycznej i pozostałych danych pomiarowych,
- prezentacja komunikatów alarmów i zdarzeń,
- prezentacja stanu urządzeń i sterowników PLC, stacji procesowych i innych,
- wydawanie poleceń zdalnego sterowania i zdalnej regulacji,
- ustawianie progów awaryjnych i ostrzegawczych dla wielkości mierzonych,
- interfejs operatora z peryferyjnymi urządzeniami sterującymi: myszą i klawiaturą,
- generowanie raportów i archiwizacja danych,

### ***Pomiary obiektowe***

Wszystkie dostarczone materiały i AKPiA będą posiadać dokumentację techniczno- ruchową (DTR) wraz z instrukcjami eksploatacji w języku polskim. Wszystkie dostarczone materiały i AKPiA będą posiadać autoryzowany serwis producenta na terenie Polski, którego pracownicy będą porozumiewali się z Zamawiającym w języku polskim. Wykonawca zunifikuje stosowane typy urządzeń AKPiA w zakresie całego Przedmiotu Umowy. Urządzenia i aparatura kontrolno-pomiarowa zostaną dostarczone wraz ze wszystkimi niezbędnymi akcesoriami i osprzętem wymaganym do prawidłowego funkcjonowania i bezproblemowej obsługi zgodnie z dobrą praktyką inżynierską oraz wymogami procesu technologicznego. Do akcesoriów tych zaliczają się między innymi:

- rurki impulsowe,
- zblocza zaworowe,
- osłony pomiarowe,
- kołnierze,
- przepusty,
- dławiki kablowe.

### ***Wymogi dla aparatury pomiarowej***

Zawory regulacyjne i odcinające powinny być dostarczone z napędem elektrycznym. Rodzaj sygnału sterowania – analogowy 4/20.

Zawory wraz z siłownikami muszą być dostosowane do instalacji technologicznej, a ich parametry powinny zapewnić właściwą i niezawodną pracę układów automatycznej regulacji we wszystkich stanach pracy instalacji. Wszystkie zawory regulacyjne oraz odcinające mogące pracować w położeniach pośrednich będą wyposażone w nadajniki położenia. Stopień ochrony IP 54 lub lepszy zgodnie z PN-EN 60529. Napięcie zasilające dla siłowników z napędem elektrycznym – 400VAC, 50Hz. W przypadku zabudowy poza ogrzewanymi pomieszczeniami siłowniki będą wyposażone w grzałki.

### ***Wymagania dla szaf i skrzynek obiektowych AKPiA***

Minimalny stopień ochrony powinien być przyjęty na poziomie IP55 i powinien być dostosowany do miejsca instalacji skrzynki. W przypadku instalacji, gdzie występuje szczególne zagrożenie korozją szafy i skrzynki powinny mieć wykonane z materiałów nierdzewnych (stal nierdzewna, tworzywa sztuczne itd.) i odpowiednio zabezpieczone. Skrzynki w strefie zagrożonej wybuchem muszą być dobrane zgodnie z przepisami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. Urz. L 96 z 29.03.2014, str. 309-356). Szafy i szafki aparaturowe, w których występuje znaczne wydzielanie się ciepła należy zaopatrzyć w instalację wentylacyjną. Listwy zaciskowe w szafach i skrzynkach powinny być wykonane przy



wykorzystaniu sprężynowych złączek (zacisków) połączeniowych renomowanych producentów gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez okres minimum 10 lat bez konieczności przeprowadzenia prac serwisowo-konserwacyjnych. Obwody o różnych poziomach napięć muszą być odpowiednio elektrycznie oddzielone i wyraźnie oznakowane. Wielkość szafek powinna uwzględniać min. 20% zapas miejsca dla ewentualnej rozbudowy. Skrzynki na zewnątrz oraz w innych miejscach, gdzie możliwa jest kondensacja wilgoci, powinny posiadać grzałki antykondensacyjne. Dla skrzynek podłączeniowych dławiki powinny zostać dobrane odpowiednio do wykonania, miejsca i lokalizacji skrzynki podłączeniowej lub urządzenia.

### **Zasilanie systemu AKPiA**

Zasilanie podwójne – sieć podwójna + UPS. Elementy systemu będą zasilane z centralnego zasilacza UPS (zapis ten dotyczy zarówno sterownika PLC jak i przetworników pomiarowych). UPS wchodzi w zakres dostaw systemu automatyki.

### **Wymagania Systemu AKPiA**

Do obowiązków Wykonawcy należy zaprojektowanie i wykonanie systemu sterowania i monitoringu obiektów Kotłowni biomasowej. Zadaniem systemu ma być sterowanie urządzeń, prowadzenie pomiarów technologicznych nadzorowanego procesu oraz optymalizacja procesów technologicznych.

System automatyki winien posiadać wielopoziomą strukturę, w której można wyodrębnić:

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

Praca obiektów Kotłowni biomasowej powinna być w pełni zautomatyzowana. Kontrola pracy obiektów wraz z możliwością zdalnego sterowania poszczególnymi fazami procesu technologicznego powinna być zlokalizowana w Stacji Operatorskiej kotłowni Centralnej. Komputer zainstalowany (lub komputery zainstalowane) w Stacji Operatorskiej kotłowni Centralnej zapewnią wizualizację pracy, odczyt wszystkich parametrów pracy i ilości wytworzonej energii cieplnej wraz z ilością zużytej biomasy, możliwość sterowania i regulacji przez upoważnionych pracowników, pełną archiwizację wybranych parametrów, możliwość generowania trendów, zestawień alarmów itd. Parametry będą rejestrowane i archiwizowane na czasokresy ustalone z Zamawiającym.

#### *Poziom obiektowy*

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

#### *Poziom sterowania*

Na tym poziomie realizowane będą:

- algorytmy sterowania procesem,
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania,
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Funkcje te powinny być realizowane przez sterownik/-i mikroprocesorowe wyposażone w szafy operatorskie. Zabudowane one będą w szafie/-ach sterowniczej/-ych, zlokalizowanej/-ych w pomieszczeniu Stacji Operatorskiej kotłowni Centralnej. Panel/-le operatorski/-e powinny umożliwiać dostęp do pomiarów, kontrolę stanów urządzeń oraz oddziaływanie na obiekt



### *Poziom zarządzania*

Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie będzie zarządzanie obsługą technologiczną w zakresie:

- oddziaływania na proces,
- wizualizacji,
- rejestracji,
- raportowania,
- archiwizacji i przetwarzania danych dla innych służb,
- zmiana zakresów pomiarowych przetworników.

### *Obsługa procesu technologicznego*

System automatyki ma umożliwiać, w zależności od potrzeb i założeń technologicznych, prowadzenie procesu ze Stacji Operatorskiej kotłowni Centralnej lub przy użyciu panela/-i operatorskiego/-ch. Zakres dostępności poszczególnych sterowań dla poszczególnych osób powinien wynikać z przydzielonych im uprawnień w systemie automatyki.

### ***Szafy sterownicze oraz system transmisji danych i realizacja pomiarów***

Sterowniki z niezbędnym wyposażeniem zabudowane będą w szafach. Szafy sterowników wyposażone zostaną w panele operatorskie. W uzasadnionych przypadkach dodatkowo w szafach obiektowych zabudowane mogą być dodatkowe moduły wyniesione sterowników. Sygnały pomiarowe z przetworników doprowadzone zostaną do szaf sterowników oraz szafek z modułami wyniesionymi kablami ekranowymi. Tory pomiarowe zabezpieczone będą ochronnikami przepięciowymi.

#### *1. Stacje operatorskie*

W celu zrealizowania systemu sterowania i wizualizacji parametrów technologicznych przewidziano Stację Operatorską zlokalizowaną w istniejącej nastawni w kotłowni Centralnej, z której możliwe będzie monitorowanie i sterowanie kluczowymi procesami technologicznymi w kotłowni biomasowej. Stacja operatorska służy do przekazywania operatorowi informacji o stanie procesu technologicznego i stanie kontrolowanych urządzeń, do sygnalizacji zdarzeń awaryjnych, do gromadzenia i przetwarzania informacji, a także do zdalnego sterowania operatorskiego. Operator może zmieniać stan pracy dowolnego urządzenia z klawiatury komputera. Na monitorze informacje będą przedstawiane w postaci schematów synoptycznych poszczególnych ciągów technologicznych jak i całego obiektu. Na schematach będą zobrazowane wartości mierzonych parametrów. Zmiana zabarwienia obrazu urządzeń technologicznych, zbiorników, silosów, przenośników, rurociągów będzie informować operatora o poziomie lub przepływie odpadów lub innych mediów. Będą też wyróżnione stany pracy poszczególnych urządzeń technologicznych. Na ekranie monitora będą wyświetlane wartości liczbowe ważniejszych parametrów procesu.

### ***Detekcja i sygnalizacja zdarzeń i alarmów***

Powinna istnieć możliwość zdefiniowania poziomów alarmów. Każda zmiana sygnału binarnego lub przekroczenie progu wartości analogowej może być zdefiniowane jako alarm. Alarmy będą wyświetlane bezpośrednio na ekranie wraz z podaniem czasu powstania, potwierdzenia oraz identyfikacją operatora. Zapisane będą również na dysku w celu ich późniejszej analizy. Czas przechowywania informacji o alarmach ograniczony będzie wyłącznie pojemnością dysku.



### **Prezentacja danych historycznych**

Dane historyczne będą mogły być prezentowane na ekranach graficznych w postaci trendów historycznych. Wszystkie pomiary muszą mieć możliwość archiwizacji w systemie SCADA

### **Detekcja i obsługa zdarzeń**

Możliwe będzie definiowanie zdarzeń wykrywanych przez sterowniki i podejmowanie odpowiednich akcji. Detekcja zdarzeń będzie całkowicie rozłączna w stosunku do mechanizmów alarmowania.

### **Szafy sterownicze**

Szafy sterownicze muszą spełniać poniższe wymogi:

- wizualizację procesu na panelu operatorskim,
- musi istnieć możliwość dokonywania zmian głównych parametrów przez użytkownika,
- muszą posiadać wszystkie niezbędne zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, a w szczególności na głównym zasilaniu, na zasileniach 24V instrumentacji, na kablach komunikacyjnych, na wejściach sygnałów analogowych z czujników zainstalowanych poza budynkiem, w którym znajduje się szafa, na wejściach sygnałów awaryjnych i na wejściach stanów pracy poszczególnych urządzeń.

Wyposażenie szafy sterownikowej musi być zgodne z następującym standardem:

- dla stacji sterownikowych montowanych w pomieszczeniach obudowy należy wykonać z szaf stalowych, zamkniętych, wyposażonych w oświetlenie i wentylację z montowanym na drzwiach panelem operatorskim,
- dla stacji montowanych na zewnątrz obiektów zalecane są obudowy z tworzyw sztucznych o IP66 z zewnętrznymi drzwiami przeszklonymi oraz wewnętrznymi drzwiami pełnymi z panelem operatorskim, szafy wyposażone powinny być w element grzejny i termostat,
- szafy sterownicze podłączone będą pod centralny układ zasilania i awaryjny UPS zapewniający autonomiczną pracę sterownika do momentu uruchomienia się agregatu.

Ponadto w każdej z szaf sterownikowych powinno być:

- wyposażenie zapewniające zasilanie przetworników pomiarowych,
- zasilacze dla poszczególnych układów pomiarowych powinny być odseparowane galwanicznie,
- panel operatorski umożliwiający lokalną obsługę stacji,
- linie sygnałów pomiarowych, linie zasilania przetworników pomiarowych oraz linie komunikacyjne zabezpieczone aparaturą strefowej ochrony przeciwprzepięciowej i zapewniać separację galwaniczną,
- przekaźniki zapewniające galwaniczną separację sterowników przy wymianie sygnałów dwustanowych z rozdzielnicami elektrycznymi,
- wejścia/wyjścia sterownika wyposażone w optoizolację,
- stacja sterownikowa winna być wyposażona w co najmniej 15% zapas wejść/wyjść analogowych i cyfrowych.

Urządzenia technologiczne mogą być dostarczane z własnymi panelami sterującymi wyposażonymi w sterowniki programowalne. Celem zapewnienia unifikacji powinny być one wyposażone w sterowniki (o ile będzie istniała taka potrzeba) tego samego typu, co sterowniki w stacjach procesowych. Takie rozwiązanie ma spowodować obniżenie kosztów związanych z serwisem gwarancyjnym i pogwarancyjnym oraz pozwolić na pełną współpracę z projektowanym systemem sterownia i monitoringu. Do obowiązków Wykonawcy będzie należało skoordynowanie dostaw tych urządzeń.

### **Aparatura kontrolno-pomiarowa wraz z montażem i okablowaniem**



Obowiązkiem Wykonawcy systemu jest zaprojektowanie i dostarczenie aparatury kontrolno-pomiarowej dla obiektów kotłowni biomasowej. Ilość niezbędnej aparatury wynikać będzie z przyjętej technologii. Do wykonawcy należy dostawa i montaż wszystkich urządzeń pomiarowych wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami ich wyposażenia. Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna być produkcji uznanych w świecie i sprawdzonych na rynku polskim producentów posiadających w kraju punkty serwisowe. Do wykonawcy systemu należy wyposażenie lub uzgodnienie z dostawcą rozdzielnic elektrycznych wyposażenia rozdzielnic w liczniki energii elektrycznej przystosowane do zdalnego przekazu danych. Do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie okablowania pomiędzy szafami sterownikowymi, a aparaturą kontrolno-pomiarową i szafami, i rozdzielnicami elektrycznymi. W kosztach instalacji należy przewidzieć wykonanie tras kablowych do prowadzenia kabli pomiarowych i sterowniczych.

Wykonane instalacje wraz z aparaturą mają podlegać odpowiednim badaniom i próbom. Wymagania dla sterowników

Podstawowe wymagania dla sterowników są następujące:

- pełna modułowość,
- swobodne konfigurowanie,
- wyposażenie w pamięć EPROM z aktualnym programem,
- języki programowania zgodne z normą IEC-1131,
- możliwość zdalnego programowania on-line,
- pełna edycja programów on-line.

### ***Licencja na oprogramowanie***

Wykonawca dla stacji operatorskich i wszystkich stacji sterownikowych dostarczy niezbędne licencje uzupełniające oprogramowanie i oprogramowanie niezbędne programowania sterowników i systemu SCADA. W momencie Odbioru Końcowego Kotłowni Biomasowej, dostawca przeniesie na Zamawiającego bez dodatkowego wynagrodzenia pełne (używanie, modyfikacja i rozbudowa) majątkowe prawa autorskie do programów zaimplementowanych w dostarczonych sterownikach. Licencje na dostarczenie oprogramowania muszą być wystawione na zamawiającego bezterminowo i bez żadnych ograniczeń.

## **3.12 Wymagania dla robót budowlanych**

### **3.12.1 Konstrukcje betonowe i żelbetowe**

#### ***Wymagania ogólne dla konstrukcji żelbetowych i betonowych***

Przygotowanie deskowań, zbrojeń oraz masy betonowej, będzie w gestii Wykonawcy Robót oraz dowożone środkami transportu samochodowego w rejon prowadzenia Robót. Przygotowanie, prefabrykacja i częściowe scalanie elementów zbrojenia wykonywane będą w wytwórniach i zapleczach Wykonawcy lub w zbrojarniach przyobiektowych wyposażonych w niezbędny sprzęt. Przewiduje się betonowanie w typowych szalunkach systemowych podpartych systemowymi podporami i zastrzałami. Zastosowane będą chemiczne środki antyadhezyjne do smarowania szalunków oraz środki dozowane do betonu w fazie jego układania. Transport masy betonowej, prowadzony będzie przy użyciu samochodów do przewozu betonu typu „gruszka”. Bezpośrednio do miejsca wbudowania, masa betonowa podawana będzie za pomocą pompy do betonu. Zastosowane będą urządzenia instalacje i sprzęt do wibrowania i pielęgnacji masy betonowej. Wszystkie elementy konstrukcji żelbetowych pozostających jako elementy widokowe muszą być wykonane w standardzie betonu architektonicznego.

#### ***Fundamenty i konstrukcje podziemne obiektów budowlanych***





Fundamenty i konstrukcje podziemne obiektów budowlanych będą zapewniać przeniesienie obciążeń od konstrukcji na podłoże gruntowe przy spełnieniu stanów granicznych nośności i użytkowania. Należy brać pod uwagę zarówno posadowienie bezpośrednie, jak i pośrednie w zależności od rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu posadowienia, stwierdzonych na podstawie badań podłoża gruntowego. Wykonanie dokumentacji geotechnicznej i hydrogeologicznej należy do Wykonawcy. Leżące w zakresie Wykonawcy prace związane z fundamentowaniem obejmują także wzmocnienie lub wymianę podłoża. Części fundamentów, znajdujące się powyżej powierzchni gruntu lub ponad poziomem posadzki w pomieszczeniach zamkniętych, będą zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych i występujących tam mediów. Fundamenty i konstrukcje podziemne należy zabezpieczyć przed oddziaływaniem wód gruntowych. Powierzchnie konstrukcji stykające się bezpośrednio z gruntem będą posiadały izolację przeciwwilgociową, a w przypadku narażenia na bezpośrednie działanie wody izolację przeciwwodną z warstwą zabezpieczającą przed uszkodzeniem. W przypadku narażenia na ciśnienie wody, element konstrukcyjny będzie charakteryzować się odpowiednią wodoszczelnością. Elementy konstrukcji narażone na zawilgocenie i działanie temperatur ujemnych będą charakteryzować się wysoką mrozoodpornością. W przypadku konieczności zapewnienia dodatnich temperatur we wnętrzu pomieszczenia należy zapewnić odpowiednią izolacyjność termiczną ścian i stropów, które winny każdorazowo spełniać wymagania objęte certyfikatem energetycznym. Elementy podziemne fundamentów i konstrukcji obiektów budowlanych nieulegające zakryciu, fundamenty, żelbetowe konstrukcje wsporcze i stopy pod urządzenia powinny charakteryzować się gładkością powierzchni bez widocznych ubytków i szpachli.

#### ***Fundamenty, żelbetowe konstrukcje wsporcze i stopy pod urządzenia***

Fundamenty urządzeń powinny spełniać wymagania odnoszące się do fundamentów obiektów budowlanych, a ponadto dodatkowe wymagania wynikające ze specyfiki urządzeń posadowionych na tych fundamentach. Wymaga się, by fundamenty i konstrukcje nośne urządzeń generujących obciążenia dynamiczne były wykonane z betonu zbrojonego. Fundamenty należy zaprojektować i wykonać w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań na konstrukcje sąsiednie. Zastosowane zostaną elementy antywibracyjne wszędzie, gdzie to konieczne, aby wyeliminować szkodliwy wpływ wibracji na urządzenia, obiekty budowlane i ludzi. Powierzchnie żelbetowe narażone na zaolejenie należy zabezpieczyć powłokami olejoodpornymi. W miejscach potencjalnych wycieków oleju należy wykonać stosowne tace, które będą zabezpieczały przed rozlaniem się oleju na otoczenie. Fundamenty i konstrukcje wsporcze urządzeń powinny posiadać zainstalowane repery umożliwiające ocenę osiadania fundamentów. Repery będą zabezpieczone przed przypadkowym uszkodzeniem ich w trakcie eksploatacji. Połączenia urządzenia z fundamentem lub konstrukcją wsporczą będą rozłączalne, w celu umożliwienia demontażu urządzenia. Wszystkie elementy konstrukcji żelbetowych pozostających jako elementy widokowe muszą być wykonane w standardzie betonu architektonicznego.

#### ***Żelbetowe konstrukcje naziemne***

Żelbet, jako materiał konstrukcyjny będzie zastosowany do elementów obiektów, gdzie jest to uzasadnione względami konstrukcyjnymi. Konstrukcje żelbetowe, które muszą charakteryzować się odpornością ogniową lub są stale narażone na kontakt z wodą lub zawilgocenie muszą posiadać odpowiednią grubość otuliny zewnętrznej betonu do zbrojenia konstrukcyjnego oraz wysoki stopień szczelności i zagęszczenia betonu. Klasa środowiska dla betonu (klasa ekspozycji) musi być dostosowana do najniekorzystniejszych możliwych dla każdego przypadku warunków środowiska, określonych każdorazowo w Projekcie Wykonawczym zgodnie z PN-EN 1992-1-1:2008. Grubość otulenia zbrojenia oraz minimalna klasa betonu w zakresie, wytrzymałości, wodoszczelności i mrozoodporności muszą być do tej klasy ekspozycji



dostosowane zgodnie z PN-EN 1992-1-1:2008, PN-EN 206+A1:2016-12 oraz normami przynależnymi. Żelbetowe stropy w pomieszczeniach technologicznych, stosownie do warunków dla poszczególnych budynków i poziomów, mogą być zaprojektowane, jako monolityczne albo typu „filigran”. W uzasadnionych przypadkach uzgodnionych z Zamawiającym i wyraźnie wskazanych w ofercie, dla stropów nienarażonych na zalewanie wodą lub innymi płynami, można także stosować stropy prefabrykowane. W pomieszczeniach biurowych i socjalnych mogą być zastosowane stropy gęstożebrowe. Do wykończenia sufitów w tych pomieszczeniach należy użyć sufitów podwieszanych. W przypadku zastosowania płyty stropowej żelbetowej opartej na belkach stalowych zostaną zastosowane systemowe elementy stalowe mocowane do belki i wpuszczone w płytę stropową. Stropy narażone na zalanie wodą muszą posiadać instalację umożliwiającą odprowadzenie wody. Wykonanie tych stropów będzie zabezpieczać przed przedostawaniem się wody do pomieszczeń położonych poniżej, a powierzchnia stropów będzie ukształtowana ze spadkami do kratki wpustowych. Rodzaj i kolorystyka szalunków traconych z blach trapezowych będzie uzgodniona z architektem i zatwierdzona przez Zamawiającego. Nieuszczelnione przejścia technologiczne przez stropy oraz krawędzie stropów należy wyposażyć w kołnierze lub cokoły. Krawędzie monolitycznych belek i słupów będą miały równe zukosowania pod kątem 45° o boku ok. 2cm, poprzez zastosowanie, w systemowych szalunkach, typowych narożników. Należy stosować wykonanie elementów betonowych i żelbetowych o fakturze i kolorystyce betonu architektonicznego, a w uzasadnionych przypadkach stosowania nieprzeźroczystych powłok malarskich (uzgodnionych z Zamawiającym) beton winien mieć przynajmniej fakturę betonu architektonicznego bez napraw szpachlami i tynkami. Konstrukcje żelbetowe będą zapewniały spełnienie warunków wytrzymałościowych i użytkowych oraz charakteryzowały się odpornością na działanie czynników środowiskowych. Konstrukcje żelbetowe będą wyposażone w repery zainstalowane w dolnej części słupów umożliwiające pomiar osiadania konstrukcji. Repery mają być zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie budowy i eksploatacji Kotlewni Biomasowej. Ilość i rozmieszczenie reperów zostaną uzgodnione z Zamawiającym. Żelbet elementów narażonych na działanie czynników atmosferycznych będzie charakteryzował się wysoką mrozoodpornością, a w przypadku elementów narażonych na stały kontakt z wodą – wodoszczelnością. Powierzchnie betonu narażone na działanie korozyjne czynników chemicznych będą miały pokrycie powłokami chemoodpornymi.

### **3.12.2 Wykonanie robót betonowych i żelbetowych.**

Roboty powinny być wykonywane w oparciu o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych, Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 5: Konstrukcje betonowe i żelbetowe, Nr A5/2022 ITB – Warszawa 2022 oraz o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych, Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 6: Zbrojenie konstrukcji żelbetowych, Nr A6/2021 ITB – Warszawa 2021.

#### **Dokumentacja konstrukcji betonowych i żelbetowych**

Dokumentacja dotycząca wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinna być:

- zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami,
- projekt zbrojenia poszczególnych elementów powinien być opracowany zgodnie z wymaganiami podanymi w Polskich normach
- projekt organizacji robót betonowych i żelbetowych powinien być dostosowany do rodzaju i wielkości wznoszonego obiektu oraz przyjętych zasad wykonywania robót.

Na rysunkach roboczych powinien być określony kształt każdego elementu oraz zaznaczone położenie prętów zbrojeniowych lub innych elementów konstrukcji. Do dokumentacji powinny być



dołączone wymagania techniczne lub technologiczne w zakresie niezbędnym do prawidłowego wykonania robót betonowych i żelbetowych, z ewentualnym podaniem wymagań dotyczących przygotowania mieszanki betonowej, metod wykonywania robót, wskazówek dotyczących stosowania przerw roboczych w elementach konstrukcyjnych, wymagań dotyczących warunków obciążania konstrukcji, itp. W przypadkach technicznie uzasadnionych w trakcie robót dopuszcza się odstępstwa od projektu lub zmiany pod warunkiem ich udokumentowania potwierdzonym przez Zamawiającego zapisem w Dzienniku Budowy albo innym równorzędnym dokumentem. Zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu powinna być dokonana przez projektanta danej konstrukcji pod warunkiem, że osoba dokonująca zmian ma uprawnienia do projektowania uzyskane na podstawie obowiązujących przepisów.

### **Dokumentacja mieszanki betonowej**

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane zgodnie z dokumentacją projektową i ze składników odpowiadających normom państwowym, na które producent danego składnika wystawił zaświadczenie o jakości. Mieszanka betonowa powinna być wykonywana zgodnie z recepturą roboczą, ustaloną na podstawie wyników badań laboratoryjnych w dostosowaniu do jakości surowców, stopnia ich zawilgocenia, pory roku i innych wymagań wynikających z projektu lub ustaleń między Wykonawcą a Projektantem. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przechowywana przez Wykonawcę i dołączona do Dokumentacji Powykonawczej danego obiektu. Jeżeli dla różnych fragmentów budowli pojawia się potrzeba ustalenia odmiennej receptury, to każda z nich stanowi oddzielny dokument i powinna być przechowywana oraz dołączona do Dokumentacji Powykonawczej danego obiektu. Wszelkie zmiany dokonywane przez laboratorium w ostatniej recepturze powinny być odnotowywane w Dzienniku Budowy lub dzienniku betonowania danej konstrukcji, jeżeli taki był prowadzony. W okresie przygotowania mieszanek betonowych, ich transportu i układania w konstrukcji należy prowadzić dziennik zmian atmosferycznych (dane meteorologiczne), ze szczególnym zwróceniem uwagi na okresy poniżej +5°C i powyżej +25°C. Dane te powinny być odnotowywane w dzienniku betonowania, jeżeli taki jest na Budowie prowadzony, lub w Dzienniku Budowy.

### **Dokumentacja zbrojenia**

Projekt zbrojenia powinien zawierać:

- rozmieszczenie zbrojeniowych prętów stalowych w poszczególnych elementach konstrukcji żelbetowej,
- wykazy prętów zbrojeniowych,
- sposoby łączenia pojedynczych prętów w siatki lub szkielety zbrojeniowe,
- inne szczegółowe dane niezbędne do prawidłowego wykonania zbrojenia w określonych warunkach wykonania,
- klasę stali i znak gatunku stali prętów zbrojeniowych i innych elementów stalowych,
- liczbę i średnicę prętów zbrojeniowych,
- wymiarowany kształt wszystkich prętów zbrojenia, a w razie potrzeby – uchwytów montażowych.

Zmiana klasy lub gatunku stali podanych w projekcie zbrojenia może być dokonana przez projektanta danej konstrukcji. Zmiana powinna być zaznaczona na rysunkach i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- uaktualniony projekt budowli z naniesionymi zmianami,
- wyniki badań,
- Dziennik Budowy i dzienniki badań przeprowadzonych w laboratorium,
- ważniejsze wyniki badań laboratoryjnych i dokonanych na ich podstawie zmian w technologii



wykonywania,

- wyniki odbiorów częściowych robót oraz robót zanikających.

### **Montaż deskowań**

Wykonane deskowanie nie powinno odkształcać się pod działaniem obciążeń. Rusztowanie powinno zachowywać sztywność oraz niezmienność konstrukcji zarówno w trakcie betonowania, jak i dojrzewania mieszanki betonowej. Deskowania, w których będzie układana mieszanka betonowa, powinny być szczelne i zabezpieczone przed wyciekaniem zaprawy cementowej z mieszanki. Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy dokładnie sprawdzić z Dokumentacją Techniczną oraz potwierdzić jego zgodność z wymaganiami technicznymi. Dopuszczenie rusztowania do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w Dzienniku Budowy.

### **Rozbiórka deskowań**

Usunięcie deskowania konstrukcji betonowej lub żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań. Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzane w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań. Płyty deskowań usuwane za pomocą urządzeń podnośnikowych powinny być przed ich podniesieniem oddzielone od betonu. Usuwanie deskowania przestawnego konstrukcji bardziej skomplikowanych powinno być przeprowadzone w sposób podany w instrukcji roboczej lub w projekcie deskowania. Niezależnie od rodzaju deskowań, przy ich usuwaniu należy przestrzegać następujących zasad:

- usunięcie bocznych elementów deskowania nieprzenoszących obciążenia od ciężaru konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nie uszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie,
- usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości,
- deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych elementów, pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu,
- rozbiórkę deskowań tradycyjnych należy przeprowadzać ostrożnie, aby nie niszczyć materiału; materiał uzyskany z rozbiórki należy oczyścić z gwoździ i zaprawy, posegregować i przygotować do ponownego wykorzystania.

### **Zbrojenie**

#### **Ogólne zasady montażu**

Ustawianie lub układanie elementów zbrojenia powinno być wykonywane według przygotowanych schematów zapewniających kolejność robót, przy której wcześniej ułożone elementy będą umożliwiały dalszy montaż zbrojenia. Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych. Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania materiału i zagęszczania mieszanki betonowej. Pręty, siatki i szkielety należy układać w deskowaniu tak, aby grubość otuliny betonu odpowiadała wartościom podanym w projekcie lub – w przypadku braku w projekcie – według polskich norm.



### **Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów**

- montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu,
- zbrojenie płyt prętami pojedynczymi powinno być układane według rozstawienia prętów oznaczonego w projekcie,
- montaż zbrojenia z prętów pojedynczych w belkach i słupach można wykonać bezpośrednio w deskowaniu pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego dostępu w czasie robót zbrojarskich,
- łączenie poszczególnych prętów zbrojenia między sobą powinno odpowiadać wymaganiom podanym w polskiej normie.

### **Montaż zbrojenia z siatek zgrzewanych i szkieletów płaskich**

- montaż zbrojenia z siatek zgrzewanych i szkieletów płaskich należy wykonywać dokładnie według rysunków roboczych elementów. Poszczególne siatki i szkielety powinny być usytuowane zgodnie z projektem,
- przy montażu zbrojenia płyt siatkami zgrzewanymi należy zwrócić szczególną uwagę na usytuowanie prętów nośnych i rozdzielczych w sposób zapewniający projektowaną wysokość użytkową płyty. Obrócenie siatki, czyli zmiana położenia prętów rozdzielczych i głównych może, bowiem spowodować zmniejszenie nośności elementu oraz znaczne przesunięcie pionowe zbrojenia w stykach siatek,
- na długości styków i na długości zakotwienia siatek i szkieletów płaskich powinien znajdować się co najmniej jeden pręt poprzeczny lub rozdzielczy.

### **Montaż zbrojenia ze szkieletów przestrzennych**

- szkielety przestrzenne konstruuje się ze szkieletów płaskich, siatek i prętów łączących za pomocą zgrzewania punktowego lub spawania łukowego,
- elementy zaleca się projektować i wykonywać bez połączeń na zakład prętów nośnych szkieletów. Konieczne połączenia szkieletów należy wykonywać wg wymagań polskiej normy. Na długości łączenia powinny być wykonywane strzemiona zamknięte,
- kolejność i sposób łączenia fragmentów szkieletów pomiędzy sobą powinny być określone w projekcie.

### **Betonowanie – układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
- wykonanie zbrojenia,
- przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy robocze
- wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały, przepony oraz innych elementów ustalających położenie armatury itd.,
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy, ze zwróceniem uwagi na oczyszczenie dolnej części słupków i ścian. Powierzchnie okładzin z betonu przylegające do betonu powinny być zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem.





Powierzchnie deskowania powtarzalnego z drewna, stali lub innych materiałów powinny być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania. Jeżeli w warunkach uzasadnionych technicznie stosuje się deskowanie drewniane jednorazowe, należy je zmoczyć wodą. Powierzchnie uprzednio ułożonego betonu konstrukcji monolitycznych i prefabrykowanych elementów wbudowanych w konstrukcje monolityczne powinny być przed zabetonowaniem oczyszczone z brudu i szkliwa cementowego. Woda pozostała w zagłębieniach betonu powinna być usunięta.

### **Wymagania ogólne dotyczące układania mieszanki betonowej**

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3 m. W przypadku układania mieszanki betonowej z większych wysokości należy stosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp. Przy konieczności zastosowania urządzeń pochyłych należy ich wyloty zaopatrzyć w urządzenia pozwalające na pionowe opadanie mieszanki betonowej nad miejscem jej ułożenia bez rozwarstwienia. Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 10 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie zaopatrzone w pośrednie i końcowe urządzenie do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań, czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji,
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową; w przypadku, gdy na świeżo ułożoną mieszankę betonową spadła nadmierna ilość wody powodująca zmianę konsystencji mieszanki, należy ją usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:

- data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej,
- daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie wyniki i terminy badań,
- temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

### **Zagęszczanie mieszanki betonowej**

- mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych,
- mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej,
- ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej, lub gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie pozwala na użycie wibratorów pogrążalnych,

- przy stosowaniu wibratorów pogrążalnych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części). Wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm. Grubość zagęszczonej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo 20 cm, a w konstrukcjach zbrojonych podwójnie – 12 cm,
- czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pogrążalnych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych, jak i skuteczny promień działania obydwu typów wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie dla każdego rodzaju mieszanki betonowej,
- zakres i sposób stosowania wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej itp.,
- opieranie wibratorów wszelkich typów o pręty zbrojeniowe jest niedopuszczalne,
- wznowienie betonowania po przerwie, w czasie, której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora, jest możliwe dopiero po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu,
- ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej należy wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi w taki sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożoną, oraz jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym.

### **Układanie mieszanki betonowej w ścianach**

- ściany powinny być betonowane bez przerw roboczych, odcinkami o wysokości nieprzekraczającej wysokości 3 m,
- betonowanie konstrukcji ramowych powinno być dokonywane bez przerw,
- dolna część ściany powinna być wypełniona na wysokość 15 cm mieszanką betonową przeznaczoną do betonowania po uprzednim usunięciu kruszywa o uziarnieniu większym niż 10 mm i o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż przewidziana w projekcie.

### **Przerwy w betonowaniu**

- przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach uprzednio przewidzianych w projekcie,
- powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, tj. w zasadzie pod kątem ok. 45°,
- powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia stwardniałego ze świeżym betonem przez usunięcie z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego i przepłukaniu miejsca przerywania betonu wodą,
- resztki wody w zagłębieniach betonu powinny być usunięte przed rozpoczęciem betonowania,
- okres pomiędzy ułożeniem jednej warstwy mieszanki betonowej a nałożeniem na tę warstwę drugiej warstwy mieszanki, bez zaliczenia tego okresu jako przerwy roboczej, powinien ustalić Wykonawca lub laboratorium kontrolne w zależności od temperatury zewnętrznej, warunków



klimatycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza wynosi więcej niż +20°C, czas trwania przerwy roboczej nie powinien być dłuższy niż 2 godz.,

- przy wznowieniu betonowania nie należy dotykać wibratorami deskowania, zbrojenia i uprzednio ułożonego betonu.

### **Pielęgnacja i dojrzewanie betonu – twardnienie betonu w warunkach naturalnych i jego pielęgnacja**

Warunki dojrzewania świeżo ułożonego betonu i jego pielęgnacja w początkowym okresie twardnienia powinny:

- zapewnić utrzymanie określonych warunków ciepłno-wilgotnościowych niezbędnych do przewidywanego tempa wzrostu wytrzymałości betonu,
- uniemożliwiać powstawanie rys skurczowych w betonie,
- chronić twardniejący beton przed uderzeniami, wstrząsami i innymi wpływami pogarszającymi jego jakość w konstrukcji.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym – mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni – przy stosowaniu cementów portlandzkich lub 14 dni – przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając polewanie po 24 godz. od chwili jego ułożenia,
- przy temperaturze +15°C i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godz. w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następnym dniu co najmniej 3 razy na dobę,
- przy temperaturze poniżej +5°C betonu nie należy polewać.

### **3.12.3 Konstrukcje stalowe**

#### ***Wymagania ogólne dla stosowania i projektowania konstrukcji stalowych***

#### **Zamawiający wymaga komisijnego pobrania próbek stali użytej do produkcji kotła, kondensatora oraz konstrukcji stalowej, celem zbadania jej składu i wytrzymałości.**

Stal będzie stanowić zasadniczy materiał konstrukcyjny obiektów budowlanych. Połączenia montażowe elementów konstrukcji stalowej będą skręcane na śruby. Łączniki do konstrukcji stalowej będą posiadać podwyższoną odporność antykorozyjną. Wszędzie tam, gdzie konstrukcja stalowa będzie narażona na zamoczenie, dolne części słupów stalowych będą zabezpieczone antykorozyjnie i obetonowane do poziomu 0,3 m powyżej poziomu terenu lub posadzki. Konstrukcje stalowe będą w miarę możliwości zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby nie posiadały miejsc umożliwiających gromadzenie się wody i zanieczyszczeń. Konstrukcje stalowe będą zabezpieczone antykorozyjnie poprzez malowanie lub ocynkowanie ogniowo. Ocynkowanie należy przede wszystkim stosować w elementach konstrukcji stalowej narażonych na działanie czynników atmosferycznych oraz takich elementach jak kratki pomostowe, blachy żeberkowe lub ryflowane stanowiące pokrycie pomostów, elementy konstrukcji stalowych wykonane z profili cienkościennych oraz drobne elementy jak łączniki konstrukcji stalowej itp. Zabezpieczenia antykorozyjne powinny zapewniać minimum 15 letni okres gwarancji dla elementów zewnętrznych oraz 20 letni dla konstrukcji stalowych wewnętrznych. Poszczególne elementy wysyłkowe



konstrukcji stalowej dla wszystkich konstrukcji kotłowni biomasowej należy jednolicie oznakować w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Załadunek i transport konstrukcji stalowych należy wykonywać z dużą starannością. Ma to uniemożliwiać uszkodzenia mechaniczne konstrukcji stalowych. Wszelkie naprawy tych uszkodzeń muszą być przeprowadzone pod szczególnym nadzorem i z dużą starannością dokonywanych napraw powłok lakierniczych gwarantujących niezmienną zabezpieczeń jak dla całości konstrukcji. Konstrukcje stalowe będą dostarczane na Teren Budowy w stanie gotowym do montażu. W uzasadnionych przypadkach, połączeń elementów za pomocą spawania, dopuszcza się wykonanie docelowej warstwy nawierzchniowej zabezpieczenia antykorozyjnego po montażu konstrukcji. Dodatkowe konstrukcje takie jak: podesty do obsługi, drabinki, konstrukcje wsporcze, wzmocnienia istniejących konstrukcji itp., będą dostarczone w stanie gotowym do zabudowy i będą posiadać wszystkie niezbędne elementy przytwierdzające. Konstrukcje stalowe będą wyposażone w repery zainstalowane w dolnej części słupów umożliwiające pomiar osiadania konstrukcji. Zabezpieczenia powłokami: antykorozyjnymi, hydroizolacyjnymi, trudnościeralnymi, chemoodpornymi konstrukcji nośnych stalowych lub żelbetowych w zależności od przeznaczenia i warunków technicznych do pełnienia określonych funkcji w gospodarce obiektu. Dla konstrukcji stalowych wymagane jest wykonanie pełnego zabezpieczenia antykorozyjnego wszystkich jego warstw w wytwórni konstrukcji stalowych. Na budowie mogą być wykonywane jedynie poprawki wynikające z uszkodzeń powłoki w transporcie lub montażu. Jeżeli szczególne uwarunkowania wymagać będą wykonania wierzchnich powłok albo wszystkich warstw zabezpieczenia antykorozyjnego na budowie, to będzie to przedmiotem szczegółowych uzgodnień z Zamawiającym, przy zachowaniu pozostałych odnośnych warunków normowych. Powłoki antykorozyjne mają za zadanie ochronę przed korozją powierzchni i elementów infrastruktury przemysłowej, które pracują w środowiskach wymagających podwyższonej odporności na działanie czynników korozyjnych, oddziaływanie środowiska chemicznego, długotrwałe działanie UV oraz wody, przy zagwarantowaniu wysokich parametrów jakościowych i eksploatacyjnych.

Wymagane jest zastosowanie materiałów i technologii zabezpieczeń powłokami malarskimi zapewniające:

- jednolitość powierzchni,
- wodoodporność i wysoką chemoodporność,
- dużą wytrzymałość mechaniczną,
- odporność na ścieranie i tarcie,
- nieprzepuszczalność par i gazów,
- dużą elastyczność powłoki pozwalającą uniknąć wykonania dylatacji,
- dobrą przyczepność do betonu i stali.

### **Zabezpieczenia konstrukcji powłokami cynkowymi**

Dopuszcza się elementy cynkowane ogniowo. Elementy konstrukcji przeznaczonej do ocynkowania powinny być zaprojektowane wg PN- EN ISO 14713-1: 2017-08 i posiadać otwory wystarczające dla odpowietrzenia i swobodnego przepływu cynku. Ponadto należy zapewnić ewentualne dodatkowe oprzyrządowanie wymagane przez ocynkownię. Dla elementów stalowych ocynkowanych indywidualnie wykonanie i jakość powłoki cynkowej muszą odpowiadać warunkom określonym w PN-EN ISO 1461: 2011. Ponadto metodyka badań warunków wykonania, parametrów, jakości i grubości oraz kryteria odbioru powłok i certyfikacja jakości muszą odpowiadać wymaganiom powyższej normy oraz wszystkich norm i przepisów przywołanych w normie jw. W razie niespełnienia któregokolwiek z tych warunków element powinien być odesłany do ponownego cynkowania lub ponownego wykonania i ocynkowania, stosownie do możliwości spełnienia wszystkich wymagań normowych. Naprawy miejscowe (w ocynkowni i poza ocynkownią) należy wykonywać za pomocą natryskiwania ciepłego cynkiem zgodnie z PN-EN ISO 2063-1: 2017-11. Zastosowanie, zgodnie z odnośnymi normami ewentualnych innych metod (stopów



lutowniczych lub pokrywania pyłem cynkowym) musi być każdorazowo poprzedzone poinformowaniem upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego i uzyskaniem jego pisemnej zgody. Grubości powłoki cynkowej powinna być zgodna z PN-EN ISO 1461:2011.

### **Zabezpieczenia ppoż. konstrukcji stalowe**

Klasa odporności R konstrukcji stalowej o ile będzie wymagana, będzie określona w Projekcie Budowlanym i w Projektach Wykonawczych w sposób jednoznaczny dla całej konstrukcji lub poszczególnych elementów. Zabezpieczenia ppoż. konstrukcji stalowych wykonane będą farbami ochronnymi, pęczniejącymi, nieulegającym starzeniu, niezmiennymi w czasie ognioodporności oraz spełniającymi założoną funkcjonalność przez co najmniej 15 lat.

### **3.12.4 Konstrukcje murowe.**

Ściana murowana, zewnętrzna, będzie zapewniać odpowiednią nośność konstrukcji, odpowiednią izolacyjność termiczną stosownie do przepisów i norm ochrony cieplnej budynków, izolacyjność akustyczną oraz charakteryzować się wymaganą odpornością ogniową, gdyż stanowi ona oddzielenie pożarowe. Materiały, grubość ścian oraz warunki wykonania odpowiadać będą wymaganiom stosownie do klasy odporności i izolacyjności ppoż. REI dla murów, wynikających z obciążenia ogniowego pomieszczeń oraz z podziału na strefy ogniowe, a określonych w Projekcie Budowlanym dla poszczególnych obiektów. Klasy cegieł, pustaków i bloczków oraz zapraw dla murów będą określone stosownie do wymagań wytrzymałościowo-konstrukcyjnych i izolacyjności dla poszczególnych murów. Elementy murowe będą posiadać aprobaty techniczne ITB oraz odnośne świadectwa higieniczne. Prowadzenie robót murowych oraz warunki techniczne wykonania ścian murowanych będą zgodne z normami, warunkami technicznymi określonymi przez producentów materiałów i systemów oraz warunkami określonymi w ich aprobatach technicznych. Izolacje przeciwwilgociowe murów będą stosowne do klasy środowiska oraz wykonane przy użyciu materiałów, systemów i technologii posiadających odnośne aprobaty, świadectwa dopuszczenia i referencje dla określonego zastosowania. Warunki wykonania tych zabezpieczeń będą odpowiadać odnośnym normom oraz warunkom określonym przez producenta i warunkom aprobat technicznych.

### **3.12.5 Wykonanie Robót – roboty murowe.**

Roboty powinny być wykonywane w oparciu o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych, Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 3: Konstrukcje murowe, Nr A3/2020 ITB – Warszawa 2020. Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i o grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wyskoków, otworów itp.

### **Ściany murowane**

W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne i słupy. Ścianki działowe grubości poniżej 1 cegły należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych danej kondygnacji. Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. Różnica poziomów poszczególnych części murów podczas wykonywania danego budynku nie powinna przekraczać: 4 m dla murów z cegły i 3 m dla murów z bloków i pustaków. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępiał zazębione końcowe. W przypadku konieczności zastosowania większej różnicy w poziomach wznoszonych murów należy dokonać tego strzępiałami schodowymi lub zastosować przerwy dylatacyjne. Cegły lub inne elementy układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu. Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć wodą. Przy





wykonywaniu murów silnie obciążonych na zaprawie cementowej, konieczne jest moczenie cegły suchej. Stosowanie cegły, bloków lub pustaków kilku rodzajów i klas jest dozwolone, jednak pod warunkiem przestrzegania zasady, że każda ściana powinna być wykonana z cegły, bloków lub pustaków jednego wymiaru i jednej klasy. Izolację wodoszczelną poziomą w budynkach murowanych należy zawsze wykonywać na wysokości co najmniej 15 cm nad terenem, niezależnie od poziomej izolacji wodochronnej murów fundamentowych. Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów. Konstrukcje murowe grubości mniejszej niż 1 cegła (ścianki działowe, sklepienia, gzymsy, kominy itp.) mogą być wykonywane tylko przy temperaturze powyżej 0°C. Wykonywanie konstrukcji murowych grubości 1 cegły i grubszych dopuszcza się w temperaturze poniżej 0°C, pod warunkiem zastosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy, określonych w wytycznych wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym. W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą). Przy wznawianiu robót po innej dłuższej przerwie w robotach należy sprawdzić stan techniczny murów i gdy zajdzie potrzeba, usunąć wszelkie uszkodzenia murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

### **Ścianki działowe**

Ścianki działowe o grubości 1/4 cegły należy murować na zaprawie cementowej marki nie niższej niż 3, przy czym przy rozpiętości powyżej 5,0 m lub przy wysokości powyżej 2,5 m należy stosować zbrojenie z bednarki lub z prętów okrągłych w co czwartej spoinie. Zbrojenie należy zakotwić w spoinach ścian nośnych, a w przypadku wykonania w ścianie otworu drzwiowego – również i w powierzchni ościeżnicy przylegającej do ściany.

### **Ściany z przewodami dymowymi, spalinowymi i wentylacyjnymi**

Ściany przewodami dymowymi, wentylacyjnymi i spalinowymi powinny spełniać wymagania techniczne podane w PN-B-10425:1989, co pozwala na uwzględnienie ich w obliczeniach i gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie. Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne powinny być wykonane z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 lub 10. Dopuszcza się stosowanie cegły silikatowej klasy 15, jedynie do wykonania przewodów wentylacyjnych. Ściany z przewodami można wykonywać z innych elementów murowych, które spełniają wymagania PN lub posiadają aprobaty techniczne. Ściany z przewodami należy wykonywać na zaprawach zwykłych wapienno-cementowych lub cementowych, których właściwości określają odpowiednie PN.

### **Roboty murowe z cegły kratówki, pustaków ceramicznych, cegły pełnej, cegły klinkierowej**

Grubość spoin poziomych w murach z cegły kratówki powinna wynosić 12 mm, a grubość spoin pionowych – 10 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny wynosić:

- dla spoin poziomych +5 i -2 mm,
- dla spoin pionowych ±5 mm.

Zaprawa stosowana do murowania powinna mieć konsystencję gęstoplastyczną w granicach zagłębienia stożka pomiarowego 6-8 cm.

### **3.12.6 Wykonanie Robót – konstrukcje stalowe.**

#### **Wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych**

Konstrukcję na Placu Budowy należy układać na podkładach izolujących ją od bezpośredniego stykania się z gruntem i wodą. Konstrukcję należy tak układać, aby nie dopuścić do gromadzenia się



wewnątrz niej wód opadowych lub śniegu oraz zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed trwałym odkształceniem. Prace montażowe należy przeprowadzić zgodnie z projektem organizacji Robot opracowanym przez Wykonawcę. Przed przystąpieniem do prac przy montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami dokumentacji projektowej. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych. Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-87/B-06200.

### **Spawanie**

Wszystkie operacje spawania, wykonywane podczas przygotowywania i wznoszenia konstrukcji, powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm oraz z zatwierdzonymi rysunkami wykonawczymi elementów. Wszystkie połączenia spawane powinny być wykonane w sposób zapewniający regularną i gładką powierzchnię spoiny umożliwiającą malowanie. Zgorzelinę i żużel należy usunąć, a wszystkie ostre i wystające miejsca zaokrąglić i wygładzić. Przed rozpoczęciem spawania w warsztacie lub na Placu Budowy należy przetestować operacje spawalnicze. Wszyscy spawacze zatrudnieni w warsztacie lub na Placu Budowy powinni posiadać wymagane uprawnienia oraz przejść próby kwalifikacyjne dla stosowanych operacji spawalniczych. Spawacze powinni posiadać udokumentowane doświadczenie przy pracach spawalniczych. Jeżeli praca któregośkolwiek ze spawaczy zatrudnionych przy realizacji Umowy jest niezadowolająca, Wykonawca przeprowadzi dalsze testy kwalifikacyjne niezbędne do wykazania, że spawacze są wystarczająco biegli. Spoiny należy poddać badaniom nieniszczącym, posługując się metodami, które mogą obejmować (ale nie muszą być do nich ograniczone) metody radiograficzne, ultradźwiękowe, defektoskopię magnetyczną proszkową i defektoskopię z wykorzystaniem penetrantów, w zależności od typu spoiny i jej miejsca w konstrukcji. Jeśli jakiegokolwiek prace spawalnicze okażą się wadliwe lub nie spełnią wymagań rysunków wykonawczych elementów bądź niniejszych Wymagań Zamawiającego z jakiegokolwiek powodu, powinny zostać poprawione lub odrzucone, nawet jeśli zostały wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy przy zastosowaniu zatwierdzonych procedur.

### **Metale nieżelazne**

Jeżeli w bezpośredniej bliskości stalowych elementów konstrukcyjnych lub ich połączeń używane są metale nieżelazne, należy unikać kontaktu tych metali ze stalą, chyba, że kontakt pomiędzy aluminium lub stopami aluminium i ocynkowaną, miękką stalą jest dopuszczalny. Do mocowania aluminium do konstrukcji stalowych należy używać ocynkowanych śrub, nakrętek i podkładek.

### **Pokrycia ochronne elementów metalowych**

Wszystkie powierzchnie metalowe, łącznie ze stalowymi elementami konstrukcyjnymi, zaworami i inną armaturą rurociągów, powinny być zabezpieczone przy użyciu systemu zaoferowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Zamawiającego. Przygotowanie powierzchni i pokrycia ochronne powinny być zgodne z zatwierdzoną normą. Elementy gotowe nabywane u poddostawców powinny mieć fabrycznie zabezpieczone powierzchnie. Pokrycia nakładane w trakcie Robót na Placu Budowy mogą być nakładane tylko wtedy, gdy:

- pokrywana powierzchnia jest całkowicie sucha,
- temperatura powietrza jest wyższa niż +4°C,
- wilgotność powietrza nie przekracza 85%.

Wszystkie defekty powierzchniowe pokrywanych elementów metalowych, takie jak pęknięcia, rozwarstwienia powierzchni, łuski i głębokie wżery, powinny zostać naprawione zgodnie z zatwierdzoną



normą. Opiłki, zadziory i ostre krawędzie powinny również zostać usunięte. Gdy nakładanie określonego systemu pokrycia jest poprzedzone czyszczeniem pneumatycznym strumieniowo-ściernym, a konieczne było szlifowanie elementów w znacznym zakresie, pokrywane powierzchnie należy ponownie oczyścić pneumatycznie w celu przywrócenia powierzchni wymaganego standardu czystości i chropowatości. Wszelkie farby i materiały pokryciowe powinny być nakładane ściśle według instrukcji producenta. Jeżeli elementy z podobnych metali mają być łączone w zakładach producenta, przed połączeniem powinny zostać zagruntowane. Współpracujące powierzchnie stalowych elementów konstrukcyjnych podczas montażu oraz powierzchnie aluminiowe powinny zostać zagruntowane odpowiednimi środkami do gruntowania. Jeżeli łączone elementy (wraz ze śrubami, nakrętkami i podkładkami) wykonane są z różnych metali, współpracujące powierzchnie powinny zostać odizolowane od siebie w odpowiedni sposób, zapewniający ochronę przed reakcją galwaniczną. Po dostarczeniu elementów na Plac Budowy należy usunąć wszelkie defekty fabrycznie nakładanych pokryć ochronnych. Na Placu Budowy Wykonawca powinien zabezpieczyć pokryte powierzchnie od uszkodzenia przez warunki pogodowe lub w trakcie wykonywanych przezeń kolejnych operacji i powinien naprawić wszelkie defekty bezpośrednio po ich wykryciu. Wszelkie powierzchnie obrabiane mechanicznie, polerowane i lśniące, wewnętrzne i zewnętrzne, powinny zostać w odpowiedni sposób zabezpieczone przed korozją i uszkodzeniem. Minimalna grubość kompletnego pokrycia po nałożeniu na oczyszczoną pneumatycznie (metodą strumieniowo-ścierną) i następnie zagruntowaną powierzchnię stalową powinna być zgodna z obowiązującymi normami.

### **3.12.7 Wykonanie Robót – pozostałe.**

#### **Montaż konstrukcji i elementów stalowych drobnowymiarowych**

Metoda montażu konstrukcji powinna być określona w projekcie montażu na podstawie założeń projektowych, warunków Terenu Budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia Wykonawcy. Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją lub elementem przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń. Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona. Niedopuszczalne jest łączenie elementów z materiałów tworzących ogniwa korozyjne.

#### **Montaż w deskowaniach do zabetonowania**

Element należy montować po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Element powinien być trwale usytuowany w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania i zagęszczania betonu. Fragmenty stalowe pokryte betonem należy oczyścić z farby antykorozyjnej i pokryć środkiem antykorozyjnym przeznaczonym do zabezpieczania stali zbrojeniowej w elementach betonowych (tworzącą warstwę tlenku).

#### **Montaż na kotwy rozprężne**

Elementy należy montować po okresie dojrzwania betonu w podłożu. Po ustaleniu lokalizacji kotew wykonać metodą wiercenia gniazdo odpowiednie dla typu stosowanej kotwy. Typ kotwy podlega uzgodnieniu z Projektantem. Kotwy muszą posiadać wymagane atesty i certyfikaty na znak „B”. Po



zagruntowaniu gniazd środkiem poprawiającym przyczepność osadzić kotwy na niekurczliwej płynnej zaprawie na bazie cementu o wysokich właściwościach mechanicznych (wymagania jak dla betonu klasy B55).

### **Montaż na śruby fundamentowe**

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w stopach fundamentowych, na śruby fundamentowe. Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi WTWiOR dla konstrukcji stalowych wg PN-B-06200.

### **Montaż metodą spawania**

Roboty montażowe metodą spawania wykonać zgodnie z wytycznymi PN-B-06200.

### **Roboty antykorozyjne – zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 3.12.3**

### **Montaż konstrukcji budowlanych stalowych**

Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej fazie montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu Robót. Przed rozpoczęciem montażu na Placu Budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w projekcie montażu. W projekcie konstrukcji należy określić założenia niezbędne do ustalenia bezpiecznej metody montażu, a w szczególności:

- kolejność montażu,
- sposób zapewnienia stateczności konstrukcji podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stężenia i podpory montażowe oraz warunki ich usunięcia,
- terminy wykonania i rodzaj podlewek fundamentowych,
- inne czynniki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji podczas montażu.

Projekt montażu powinien zapewniać stateczność konstrukcji we wszystkich fazach prowadzenia Robót.

Podpory konstrukcji:

- przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień, śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych,
- podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń,
- bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełniania pod blachą podstawy,
- zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania tak, aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona.

Zakotwienia śrubowe:

- śruby i elementy kotwiące należy przez zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów,
- średnica otworu na śrubę kotwiącą mechanicznie podczas montażu do elementu zabetonowanego w fundamencie powinna umożliwiać swobodny montaż kotwi. Głębokość otworu powinna być większa o 150 mm od głębokości zakotwienia. Otwory należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody,
- aby umożliwić regulację położenia śruby, średnica studzienki lub gniazda wokół górnej części śruby zabetonowanej w fundamencie powinna wynosić nie mniej niż 75 mm lub trzykrotną



średnicę śruby,

- przy zakotwieniach na śruby zabetonowane do powierzchni fundamentu należy przewidzieć odpowiednią regulację w otworach powiększonych w blasze podstawy.

### **Montaż paneli elewacyjnych i ślusarki**

Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić:

- możliwość mocowania elementów elewacyjnych do konstrukcji ścian,
- jakość dostarczonych elementów do wbudowania,
- prawidłowość wykonania ościeży.

Elementy powinny być osadzone zgodnie z instrukcją producenta. Elementy powinny być trwale zakotwione w ścianach budynku. Zamiast kotwienia dopuszcza się osadzenie elementów za pomocą kołków rozporowych lub kołków wstrzeliwanych. Osadzone elementy powinny być uszczelnione tak, aby nie następowało przewiewanie, przemarzanie lub przecieki wody opadowej. Uszczelnienie wykonywać z elastycznej masy uszczelniającej.

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu,
- mocować ościeżnice w odległości 25 cm od górnej i dolnej powierzchni otworu; odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie większa niż 100 cm dla okien i 70 cm dla drzwi; osadzenie ślusarki równoczesne z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach
- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową lub taśmami rozprężnymi.

### **Hermetyzacja obiektów - o ile dotyczy**

Standardy techniczne dla przykryć dachowych hermetyzowanych:

- konstrukcja przykryć w zależności od obiektu samonośna lub podparta, jeżeli warunki na to pozwalają,
- kształty przykryć w zależności od obiektu: typu sandwicz, elementy samonośne korytkowo-prostokątne a także korytkowo-zbieżne obrotowe,
- połączenia na zamki szczelne (uszczelki elastomerowe) skręcane jednostronnie za pomocą specjalnych złączy śrubowych,
- uszczelnienia w kopułach obrotowych specjalne typu „syfon”,
- obliczenia konstrukcji wykonywane przez dostawcę powinny uwzględniać wpływy atmosferyczne jak wiatr i obciążenie śniegiem a także oddziaływanie sił skupionych generowanych przez dwóch pracowników przemieszczających się po przykryciu.

### **Pozostałe elementy wymagające montażu**

Montaż pozostałych elementów należy wykonać ściśle zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostawców i producentów oraz odpowiednich Aprobatach Technicznych.

### **3.12.8 Wykonanie Robót – roboty wykończeniowe, obróbki blacharskie.**

Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia. Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być zabezpieczone w taki sposób, aby umożliwiały 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 warstwie przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe o wyregulowanym spadku podłużnym,
- w dachach (stropodachach) z odwodnieniem wewnętrznym w podłożu powinny być wyrobione koryta odwadniające o przekroju trójkątnym lub trapezowym. Niedopuszczalne jest sytuowanie koryt wzdłuż ścian attykowych, ścian budynków wyższych w odległości mniejszej niż 0,5 m oraz nad dylatacjami konstrukcyjnymi,
- spadki koryt dachowych nie powinny być mniejsze niż 1,5%, a rozstaw rur spustowych nie powinien przekraczać 25 m,
- wpusty dachowe powinny być osadzone w korytach. W korytach o przekroju trójkątnym lub trapezowym podłoże wokół wpustu w promieniu min 25 cm od brzegu wpustu powinno być poziome – w celu osadzenia kołnierza wpustu,
- wpusty dachowe powinny być usytuowane w najniższych miejscach koryta. Niedopuszczalne jest sytuowanie wpustów dachowych w odległości mniejszej niż 0,5 m od elementów ponaddachowych,
- wloty wpustów dachowych powinny być zabezpieczone specjalnymi kołpakami ochronnymi nałożonymi na wpust przed możliwością zanieczyszczenia,
- przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów dachowych powinny być dostosowane do powierzchni odwadnianych dachów,
- rynny, okapnik dookoła budynku, rury spustowe i uchwyty powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normach,
- montaż rynien i rur spustowych należy wykonać ściśle wg instrukcji producenta systemu.

### **Izolacja przeciwwodna**

Izolację przeciwwodną należy wykonać ściśle według wymagań producenta oraz odpowiedniej aprobaty technicznej, z uwzględnieniem wymagań dotyczących przygotowania podłoża.

### **Tynki**

Przed przystosowaniem do wykonywania robot tynkarskich należy zakończyć wszystkie roboty stanu surowego obiektu, roboty instalacyjne i montażowe. Tynki i okładziny należy wykonywać w temperaturze od +5°C do +25°C i osłaniać świeżo wykonane wyprawy przed niekorzystnym wpływem warunków zewnętrznych przez dwa dni. Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoża należy oczyścić z kurzu oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych, skuć wystające fragmenty zapraw murarskich, usunąć zbędne elementy stalowe i drewniane oraz zastosować środki chemii budowlanej zapewniające należyłą przyczepność tynku do podłoża. Celem zapewnienia odpowiedniej struktury i wytrzymałości tynku należy stosować do produkcji zaprawy gotowych mieszanek typu suchego, przygotowanych na bazie gipsu lub cementu w zależności od wymagań projektu oraz układanie ich mechanicznie za pomocą odpowiednich agregatów tynkarskich.

### **Tynki cienkowarstwowe zewnętrzne**

Podłoże pod tynki cienkowarstwowe musi być równe, trwałe, sztywne i czyste. Nierówne i uszkodzone podłoże należy wcześniej naprawić przy pomocy zaprawy wyrównawczej lub szpachlowej. Podłoże nasiąkliwe należy wcześniej zagruntować w celu poprawienia przyczepności podłoża i ograniczenia jego chłonności. Przygotowanie mas tynkarskich należy wykonywać ściśle według wytycznych producenta. Prace tynkarskie wykonywać w suchych warunkach, przy temperaturze powietrza i podłoża od +5°C do +25°C i przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%. Zalecana temperatura wykonywania tynków wynosi +20°C, wilgotność względna powietrza 60%.



Wykonywanie tynków cienkowarstwowych wg zaleceń producenta z generalną zasadą nakładania metodą „mokre na mokre”. Nie można dopuścić do zaschnięcia zatartej partii przed nałożeniem kolejnej, gdyż w przeciwnym przypadku miejsce tego połączenia będzie widoczne.

### **Lekka obudowa dachu/ścian**

Płyta warstwowa/blacha trapezowa powinna być mocowana do konstrukcji za pomocą łączników zalecanych do stosowania przez producenta. Stosowanie innych rodzajów łączników wymaga akceptacji producenta lekkiej obudowy. Płytę warstwową/blachę trapezową mocuje się do stalowej konstrukcji wsporczej o maksymalnej grubości ścianki 12mm samowierzącymi, hartowanymi, stalowymi łącznikami, zabezpieczonymi przed korozją lub ze stali nierdzewnej, z elastyczną podkładką uszczelniającą i z gwintem podporowym pod łbem. Łączniki winny być dostarczane w kompletach dostosowanych do rodzaju lekkiej obudowy, stalowej konstrukcji nośnej i wytycznych projektowych. Do mocowania obróbek blacharskich i wykończeń stosuje się krótkie wkręty samowierzące podobnego rodzaju jw., lub nity jednostronne. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić konstrukcję pod względem dokładności wykonania i zgodności z projektem. Wszelkie wątpliwości winny być zgłoszone projektantom, przed przystąpieniem do realizacji.

Wszystkie roboty winny być wykonane zgodnie z projektem i z instrukcjami producentów materiałów, przez wykwalifikowanych pracowników i pod specjalistycznym nadzorem oraz na każdym etapie inwestycji winny zostać odebrane przez projektanta, ramach nadzoru autorskiego. Montaż należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanego układu geometrycznego i wymiarów.

### **Ścianki działowe z płyt g-k**

Ścianki należy wykonać poprzez obustronne mocowanie płyt gipsowo-kartonowych do rusztu stalowego lub aluminiowego. Ruszt należy wypełnić płytami z wełny mineralnej. Mocowanie płyt gipsowo-kartonowych do rusztu wykonać przy użyciu specjalnych blachowkrętów przystosowanych do używania wkrętarek. Mocując płyty do rusztu należy zwracać uwagę, aby płyty nie spoczywały bezpośrednio na podłodze, ale powinny być podniesione i dociśnięte do sufitu (dystans między podłogą a krawędzią płyty powinien wynosić około 10 mm). Złącza płyt należy okleić taśmą papierową perforowaną lub z włókna szklanego i zaszpachlować zaprawą gipsową.

### **Posadzki**

Posadzki należy wykonać zgodnie z konstrukcją podłogi określającą poszczególne warstwy. Konstrukcja podłogi musi być wykonana z takich materiałów, które odpowiadają założonym wymaganiom techniczno-użytkowym i nie wywierają negatywnego wpływu na jej trwałość oraz warunki użytkowania i bezpieczeństwa użytkownika. Podłoża gruntowe pod posadzką oraz warstwy izolacji cieplnej muszą mieć odpowiednią wytrzymałość oraz ograniczoną ścisłość (wymagane zagęszczenie gruntu min.  $I_s=0,98$ ). Konstrukcja podłóg układanych na podłożu gruntowym musi zapewniać ochronę przed wilgocią oraz wymaganą izolacyjność cieplną. W pomieszczeniach typu „mokrego” należy w podłodze zainstalować urządzenia odpływowe oraz izolację wodoszczelną bezpośrednio pod posadzką. Konstrukcje podłóg w pomieszczeniach narażonych na działanie płynnych substancji chemicznych muszą być wykonane z materiałów odpornych na działanie tychże substancji i posiadać izolacje z materiałów o wymaganej odporności chemicznej. W pomieszczeniach specjalnych należy stosować odpowiednie posadzki systemowe – w wersji antypoślizgowej, odpornej na oleje. Konstrukcje podłóg antyelektrostatycznych muszą wykazywać wymagany stopień przewodności elektrycznej umożliwiający odprowadzenie ładunków elektrostatycznych gromadzących się na powierzchni posadzki przez instalację uziemiającą;



oporność elektryczna podłóg nie powinna być wyższa niż wartość określona w projekcie. Konstrukcje podłóg o podwyższonych wymaganiach odporności na wpływy mechaniczne należy układać na podkładzie zbrojonym o wymaganej wytrzymałości. W konstrukcjach podłóg należy wykonać projektowanie szczeliny dylatacyjne o charakterze izolacyjnym i przeciwskurczowym. Szczeliny dylatacyjne muszą być wykonane w miejscach, w których zachodzi konieczność wyeliminowania wpływu rozszerzalności cieplnej i pęcznienia materiałów posadzki. Szczeliny izolacyjne muszą być wykonane dla oddzielenia podłogi od innych elementów konstrukcji budynku (ścian, słupów, fundamentów urządzeń) oraz w miejscach zmiany grubości podkładu i zmiany typu konstrukcji podłogi. Szczeliny przeciwskurczowe muszą być wykonane w podkładach i posadzkach z zaprawy cementowej i betonu cienkowarstwowego jako nacięcia o głębokości  $1/3 - 1/2$  grubości warstwy, wypełnione odpowiednią masą elastyczną i powinny dzielić powierzchnię podłogi na pola o powierzchni nie większej niż  $16m^2$ . Izolacja cieplna konstrukcji podłogi musi być wykonana z materiałów w stanie powietrznosuchym i powinna być ułożona szczelnie na spoinę mijaną, co skutecznie eliminuje tzw. „mostki cieplne”. Materiały izolacyjne muszą być odporne na korozję biologiczną oraz zgodne pod względem typu i grubości z założeniami projektowymi. Dla ochrony konstrukcji podłogi ułożonej na gruncie przed działaniem wilgoci należy stosować izolację poziomą z materiałów warstwowych typu bitumicznego lub z tworzyw sztucznych o odpowiedniej grubości. Podkład cementowy lub betonowy konstrukcji posadzki musi być wykonany zgodnie z wytycznymi projektowymi tak pod względem wytrzymałości jak i grubości. Podkład powinien być wykonany jako samodzielna płyta leżąca na warstwie izolacji cieplnej lub jako płyta związana z podłożem. Podkład zbrojony należy wykonać z zastosowaniem zbrojenia z siatki lub prętów ułożonych krzyżowo w środku grubości podkładu. W podkładzie muszą być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe oraz osadzone urządzenia do odprowadzania wody, o ile są projektowane. Każda, wykonana warstwa z zaprawy lub betonu towarowego wymaga skutecznej pielęgnacji (wodnej, parowej lub chemicznej) oraz zabezpieczenia w czasie wiązania. Niezależnie od powyższych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta oraz wymagań zawartych w aprobatkach technicznych.

Posadzki zacierane na gładko wykonać z betonu B-25.

Temperatura otoczenia i podłoża w trakcie wykonywania prac i przez następne 5 dni powinna wynosić  $+5$  do  $+30$  °C. Wykonywaną posadzkę należy chronić przed zbyt szybką utratą wilgoci w wyniku oddziaływania wysokich temperatur, promieniowania słonecznego itp. W celu zapewnienia wysokiej jakości i jednorodności koloru wszystkie prace należy prowadzić odpowiednimi narzędziami w otoczeniu zabezpieczonym przed kurzem, pyłem itp.

Układanie mieszanki betonowej należy wykonać wielopunktową, pneumatyczną bądź spalinową listwą wibracyjną posiadającą zdolność zagęszczania do 30 cm przy szerokości pasa do 20 m. Regularne rozmieszczenie punktów wibracyjnych na listwie daje gwarancję równomiernego zawibrowania betonu na całej szerokości wykonywanego pasa.

Przed zastosowaniem utwardzacza powierzchniowego beton musi osiągnąć odpowiednią twardość. Czas wiązania betonu uzależniony jest od temperatury, wilgotności powietrza. Do pracy można przystąpić, gdy po wejściu na beton ślady stóp nie będą głębsze niż 3-4 mm. Z powierzchni betonu należy usunąć gumowymi ściągaczkami nadmiar zaczynu cementowego i powierzchnię odświeżyć dyskiem. Następnie należy rozsiać ok.  $2.0$  kg/ $m^2$  utwardzacza powierzchniowego, powierzchnię wstępnie zatrzeć dyskiem, ponownie rozsiać ok.  $2.0$  kg/ $m^2$  utwardzacza powierzchniowego i jeszcze raz całość zatrzeć dyskiem. Należy na bieżąco kontrolować zużycie utwardzacza. Kolejne etapy zacierania wykonywać łopatkami ustawionymi stopniowo pod coraz większym kątem. Bezpośrednio po zakończeniu procesu zacierania powierzchnię posadzki należy zaimpregnować w celu zapobiegania przed zbyt szybką utratą wilgoci. W czasie od 24 do 72 godzin po zakończeniu prac związanych z zacieraniem posadzki należy naciąć szczeliny dylatacyjne. Po 28 dniach szwy robocze należy powiększyć na odpowiednią szerokość/głębokość.



Krawędzie szczelin należy szlifować szlifierką kątową. Szczeliny odkurzyć, wprowadzić sznur dylatacyjny i wypełnić masą dylatacyjną.

### **Powłoki malarskie**

- przygotowanie podłoża, gruntowanie, przygotowanie produktu oraz zasadnicze prace malarskie należy wykonać ściśle według instrukcji technologicznych producenta farby, oraz poniższymi wymaganiami z zastrzeżeniem, że instrukcje technologiczne producenta uważa się za nadrzędne,
- roboty malarskie budowlane należy wykonywać odpowiednio zgodnie z wymaganiami norm,
- przed przystąpieniem do malowania należy wyrównać i wygładzić powierzchnię, naprawić uszkodzenia, wykonać szpachlowanie i szlifowanie, jeżeli jest wymagana duża gładkość powierzchni. Następnie należy powierzchnię zagruntować. W robotach olejnych gruntowanie należy wykonać przed szpachlowaniem. Podłoża nienasiąkliwe (np. szkło, żeliwo) nie wymagają gruntowania,
- roboty malarskie na zewnątrz i wewnątrz budynku powinny być wykonywane dopiero po wyschnięciu tynków i miejsc naprawionych. Malowanie konstrukcji stalowych można wykonywać po całkowitym i ostatecznym zamocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych,
- wilgotność powierzchni tynkowych przewidzianych pod malowanie powinna być nie większa niż 4%. Malowanie tynków wyższej wilgotności niż podana może powodować powstawanie plam, a nawet niszczenie powłoki malarskiej (zwłaszcza klejowej i kazeinowej). Drewno, sklejka, płyty pilśniowe twarde powinny mieć wilgotność nie większą niż 12%.

### **Wymagania techniczne tynków przeznaczonych do malowania**

- powierzchnia tynków powinna pod względem dokładności odpowiadać wymaganiom określonym w odpowiednich dokumentach odniesienia (normy, aprobaty techniczne itp.),
- wszelkie ewentualne uszkodzenia tynków powinny być naprawione,
- tynki gipsowe i gipsowo-wapienne nie mogą stanowić podłoża w przypadku malowania farbami krzemianowymi, a przy malowaniu farbami emulsyjnymi powinny być zaimpregnowane gruntownikiem pokostowym,
- przygotowana pod malowanie powierzchnia tynku powinna być oczyszczona od zanieczyszczeń mechanicznych.

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze nie niższej niż +5°C (z zastrzeżeniem, aby w ciągu doby nie następował spadek temperatury poniżej 0°C) i nie wyższej niż +22°C. Wyjątek stanowi farba rozpuszczalnikowa silikonowa, którą można malować przy temperaturze -5°C.

### **Okładziny ścian**

Roboty należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producentów materiałów. Zaprawy mocujące płytki na podłożach odkształcających oraz spoiny muszą odznaczać się odpowiednią elastycznością. Podłoża krytyczne stwarzają zaprawom klejącym gorsze warunki przyczepności. Są to np. istniejące płytki ceramiczne, mocne i dobrze przyczepne powłoki malarskie, podłoża gipsowe, anhydrytowe, gazobetonowe, czy też „młody” beton (wiek od 3 do 6 miesięcy). Zaprawy mocujące płytki do podłoży krytycznych, oprócz zwiększonej przyczepności, nierzadko muszą charakteryzować się zwiększoną elastycznością, gdyż niektóre z ww. podłoży pod wpływem wilgoci zmieniają swe właściwości mechaniczne lub nie zakończyły się w nich jeszcze procesy skurczowe.

Przystępując do układania płytek należy stosować niżej wymienione zasady:

- sprawdzić wytrzymałość podkładu na odrywanie sprzętem przenośnym,
- dokonać wyboru odpowiednich zapraw klejących i spoinowych w zależności od warunków realizacji robót,



- sprawdzić wilgotność podłoża, która powinna być zgodna z odpowiednimi dokumentami odniesienia (projekt, aprobaty techniczne, instrukcje itp.),
- spoinowanie okładziny z płytek wykonać stosując systemową zaprawę do wypełniania spoin. Spoiny dylatacyjne po oczyszczeniu z zaprawy klejowej należy wypełnić masą elastyczną na bazie silikonu,
- spoiny należy spoinować w sposób gwarantujący ich skuteczne wypełnienie. Zaprawy klejowe i spoinowe oraz przygotowanie płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami technologii określonej przez producenta systemu.

### **3.13 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa obiektów.**

#### **Bezpieczeństwo konstrukcji**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na Budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

#### **Bezpieczeństwo pożarowe**

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt ppoż. wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie Placu Budowy, zaplecza Budowy, magazynów oraz na maszynach i pojazdach. Składowanie materiałów łatwopalnych będzie zgodne z odpowiednimi przepisami.

#### **Bezpieczeństwo użytkowania**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania Budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Placu Budowy i powiadomić Zamawiającego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **Wymagania dotyczące oznakowania i wyposażenia operacyjnego**

Wykonawca spełni wszelkie zobowiązania konieczne do Przejęcia Robót przez Zamawiającego i przekazania Kotłowni biomasowej do eksploatacji i użytkowania, w tym co najmniej:

- wyposaży poszczególne obiekty w urządzenia, narzędzia i materiały eksploatacyjne oraz bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i





rozwiązań materiałowych,

- wykona kompletne oznakowanie obiektów, urządzeń, linii technologicznych, stref i innych elementów Kotłowni Biomasy wymagających oznakowania,
- opracuje konieczne instrukcje stanowiskowe,
- uzyska pozytywne opinie stosownych organów administracji państwowej kompetentnych w trybie przekazania Kotłowni Biomasy do eksploatacji i użytkowania, w tym w szczególności pozwolenia na użytkowanie i zmiany pozwolenia zintegrowanego,
- spełni wszelkie wymagania Rozporządzenia 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. 2005 nr 81 poz. 716, z późniejszymi zmianami).
- wyposaży w 10 kamer z rejestracją zapisu min. 7-dniową, dostępem online, obraz wyświetlany na 2 ekranach 42 calowych (na jednym ekranie 4 pola)

### **Wymagania dotyczące urządzenia terenu**

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania elementów zagospodarowania terenu w sposób umożliwiający sprawną komunikację pomiędzy obiektami zakładu i sprawne działanie całego kompleksu. Ciągi pieszo-jezdne powinny być wykonane w sposób zapewniający dostęp osób pieszych do budynków i elementów instalacji oraz ruch samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych zapewniający sprawne i bezkolizyjne funkcjonowanie. Należy przewidzieć dojazd do obiektów Kotłowni biomasy w powiązaniu z istniejącymi drogami zewnętrznymi. Ciągi komunikacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób gwarantujący przejęcie przewidzianego natężenia ruchu, a w szczególności odbioru/dowozu transportu ciężarowego. Konstrukcja ciągów pieszo-jezdnych powinna zagwarantować przeniesienie przewidzianych obciążeń zarówno na samą nawierzchnię jak i konstrukcje podbudowy lub ewentualnych nasypów. Drogi wewnętrzne wykonywane przez Wykonawcę będą oświetlone stosownie do wymogów i pełnionej funkcji zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi. Oświetlenie drogowe będzie zasilane i sterowane z miejscowych tablic dystrybucyjnych znajdujących się w pomieszczeniach technicznych sąsiadujących budynków.

### **3.14 Roboty drogowe, konstrukcja dróg.**

Roboty drogowe należy wykonać zgodnie z „Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi dla dróg krajowych” opracowanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych (obecnie Generalna Dyрекcja Dróg Krajowych i Autostrad), Dokumentacją Projektową oraz niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego. Konstrukcja powinna uwzględniać projektowany okres eksploatacji wynoszący 60 lat. Wykonawca powinien we własnym zakresie dokonać oceny ruchu drogowego oraz nośności podłoża i w zależności od tego dobrać grubość warstwy nośnej i nawierzchni. Jezdnie i nawierzchnie utwardzonych placów powinny być odporne na oleje napędowe i inne chemikalia.

### **Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Zamawiającego, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany



bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni. Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 metrów. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie sprzętu, na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i PFU, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Zamawiającego. Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich normach. Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonych w projekcie. Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do -10%. Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### **Warstwy odsączające i odcinające**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub PFU przewiduje wykonanie warstwy odsączającej lub odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być



równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać. Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów). W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania producenta dotyczące szerokości, na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego. Po powierzchni warstwy odcinającej lub odsączającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów. Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale. Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin. W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę Robót.

### **Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza. Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna. Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin. Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

### **Podbudowy**

#### **Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie**

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym niepograżaniu drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Jeżeli warunek ten nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Mieszanek 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. Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej



warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Zamawiającego. 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. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Zamawiającego, 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.

### **Podbudowy z tłuczni kamienno**

Podbudowa powinna być wytyczona w sposobi umożliwiającą jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w odpowiednich normach. Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłuczni nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłuczni. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach. Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną. Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wibrowanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm. Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Zamawiającego, 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. Podbudowa z chudego betonu. Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej +5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni. Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu. Przy





układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Jeżeli warstwa chudego betonu ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi podbudowy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania sprzętu użytego do wykonania warstwy podbudowy. Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem. Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić najwcześniej po upływie 7 dni od wykonania pierwszej warstwy i po odbiorze jej przez Zamawiającego. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki albo przez ścięcie nadmiaru, wyrównanie i zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie. W przeciwnym razie, przy podbudowie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa podbudowy, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy podbudowie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy wcześniej obciążyć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi we wcześniej wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa podbudowy, nie przekracza 60 minut. Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej. Zaleca się w przypadku układania na podbudowie z chudego betonu nawierzchni bitumicznej wykonanie szczelin pozornych, w początkowej fazie twardnienia podbudowy, na głębokość około 35% jej grubości. W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową albo asfaltem 6.3.200 lub 6.3.300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie preparatami powłokowymi posiadającymi aprobatę techniczną





- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego. Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i sprzętu po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Zamawiającego. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Zamawiającego, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mroź. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy. Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

## **Nawierzchnie**

### **Nawierzchnie betonowe**

Nawierzchnie betonowe są wykonywane na drogach obciążonych ruchem od lekkośredniego do bardzo ciężkiego. Zależnie od przewidywanego obciążenia ruchem, nawierzchnie betonowe wykonuje się z:

- betonu nawierzchniowego klasy 40, dla dróg o ruchu od średniego do bardzo ciężkiego,
- betonu nawierzchniowego klasy 25, dla dróg o ruchu lekkośrednim.
- polbruk

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu. Podłożem nawierzchni betonowej jest podbudowa. Podbudowę może stanowić: chudy beton, grunt stabilizowany cementem, kruszywo stabilizowane mechanicznie lub istniejąca stara nawierzchnia. Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i wysychaniem.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać dwiema zasadniczymi metodami:

- w deskowaniu stałym,
- w deskowaniu przesuwным.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z normami. Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni. Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste,



pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic. Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych. Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu przesuwным dokonuje się rozkładarką, która przesuając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym. Przed przystąpieniem do układania nawierzchni należy wykonać czynności zabezpieczające sterowanie wysokościowe układarki. Drut profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny, nie było widoczne. Odchyłka drutu profilującego od wymaganej wysokości w odniesieniu do sieci punktów wysokościowych, nie może przekraczać  $\pm 3$  mm. Odstęp punktów podparcia drutu profilującego nie może być większy niż 6 do 8 m. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszankę betonową należy wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu. Prędkość przesuwu układarki powinna wynosić nie więcej niż 1,5 m/min. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą. Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szcôtką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne. Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody należy stosować pielęgnację powłokową jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną. Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z ustaleniami projektu. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt. W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być – mimo naniesienia preparatu powłokowego – dodatkowo skrapiania wodą. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

W nawierzchniach są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe poprzeczne,
- szczeliny podłużne,
- szczeliny rozszerzania poprzeczne i podłużne.

Szczeliny skurczowe poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość 1/3 grubości płyty. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach. Szczeliny konstrukcyjne podłużne powstają na styku pasm betonu, wbudowywanych układarką ślizgową. Krawędź boczną istniejącego pasma betonu – przed ułożeniem nowego – smaruje się dokładnie asfalem lub emulsją asfaltową dla zabezpieczenia przed połączeniem betonu obu pasm. Po stwardnieniu betonu, przy użyciu tarczowej piły, wykonuje się szczelinę o głębokości 20 mm i szerokości 8 mm. Wymiary wykonanych szczelin (szerokość i głębokość) w stosunku do projektowanych, nie mogą się różnić więcej niż  $\pm 10\%$ . W nawierzchniach wykonywanych przy zastosowaniu betonu B25 dopuszcza się wykonywanie szczelin innymi metodami, jak wwibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego itp. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych. Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10°C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie. Nawierzchnia, po



oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny. Przed wypełnieniem szczelin masą na gorąco, pionowe ścianki powinny być zagruntowane roztworem asfaltowym. Masa zalewowa na gorąco powinna mieć temperaturę podaną przez producenta. Szczeliny należy wypełniać z meniskiem wklęsłym, bez nadmiaru. Wypełnianie szczelin masą zalewową na zimno (poliuretanową) należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

### **Układanie krawężników**

Wszystkie drogi powinny mieć krawężniki. Wystające krawężniki należy ułożyć tam, gdzie konieczne jest zabezpieczenie podziemnych instalacji przed ruchem drogowym, przy trawnikach oraz w pobliżu budynków. W pozostałych miejscach krawężniki nie mogą wystawać ponad poziom chodnika. W odpowiednich miejscach należy ułożyć krawężniki wpuszczone. Krawężniki dróg powinny posiadać betonową krawędź, ułożoną na poziomie nawierzchni. Prefabrykowane krawężniki betonowe należy ułożyć zgodnie z odpowiednimi normami. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi  $\pm 10$  mm na każde 100 m ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi  $\pm 10$  mm na każde 100 m ustawionego krawężnika. Jeśli to możliwe, krawężniki powinny być ułożone przed nawierzchnią. Podczas przywracania stanu pierwotnego powinny być układane stare krawężniki, o ile nie zostały one uszkodzone. Należy je dokładnie oczyścić przed ułożeniem, aby mogły być ustawione w poziomie i osi jak nowe krawężniki. Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową. Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawianie krawężników na ławie betonowej należy wykonać na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową należy stosować wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### **Obrzeża betonowe**

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Odchylenie linii obrzeża w planie może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża, odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża. Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy 10 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą. Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji



Projektowej. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **Chodniki**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik szerokości co najmniej 900 mm z prefabrykowanych płyt betonowych albo kostki lub płytek chodnikowych. Tam, gdzie to konieczne, należy zbudować schody. Dla pozostałych budynków i wokół zbiorników technologicznych należy zbudować chodniki szerokości minimum 700 mm. Struktura kostki brukowej powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości  $\leq 80$  mm. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 10 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika. Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

### **3.15 Zagospodarowanie terenu.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z wymaganiami, normami i postanowieniami Umowy.

## **Brama wjazdowa**

Przewiduje się wykorzystanie istniejącej bramy wjazdowej na teren kotłowni.

## **Drogi dojazdowe, parkingi i chodniki – beton zatarty**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami.

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową lub WZ. Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),



- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem lub betony z zatarciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

## **Zieleń**

Wszystkie roboty dotyczące terenów zielonych należy wykonywać w oparciu o wytyczne zawarte w projekcie zagospodarowania terenu. Wszelkie nasadzenia dokonywane są na właściwie przygotowanym podłożu, z uwzględnieniem terminów sadzenia roślin oraz właściwej techniki sadzenia.

## **Oświetlenie**

Roboty należy przeprowadzać zgodnie z opracowaniami projektowymi. W zakresie rozplanowania urządzeń decydującą rolę odgrywają względy bezpieczeństwa i nadzoru.

## **Posadzki parkingów, chodników i jezdni**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków). Podbicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub WZ względnie nie większych, niż co 8 m.

## **Drobne elementy wyposażenia chodników i placów**

Realizacja sprowadza się do ustawienia wybranych elementów zgodnie z projektem małej architektury.

## **System informacji wizualnej**

Należy realizować wykonawstwo zgodnie z opracowaniami projektowymi. Na bieżąco należy skonfrontować lokalizację z istniejącą zielenią i innymi obiektami i w razie konieczności skorygować pozycję elementów informacji wizualnej po uzgodnieniu z Projektantem.

### **3.16 Warunki funkcjonowania Kotłowni biomasowej.**

#### **Wymagana dyspozycyjność i żywotność Kotłowni biomasowej**

Kotłownia biomasowa zostanie zaprojektowana przez Wykonawcę tak, aby spełnić wymagania dotyczące bezpieczeństwa technologii. Uwzględnione zostanie wszelkie ryzyko wynikające z zastosowanej technologii. Proces technologiczny będzie bezpieczny i podjęte będą wszelkie środki dla uniknięcia niebezpieczeństwa dla obsługi, urządzeń i otoczenia w czasie uruchomienia, normalnego ruchu, odstawię





planowanych i awaryjnych oraz przerw w zasilaniu. Wymaga się, aby kocioł biomasowy wraz z przynależnymi gospodarkami i instalacjami w eksploatacji były zdolne pracować zgodnie z deklarowaną przez Oferenta dyspozycyjnością. Oczekiwana trwałość Kotłowni biomasowej przy założeniu prowadzenia eksploatacji i gospodarki remontowej zgodnej z zaleceniami Wykonawcy powinna być nie mniejsza niż:

- dla urządzeń i instalacji 20 lat od daty uruchomienia obiektu,
- dla budynków i budowli 30 lat od daty uruchomienia obiektu.

### **Reżimy pracy Kotłowni biomasowej**

Wyposażenie Kotłowni biomasowej będzie umożliwiało bezpieczne planowe jak i awaryjne odstawianie bez groźby wystąpienia uszkodzeń. Nowa Kotłownia biomasowa winna pracować, bez konieczności wyłączania na czyszczenie, przez okres minimum 180 dni, z mocą 25 % - 100% mocy nominalnej.

### **Wymagania utrzymania ruchu i cykli remontowych**

Kocioł biomasowy będzie odstawiany z ruchu z przyczyn wynikających z charakterystyki ich pracy oraz technologicznych w następujących przypadkach takich jak:

- planowy przegląd/remont bieżący,
- remont kapitalny,
- inny typ przeglądu, jeśli będzie wymagany,

powyższe odstawienia należy uwzględnić w harmonogramie pracy kotła

- awaryjny brak paliwa,
- awaria,
- odstawienia awaryjne wynikają z przyczyn technologicznych.

Planuje się wykonanie następujących cykli remontowych:

- przegląd – co rok,
- remont bieżący – czas określony na podstawie przeglądu,
- remont kapitalny – jeden w całym okresie eksploatacji.

Utrzymanie urządzeń i instalacji Kotłowni biomasowej w pełnej sprawności i zdolności ruchowej wymaga prowadzenia ich monitoringu z wykorzystaniem urządzeń pomiarowych pomocnych do wykonywania podstawowej diagnostyki technicznej, takich jak:

- aparatura pomiarowa do wykonywania bilansów cieplnych i masowych,
- inne pomiary specjalne (jeżeli wymagane).

Monitoring i diagnostyka podstawowa będą również wykorzystywane do planowania zakresu prac związanych z remontami, przeglądami i utrzymaniem ruchu. Wykonawca zapewni odpowiednio prowadzenie monitoringu i diagnostyki podczas eksploatacji i określi zakres i zasady wykonywania czynności konserwacyjno-obługowych podczas eksploatacji kotła biomasowego. Wykonawca określi wymagany zakres prac oraz częstotliwość cykli remontowych, wynikających z wymagań dostawców oferowanych urządzeń, w szczególności systemu podawania i spalania paliwa.

### **Wymagania dotyczące bezpieczeństwa przeciwpożarowego i przeciwybuchowego**

Wykonawca dokona oceny zagrożenia wybuchem budynków, obiektów budowlanych, elementów instalacji i terenów. Wykonawca jest odpowiedzialny za określenie stref zagrożenia pożarem i stref zagrożenia wybuchem i zastosowanie właściwych rozwiązań i urządzeń, adekwatnych do zidentyfikowanych zagrożeń. W przypadku określenia stref zagrożenia wybuchem przed przekazaniem instalacji do użytkowania Wykonawca sporządzi Dokument Zabezpieczenia przed Wybuchem zgodnie z



wymaganiami Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz.U. 2010 nr 138 poz. 931) oraz opracuje Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719). Dokumenty te Wykonawca zobowiązany jest opracować we współpracy z Zamawiającym tak, aby uwzględnić stosowaną przez niego nomenklaturę i układ organizacyjny.

## C. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

### Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie prawa, przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z projektowaniem i Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót. Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Prawa Polskiego w trakcie projektowania oraz prowadzenia i ukończenia Robót. Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z projektowaniem i Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas projektowania i prowadzenia Robót. Istotnym elementem tych wytycznych będą uzgodnienia branżowe uzyskane przez Wykonawcę na etapie zatwierdzenia dokumentacji. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca winien wykonywać Roboty zgodnie z Umową oraz poleceniami Zamawiającego. Wszystkie dokumenty Wykonawcy, Roboty i dostarczone materiały i urządzenia winny być zgodne z Umową oraz Dokumentacją Projektową wykonaną przez Wykonawcę. Cechy materiałów i urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy materiały i urządzenia lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Wymaganiami Zamawiającego i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementów Obiektu, to takie materiały i urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy. **Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w SWZ, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji. Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona analizy i weryfikacji danych do projektowania i wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania Dokumentacji Projektowej.** Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty opracowane przez Wykonawcę były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że Dokument opracowany przez Wykonawcę nie spełnia wymagań Umowy. W szczególności Wykonawca uzyska wszystkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne do zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji, maszyn i urządzeń do rozruchu i przeprowadzenia



Prób Końcowych i Prób Eksploatacyjnych. Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Umowy.

### **Zgodność Dokumentacji Projektowej i Robót z normami**

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wszystkich Polskich Norm lub odpowiednich norm UE, które mają związek z projektowaniem i realizacją Robót i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w PFU. Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych Norm. W razie potrzeby Normy mogą zostać zastąpione innymi, pod warunkiem, iż Wykonawca uzasadni ten fakt przed Zamawiającym i uzyska jego pisemną zgodę. Szczegółowa lista Polskich Norm jest dostępna na stronie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego ([www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)).

### **Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy**

Teren Budowy dla Kotłowni biomasowej znajduje się w Bielsku Podlaskim przy ul. Rejonowej 11, na terenie funkcjonującej kotłowni Centralnej. Organizacja możliwości dostępu do dowolnego obszaru leżącego poza granicami Terenu Budowy, jeżeli miałby być wymagany, należy w całości do obowiązków Wykonawcy. Droga dojazdowa do Terenu Budowy jest drogą publiczną. Stan dróg wewnętrznych prowadzących do kotłowni oraz na jej terenie nie może ulec pogorszeniu w wyniku prowadzonych Robót, a wszystkie ewentualne uszkodzenia wynikające z działalności Wykonawcy winny zostać naprawione staraniem i na koszt Wykonawcy.

### **Przekazanie Terenu Budowy**

Zamawiający przekaze Wykonawcy Teren Budowy pod wykonanie Przedmiotu Zamówienia w określonym w Kontrakcie terminie. Do czasu przekazania Terenu Budowy Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wytycznych Zamawiającego dotyczących przekazywanych terenów i obiektów.

### **Budowa zaplecza budowlanego**

Zalecane jest, aby Wykonawca w ramach Umowy zorganizował zaplecze przestrzegając obowiązujących przepisów 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. Zaplecze winno być zlokalizowane na Terenie Budowy, po uzgodnieniu miejsca z Zamawiającym. Koszty budowy zaplecza, jego utrzymania i likwidacji traktowane są, jako wliczone w Kwotę Umowną. Wykonawca we własnym zakresie zapewni łączność telefoniczną na użytek własny. Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym zapewni na swój koszt właściwą ochronę Terenu Budowy.

### **Tyczenie i sprawdzanie Terenu Budowy**

Tymczasowe punkty niwelacyjne winny być wyznaczone w odpowiednich miejscach w obrębie Terenu Budowy. W miarę postępu Robót punkty niwelacyjne winny być okresowo sprawdzane w odniesieniu do wartości głównej rzędnej niwelacyjnej. Tymczasowe punkty niwelacyjne winny być



usytuowane poza obszarem prowadzenia Robót. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za sporządzenie dokładnej dokumentacji Terenu Budowy, przedstawiającej usytuowanie istniejących konstrukcji i cechy charakterystyczne. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokonanie własnej interpretacji oraz ocenę kompletności uzyskanych informacji. Główna rzędna niwelacyjna dla Robót zostanie wyznaczona na Terenie Budowy przez Wykonawcę. Wykonawca winien sprawdzić i potwierdzić usytuowanie głównej rzędnej niwelacyjnej względem istniejących elementów Terenu Budowy oraz w stosunku do wszystkich poziomów podanych na rysunkach i wszystkich rysunkach udostępnionych do wiadomości, które wskaże Zamawiający. Wykonawca winien ustalić tymczasowe punkty niwelacyjne, jakich będzie potrzebował podczas prowadzenia Robót. Do obowiązków Wykonawcy będzie należało zachowanie zarówno głównej rzędnej niwelacyjnej, jak i tymczasowych punktów niwelacyjnych.

### **Czystość Terenu Budowy**

Teren budowy winien być utrzymywany w czystości i porządku. Odpady należące do Wykonawcy nie mogą być usuwane w sposób dowolny. Wymagane jest poczynienie stosownych kroków mających na celu odwożenie do legalnych instalacji przetwarzania odpadów wszelkich odpadów, np. w rodzaju worków, skrzyń do pakowania, nadmiaru betonu, odpadowego drewna i puszek. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów przed ich zasypaniem. W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunku utrzymania Terenu Budowy w czystości Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania prac porządkowych, a Wykonawca zostanie przez niego obciążony kosztami w czasie trwania Umowy.

### **Istniejące instalacje doprowadzenia mediów**

W przypadku, gdy wykonywane będą prace, które mogą mieć wpływ na istniejące instalacje podziemne, Wykonawca winien skontaktować się z miejscowymi przedstawicielami każdej z instytucji odpowiedzialnych za wyżej wymienione instalacje i utrzymywać z nimi ścisłą współpracę przez cały czas trwania Robót. Pod nadzorem Zamawiającego, Wykonawca winien z góry ustalić lokalizację wszystkich głównych sieci i instalacji doprowadzających media, narażonych na uszkodzenie w wyniku prowadzonych Robót. Wykonawca winien wykonać otwory próbne w miejscach, w których nie można uzyskać informacji z istniejących dokumentów lub na podstawie cech widocznych na powierzchni. Niezależnie od sprawdzenia lokalizacji dla uniknięcia uszkodzeń konieczne jest przeprowadzenie dokładnych badań w celu wyjaśnienia stanu tych głównych sieci i instalacji, które mogą kolidować z elementami Robót, tam, gdzie nie zostało to pokazane na mapie do celów projektowych. W razie powstawania konfliktów Wykonawca rozważy możliwość wprowadzenia zmiany do projektu lub przemieszczenia trasy istniejącej instalacji doprowadzającej media, ustalenia przekaże do wiadomości Zamawiającego. Wczesne sprawdzenie wyżej wymienionych instalacji jest bardzo istotne dla umożliwienia wykonania takiego przemieszczenia w trakcie prac budowlanych. W miejscach, gdzie doprowadzenia mediów kolidują z elementami Robót, przemieszczenie ich trasy winno zostać szczegółowo uzgodnione przy napotkaniu ich w trakcie wykonywania Robót. Zmiany tras sieci i instalacji winny być wprowadzone przez instytucje odpowiedzialne za nie, chyba, że te instytucje wyrażą zgodę na przeprowadzenie tych prac przez Wykonawcę. Wykonawca będzie koordynował wyżej wymienione prace oraz wyda szczegółowe instrukcje dotyczące każdego przemieszczenia trasy. Koszty zmiany trasy winien pokryć Wykonawca. Wykonawca winien przedsięwziąć stosowne środki ostrożności, mające na celu zapobieżenie uszkodzeniu istniejących podziemnych instalacji doprowadzających media i ich połączeń do budynków. Zapewniona winna być tymczasowa ochrona wszystkich istniejących instalacji doprowadzających media, które zostaną odsłonięte całkowicie lub częściowo albo będą w inny sposób narażone w związku z wykonaniem wykopów. W razie wystąpienia szkody należy udzielić pomocy pracownikom obsługi w celu umożliwienia szybkiej naprawy



uszkodzonej instalacji. Wykonawca winien przedsięwziąć środki ostrożności mające zapobiec uszkodzeniu przez pracujące maszyny i sprzęt rurociągów lub podpór w przypadku rurociągów nadziemnych bądź napowietrznych przewodów elektrycznych i telefonicznych. Dokumenty dotyczące istniejących i przemieszczonych instalacji winny być przechowywane do wglądu dla pracowników obsługi.

### **Ochrona przed hałasem**

Hałas winien być utrzymywany na minimalnym poziomie, przez zastosowanie podczas Robót możliwie najmniej głośnych maszyn. Młoty pneumatyczne winny być wyposażone w tłumiki. W normalnych warunkach maszyn nie należy używać w nocy, w niedziele ani w dni świąt publicznych, z wyjątkiem pomp przepompowujących ścieki lub odwadniających wykopy, które winny być jak najmniej uciążliwe dla otoczenia. Poziom hałasu wytwarzanego przez sprzęt winien nie przekraczać wartości dopuszczonych przepisami prawa. Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca będzie miał obowiązek przedstawienia obliczeń wykazujących, że poziom hałasu na granicy Terenu Budowy spełnia wyżej wymienione warunki.

### **Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń**

Obiekty i urządzenia z nimi związane winny być wykonane i projektowane w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- zniszczenia całości lub części budynku,
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wartości,
- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Konstrukcja obiektów winna spełniać warunki zapewniające nieprzekraczanie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w każdym z elementów i w całej konstrukcji. Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeżeli konstrukcja powoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w obiekcie oraz w jego pobliżu, a także zniszczenie przechowywanego mienia lub wyposażenia. Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji nie są dotrzymane.

Oznacza to, że w konstrukcji nie mogą wystąpić:

- lokalne uszkodzenia, w tym również rysy, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji, jej części, a także przyległych do niej części budynku lub instalacji,
- odkształcenia lub przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową, włączając w to również funkcjonowanie maszyn i urządzeń oraz uszkodzenia części niekonstrukcyjnych budynku i elementów wykończenia,
- drgania dokuczliwe dla ludzi lub powodujące uszkodzenia budynku, jego wyposażenia oraz przechowywanych przedmiotów, a także ograniczające jego użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji uznaje się za spełnione, jeżeli konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczania. Wzniesienie obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie innego obiektu budowlanego nie może powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowników tego innego obiektu lub obniżenia jego przydatności do użytkowania.





## **Utrzymanie ruchu**

Roboty częściowo prowadzone będą w sąsiedztwie funkcjonującej kotłowni centralnej. Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym kotłowni centralnej, aby zapewnić jej ciągłe funkcjonowanie. Wykonawca uzgodni z odpowiednim wyprzedzeniem swój program i metody pracy na poszczególnych obiektach lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie z personelem eksploatacyjnym kotłowni. Rozbiórka lub usuwanie istniejących elementów, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalna do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowego alternatywnego rozwiązania. Żadne roboty, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą wykonywane przed wcześniejszym uzyskaniem akceptacji Zamawiającego. Jeżeli Wykonawca uszkodzi jakkolwiek część istniejących budynków, budowli, urządzeń lub instalacji, co mogłoby zagrozić ciągłej eksploatacji istniejących obiektów, niezwłocznie usunie uszkodzenie. Wykonawca powinien zapewnić bezpieczeństwo wykonywania pracy pracownikom Kotłowni.

## **Biuro Wykonawcy**

Wykonawca zorganizuje Biuro Budowy na podstawie wykonanego przez siebie projektu, który winien uzyskać akceptację Zamawiającego. Teren, na którym Wykonawca planował będzie biuro, musi pozyskać własnym staraniem. Zamawiający w miarę swoich możliwości udostępni teren na zorganizowanie Biura Budowy. Biuro Wykonawcy winno spełniać wszystkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, administracyjnym. Biuro winno być wyposażone w sprzęt umożliwiający komunikację elektroniczną, telefoniczną oraz oprogramowanie umożliwiające przekazywanie Zamawiającemu dokumentacji opracowane przez Wykonawcę w wersji elektronicznej.

## **Pracownicy**

Robotnicy i personel techniczny przebywający stale na Terenie Budowy winien używać odpowiednich roboczych uniformów lub kombinezonów. Ubrania robocze winny być dostosowane do wypełniania przez noszące osoby ich obowiązków. Ubrania mogą być używane, ale winny być schludne i w dobrym stanie. Ubrania winny być prane lub czyszczone w odpowiednich odstępach czasu. Wykonawca zapewni pracownikom pomieszczenia socjalne i sanitarne.

## **Organizacja ruchu**

W miejscach, w których prowadzone Roboty będą utrudniały ruch drogowy (kołowy i/lub pieszy) Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania ruchu drogowego wg uzgodnionego projektu organizacji ruchu. W ramach Ceny Wykonawca wykona oznakowania i zabezpieczenie Terenu Robót oraz związanego z tym systemu oznaczeń poziomych i pionowych.

### **4.1. Materiały i Urządzenia**

#### **Wymagania podstawowe**

Wyroby budowlane (materiały i urządzenia) przeznaczone do Robót winny spełniać wymogi stawiane wyrobom budowlanym przez obowiązujące przepisy, w tym w szczególności wynikające z Prawa Budowlanego i Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2021 poz.1213, z późniejszymi zmianami). Wszystkie materiały, urządzenia i elementy gotowe do wykorzystania przy robotach stałych winny być nowe, pierwszej klasy jakości i solidnego wykonania. Winno się je nabywać wyłącznie od dostawców, którzy wykażą jakość swoich produktów, przedstawiając referencje w związku z



wykonanymi wcześniej podobnymi pracami lub poświadczone wyniki testów. W normalnych warunkach materiały i elementy gotowe winny uzyskać świadectwo zgodności z odnośnymi warunkami technicznymi uznanej krajowej lub międzynarodowej instytucji normalizacyjnej. Warunki środowiskowe mogą się różnić w zależności od miejsca wykonania Robót. Materiały winny być wybrane, a elementy gotowe zaprojektowane w taki sposób, aby wytrzymały wpływ występujących tam czynników korozyjnych. 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 przekracza 250 mV. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu. Wszystkie materiały i ich wykończenia winny posiadać przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach mikroklimatycznych (wewnątrz pomieszczeń) i klimatycznych (na zewnątrz pomieszczeń). Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych będą tak dobrane, by ich właściwości nie uległy zmianie w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji. Wykonawca zadba o podniesienie wytrzymałości wszystkich łożysk i innych elementów ulegających zużyciu lub o łatwą wymianę, jeżeli poprawy parametrów nie można uzyskać w racjonalny sposób. Zakres roboczej prędkości obrotowej wałów winien być ustalony na poziomie niższym od pierwszej wartości krytycznej. W przypadku zmiany średnicy wału ramię winno mieć wystarczający promień, by ograniczyć kumulację naprężeń. Jeżeli zdaniem Zamawiającego jedna z części ruchomych wykazuje zbytne zużycie lub niezdatność do celu, w którym została zainstalowana, to winna być ona wymieniona, jako obarczona wadą w materiale, wykonawstwie lub projekcie. Aby ułatwić nastawę i dopasowanie podzespołów, zostaną zamontowane odpowiednie podkładki ustalające i regulacyjne. Szczególną uwagę Wykonawca poświęci złożonym podzespołom. W przypadkach, w których w montażu urządzeń nie zostaną użyte sworznie, kołki i inne elementy służące do precyzyjnego pozycjonowania, po zakończeniu montażu winny być zamontowane czopy pozycjonujące, zgodnie z życzeniem Zamawiającego. Wszystkie elementy składowe urządzeń winny spełniać surowy system norm. Konieczna jest pełna zamienność identycznych elementów. Wszystkie elementy urządzeń, w którym może zająć konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, numery seryjne i podstawowe informacje na temat zastosowania itp. Dane te winny być wystarczająco szczegółowe, by można było jednoznacznie opisać urządzenie w trakcie korespondencji i zamawiania części. Wykonawca odpowiada za dobrane i zamówione materiały. Winien również przedłożyć na życzenie Zamawiającego pełną informację, odnośnie wszystkich proponowanych maszyn, urządzeń i materiałów.

Przed wysłaniem zamówienia na Plac Budowy Wykonawca powinien:

- zapewnić możliwość przeprowadzenia inspekcji i prób na terenie dostawców, zakładów producentów albo w zatwierdzonych niezależnych ośrodkach badawczych. Inspekcje i próby mogą być przeprowadzone przez Zamawiającego lub jego przedstawiciela,
  - przedstawić szczegółowe informacje dotyczące procedur kontroli jakości dostawcy i producenta oraz kopie certyfikatów próby,
  - przedstawić szczegóły dotyczące identyfikacji wysyłki.

Jakakolwiek zmiana dostawcy w stosunku do wykazu dostawców wchodzącego w skład Projektu Wykonawczego, wymaga akceptacji Zamawiającego. Wykonawca pokryje wszelkie koszty wynikłe z wprowadzenia zmian.

### **Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

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



jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła. Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Zamawiającemu. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Wykonawca poniesie wszystkie koszty, w tym: opłaty, koszty transportu do miejsca magazynowania lub wbudowania, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót. Humus i nakład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskiwania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu Robót. Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Umowy. Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Zamawiającego, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które wynikają z Umowy. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

#### **Materiały i urządzenia nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały lub urządzenia nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się materiały lub urządzenia inne niż wskazane w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem. W przypadku, gdy materiały lub części Robót nie będą w pełni zgodne z zatwierdzonymi Projektami Wykonawczymi lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość Robót, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **Przechowywanie i magazynowanie materiałów i urządzeń**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane urządzenia i 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 Zamawiającego. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

#### **Wariantowe stosowanie materiałów i urządzeń**

Jeśli rozwiązania projektowe dopuszczają możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiałów lub urządzeń w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze (wyborze rozwiązania) co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału lub urządzenia nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

### **4.2. Sprzęt Wykonawcy**

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się sprzętem, którego wykorzystanie nie spowoduje obniżenia jakości wykonywanych prac montażowych. Sprzęt montażowy powinien odpowiadać zaprojektowanej technologii instalacji wewnętrznych. Wykonawca powinien zagwarantować odpowiednie wyposażenie sprzętowe pod względem typu i ilości swoim brygadam montażowym w takim zakresie, aby możliwa była terminowa i zgodna z harmonogramem realizacja Obiektu. Zastosowany sprzęt powinien



spełniać wszelkie wymogi bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia zarówno pracowników, jak i osób trzecich. Sprzęt, który wymaga okresowych badań i dopuszczeń do użytkowania powinien takie posiadać aktualne. Zamawiający ma prawo do dowolnej kontroli używanego sprzętu i żądać od Wykonawcy aktualnych dokumentów dopuszczeniowych. Zastosowanie sprzętu nietypowego oraz innego niż wskazany w dokumentacji technicznej i PFU musi zostać uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt ten winien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, materiały, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

### **4.3. Transport**

#### **Wymagania ogólne dotyczące środków transportu**

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się tylko takimi środkami transportu, których wykorzystanie nie spowoduje obniżenia jakości transportowanych materiałów i urządzeń. Środki transportu oraz sposób transportu powinny spełniać wymagania określone przez producentów urządzeń i materiałów. Wykonawca powinien zagwarantować odpowiednie wyposażenie w środki transportu tak, aby możliwa była terminowa i zgodna z harmonogramem realizacja Obiektu. Środki transportu wykorzystywane na drogach publicznych powinny spełniać wymagania i być eksploatowane zgodnie z przepisami ruchu drogowego. Transport materiałów powinien być przeprowadzony z zachowaniem wszelkich przepisów bezpieczeństwa transportu, bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Bezwzględnie należy przestrzegać dopuszczalnej granicy ładowności pojazdów. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszelkich wjazdów na drogi publiczne i do usuwania powstałych w trakcie transportu zanieczyszczeń nawierzchni dróg dojazdowych. Transport materiałów niebezpiecznych bądź szkodliwych dla środowiska powinien odbywać się zgodnie ze stosownymi przepisami z zachowaniem szczególnych środków ostrożności.

#### **Wymagania szczegółowe dotyczące środków transportu**

Transport elementów montażowych i armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu z zachowaniem wytycznych producentów oraz z odpowiednim zabezpieczeniem przed uszkodzeniem. Materiały pomocnicze drobne i drobna armatura powinny być do transportu pakowane w większe pojemniki i zabezpieczone przed przesuwaniem.

### **4.4. Sprawozdawczość**

Wykonawca jest zobowiązany do informowania Zamawiającego o stanie realizacji Umowy poprzez Kwartalne Raporty o Postępie Robót. W uzasadnionych przypadkach na żądanie Zamawiającego Wykonawca winien przedstawić Raport Specjalny w terminie wskazanym przez Zamawiającego. Wszystkie Kwartalne Raporty o Postępie Robót i Raporty Specjalne muszą być opracowane w postaci elektronicznej i pisemnej. Forma i treść formularzy Kwartalnych Raportów o Postępie Robót i Raportów Specjalnych zostanie opracowana przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Zamawiającego. Raporty będą sporządzone w języku polskim i zostaną doręczone Zamawiającemu w dwóch egzemplarzach w wersji papierowej i jednym egzemplarzu w wersji elektronicznej w formacie .doc. Opracowane formularze będą wykorzystywane do przekazywania informacji, uzgodnień oraz wprowadzania zmian związanych z prowadzeniem Robót. Formularze dokumentacji Robót będą podstawą korespondencji pomiędzy



Zamawiającym a Wykonawcą. Zamawiający ustali częstotliwość Rad Budowy (nie rzadziej niż raz w miesiącu) - w celu udokumentowania w postaci notatek postępu prac, przyjęcia raportów oraz przyjęcia zestawień wymaganych przez NFOŚiGW.

#### **4.5. Program Zapewnienia Jakości**

Program Zapewnienia Jakości będzie zawierać:

- organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- zasady nadzoru nad dokumentami, a w szczególności Dokumentacją Projektową,
- organizację ruchu na Budowie wraz z oznakowaniem Robót,
- plan BHP.

Program Zapewnienia Jakości należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### **4.6. Badania i pomiary**

##### **Wymagania ogólne**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami Norm. W przypadku, gdy Normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w PFU, stosować można wytyczne albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wnioski.

##### **Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywał Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

##### **Badania prowadzone przez Zamawiającego**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia Zamawiający 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. Zamawiający będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z Wymaganiami na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę, z próbnej eksploatacji i prób końcowych. Badania te zostaną opracowane przez specjalistyczną firmę uzgodnioną z Zamawiającym. Zamawiający może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający 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 Dokumentacją Projektową i PFU. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

##### **Badanie urządzeń podczas wykonywania Robót**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w trakcie Robót badań jakościowych i wydajnościowych poszczególnych urządzeń, odpowiednio: częściowo albo całkowicie. Wykonawca jest zobowiązany do badania jakości i wydajności urządzeń w trakcie trwania próbnej eksploatacji w ramach Prób Końcowych lub w innym terminie uzgodnionym z Zamawiającym. O wynikach badań Wykonawca będzie informował Zamawiającego na bieżąco. Zatwierdzenie badań przez Zamawiającego nie ogranicza





odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Umowy.

### **Badanie urządzeń po zakończeniu Robót**

Wykonawca jest zobowiązany, do wykonania badań jakości i wydajności urządzeń po zakończeniu Robót w trakcie trwania Prób Eksploatacyjnych. Zatwierdzenie badań przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Umowy.

### **Atesty jakości materiałów i urządzeń**

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Zamawiający może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU. W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. 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, Zamawiającemu.

## **4.7. Dokumenty Budowy**

### **Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do wystawienia Protokołu Odbioru Końcowego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony Budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy winny być czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty winny być oznaczane kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Zamawiającego.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- geodezyjne wytyczenie obiektów w terenie,
- uzgodnienie przez Zamawiającego Programu Zapewnienia Jakości i programów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Zamawiającego,
- daty zarządzania wstrzymaniem Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Projektach i PFU,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed, w trakcie i po wykonaniu Robót,



- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadził,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do Dziennika Budowy, winny być przekładane Zamawiającemu do ustosunkowania się. Decyzje Zamawiającego wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca winien podpisywać z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis Zamawiającego do Dziennika Budowy obliguje Wykonawcę do ustosunkowania się. Powyższe zapisy dotyczą także Dziennika Montażu.

### **Dokumenty Laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy winny być gromadzone w formie uzgodnionej w Programie Zapewnienia Jakości. Dokumenty te stanowić będą załącznik do Protokołu Odbioru Końcowego Przedmiotu Umowy. Dokumenty te winny być udostępnione na każde życzenie Zamawiającego.

### **Pozostałe Dokumenty Budowy**

Do Dokumentów Budowy zalicza się, oprócz wymienionych wcześniej, następujące dokumenty:

- pozwolenia na budowę,
- protokoły przekazania Terenu Budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,
- protokoły odbioru Robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję dotyczącą budowy.

### **Przechowywanie Dokumentów Budowy**

Dokumenty Budowy winny być przechowywane w biurze Wykonawcy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z Dokumentów Budowy powodować winno jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie Dokumenty Budowy winny być zawsze dostępne do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **4.8. Rozruch, próby Końcowe i Odbiór przez Zamawiającego.**

1. Wykonawca przeprowadzi na swój koszt wszystkie niezbędne inspekcje, badania, rozruchy i próby, pomiary i odbiory Kotłowni biomasowej, jak również wszelkie inne działania niezbędne do potwierdzenia wywiązania się przez Wykonawcę z wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z wymaganiami Zamawiającego zawartymi w SWZ wraz z załącznikami w tym w szczególności z dotrzymania parametrów Wymaganych przez Zamawiającego i parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę i ich dotrzymywania w całym 24 miesięcznych okresie gwarancji i rękojmi (Eksploatacja Próbna).
2. Wyżej wymienione czynności wykonywane będą zarówno podczas okresu budowy jaki i odbioru całej inwestycji oraz w okresie Eksploatacji Próbnej, które odbywać się będą w czasie 24 miesięcznej gwarancji i rękojmi.



3. Wszystkie inspekcje, rozruchy, próby i odbiory itp., będą przeprowadzane na ryzyko i koszt Wykonawcy, a ich terminy muszą być uzgodnione z Zamawiającym.
4. Wszystkie czynności, o których mowa wyżej muszą zostać przeprowadzone zgodnie z PFU oraz opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Zamawiającego Planem Rozruchu, Programem Prób Końcowych oraz Programem Prób Eksploatacyjnych.
6. Uruchomieniom, próbom i odbiorom należy poddać wszystkie instalacje i urządzenia niezbędne do funkcjonowania Kotłowni biomasowej, dostarczone w ramach Umowy.
8. Wykonawca zobowiązany jest do wcześniejszego wykonania wszystkie niezbędne czynności i dopełnienia wszystkich obowiązków, które są niezbędne, konieczne lub zalecane, zgodnie z prawem, doświadczeniem i wiedzą techniczną do tego, aby można było przystąpić do bezpiecznego i zgodnego z prawem przeprowadzenia inspekcji, rozruchów, prób, odbiorów czy też pomiarów i badań.
9. Niezależne podmiot wykonujący wszystkie pomiary i badania itp. muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego na piśmie.

## **Odbiór Robót**

Wykonane w ramach umowy prace podlegać będą następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Zamawiającego, przy udziale Wykonawcy:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - potwierdzony odpowiedni wpis w dzienniku budowy,
- Odbiór częściowy robót – podpisanie Protokołów Odbioru Częściowego,
- Odbiór końcowy robót objętych Umową– podpisanie Protokołu Odbioru Końcowego,
- Odbiór ostateczny potwierdzający wywiązanie się Wykonawcy z wszystkich zobowiązań w tym wynikających z Gwarancji Jakości i Rękojmi za Wady – podpisanie Protokołu Odbioru Ostatecznego.

Wszystkie odbiory będą wykonywane w godzinach 7.00 – 15.00 w dni robocze po wcześniejszym pisemnym powiadomieniu Zamawiającego i uzgodnieniu z nim terminu odbioru.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu musi być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym pisemnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni roboczych od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Zamawiającego. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową i uprzednimi ustaleniami. Potwierdzenie dokonania odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu następuje poprzez wpis w dzienniku budowy dokonany przez uprawnionego przedstawiciela Zamawiającego.

## **Odbiór częściowy**

Wykonawca będzie zgłaszał Zamawiającemu do odbioru częściowego zakończone elementy Robót wyszczególnione w Harmonogramie Rzeczowo - Finansowym:

- a) Wszystkie odbiory będą wykonywane w godzinach 7.00 – 15.00.
- b) Przy odbiorach częściowych będą obowiązywać następujące wytyczne:



- Wszelkie roboty ulegające zakryciu i zanikające związane z odbieraną pozycją z Harmonogramu Rzeczowo-Finansowego muszą być bezwzględnie zgłoszone i odebrane przed przystąpieniem do odbioru częściowego przez przedstawicieli Zamawiającego.
  - Zakończenie robót będących przedmiotem odbioru Wykonawca potwierdza wpisem do Dziennika Budowy.
  - Odbiory częściowe będą odbywać się w terminie uzgodnionym pomiędzy stronami, a wynikającym z harmonogramu prac.
- c) Zgłoszenie gotowości do odbioru wykonawca jest zobowiązany wykonać poprzez pisemne zawiadomienie Zamawiającego minimum na 7 dni przed planowanym terminem przystąpienia do odbioru.
- d) Z odbioru częściowego będzie sporządzony Protokół Odbioru Częściowego. Zamawiający sporządzi protokół w ciągu trzech dni roboczych od momentu zakończenia odbioru częściowego.
- e) Potwierdzeniem wykonania określonej pozycji z Harmonogramu Rzeczowo - Finansowego i dokonania odbioru przez Zamawiającego będzie Protokół Odbioru Częściowego podpisany przez Zamawiającego.

Odbioru Robót dokona Komisja Odbiorowa wyznaczona przez Zamawiającego. Komisja Odbiorowa dokona oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową, Umową oraz SWZ wraz z załącznikami. Za przygotowanie i dostarczenie Zamawiającemu wszystkich niezbędnych dokumentów, informacji itp. niezbędnych do dokonania odbioru częściowego, umożliwiających Zamawiającemu sprawdzenie prawidłowości i jakości wykonanych Robót i ich zgodności z wymaganiami Umowy i SWZ wraz z załącznikami odpowiada Wykonawca.

## Odbiór końcowy

- 1) Pod pojęciem „Odbiór końcowy” rozumiane będzie dokonanie przejęcia do eksploatacji przez Zamawiającego wykonanego przedmiotu zamówienia, potwierdzające pozytywną ocenę jego wykonania oraz pozytywny wyniki przeprowadzonych Prób Końcowych oraz Pomiarów Gwarantowanych zgodnie z wymaganiami zawartymi w PFU, pomijając wszelkie drobne zaległe prace i wady, nie mające wpływu na użytkowanie przedmiotu Zamówienia. W trakcie Odbioru końcowego Zamawiający sprawdzi w szczególności czy:
- przedmiot zamówienia w części konstrukcyjnej, instalacyjnej, mechanicznej i technologicznej oraz elektrycznej i AKPiA, dostawy, materiały, urządzenia i parametry techniczne są zgodne z Umową oraz SWZ wraz z załącznikami, oraz parametry Wymagane i Gwarantowane są zgodne z Załącznikiem nr 1 do Umowy,
  - połączenie wybudowanej Kotłowni biomasowej z istniejącą kotłownią w jeden wspólny układ ciepłowniczy, umożliwia wspólną lub rozłączną pracę zgodnie z parametrami Tabeli regulacji wody sieciowej, która znajduje się w PFU,
  - Wykonana została integracja wybudowanego układu z istniejącym systemem SCADA oraz AKPiA oraz połączenie układów hydraulicznych w miejscach wskazanych w Projekcie.
- 2) Przed zgłoszeniem gotowości do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić kompletne i zakończone pozytywnym wynikiem, próby rozruchowe zgodnie z wymaganiami PFU i zatwierdzonym przez Zamawiającego Planem Rozruchu.
- 3) Na 30 dni przed planowanym terminem Odbioru Końcowego Wykonawca przekaże zamawiającemu 2 egzemplarze Program Prób Końcowych zawierający szczegółowy opis wszystkich czynności, pomiarów, badania itp., które będą niezbędne do wykonania, tak aby po ich wykonaniu Zamawiający



mógł dokonać przejęcia przedmiotu zamówienia do eksploatacji mając pewność, że urządzenia, instalacje jak i cała Kotłownia Biomasaowa może zostać uznana za działającą niezawodnie, zgodnie z Umową i wymaganiami Zamawiającego zawartymi w SWZ wraz z załącznikami, a wykonane pomiary potwierdzą dotrzymanie parametrów Wymaganych i Gwarantowanych.

- 4) Program Prób Końcowych musi szczególnie starannie i dokładnie opisywać Pomiary Gwarantowane i zawierać szczegółowy program, zakres, przebieg, kolejność, harmonogram i wymagania w zakresie wykonywanych prób i pomiarów z opisem sposobu ich przeprowadzenia, metodologii i opracowywania wyników pomiarów, włącznie ze wskazaniem miejsc pomiarowych oraz urządzeń pomiarowych itp. Aby w sposób jednoznaczny możliwe było stwierdzenie czy wybudowana Kotłownia biomasowa spełnia wymagania zamawiającego zawarte w Umowie oraz SWZ wraz z załącznikami, a w szczególności, czy parametry techniczne instalacji biomasowej spełniają parametry Wymagane i Gwarantowane.
- 5) Program Prób Końcowych w tym Pomiary Gwarantowane będą wykonywane po pozytywnym zakończeniu wykonywania czynności ujętych w Planie Rozruchu.
- 6) Program Prób Końcowych musi być uzgodniony Urzędem Dozoru Technicznego oraz innymi organami i instytucjami oraz zatwierdzony przez Zamawiającego.
- 7) Wykonawca zobowiązany jest w ramach Programu Prób Końcowych do wykonania trzech pomiarów gwarantowanych:
  - dla kotła obciążonego w 100% (sezon grzewczy)
  - dla mocy cieplnej oddawanej na sieć = 1,8 MW i 3,5 MW (sezon letni)

#### 8) **Warunki gwarancyjne**

Parametry Wymagane i Gwarantowane powinny być spełnione dla poniższych warunków gwarancyjnych:

##### **Paliwo**

Wilgotność – 55 w-%

Popiół – 4 w-%

Wartość opałowa w stanie roboczym – 1,930 MWh/Mg

##### **Temperatura wody sieciowej dla obciążenia 100%:**

a. zasilanie: 125°C

b. powrót: 70°C

##### **Temperatura wody sieciowej przy mocy cieplnej oddawanej na sieć 2,0 MW i 3,5 MW:**

a. zasilanie: 67°C

b. powrót: 53°C

Standardy emisji i poziomy emisji hałasu, muszą być dotrzymane w całym zakresie obciążeń układu.

- 9) Każdy pomiary parametrów pracy urządzeń i instalacji dokonywanych w trakcie Prób Końcowych, w tym w szczególności pomiary gwarantowane, porównywane będą z dopuszczalnymi wartościami parametrów określonymi w instrukcjach obsługi i DTR oraz Wymaganiami Zamawiającego zawartymi w Umowie oraz SWZ wraz z załącznikami w tym w szczególności z Parametrami Wymaganymi i Gwarantowanymi. Przekroczenie wartości danego parametru będzie traktowane jako niespełnienie wymogu Zamawiającego i niezgodność z Umową.
- 10) Po zakończeniu Programu Prób Końcowych, Wykonawca dokona analizy uzyskanych wyników i przedstawi Zamawiającemu protokół z przeprowadzonych Próby Końcowych, który jest niezbędny do dokonania odbioru końcowego i przejęcia przedmiotu zamówienia do eksploatacji przez Zamawiającego.





- 11) Po zakończeniu całości Robót, wykonaniu z pozytywnym wynikiem Planu Rozruchu oraz gotowość do odbioru końcowego i przekazania przedmiotu Umowy Zamawiającemu Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednocześnie powiadomieniem pisemnym informuje Zamawiającego o gotowości do odbioru końcowego.
- 12) Do obowiązków Wykonawcy należy skompletowanie i przedstawienie Zamawiającemu dokumentów pozwalających na ocenę prawidłowego wykonania przedmiotu umowy. Wykonawca w dniu zgłoszenia gotowości do odbioru i przekazania Zamawiającemu przedmiotu umowy przedłoży Zamawiającemu:
  - a) Uwagi i polecenia Zamawiającego, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowane wykonanie jego zaleceń – 1 egz.
  - b) Dziennik Budowy – 1 egz.
  - c) Zaakceptowany przez Zamawiającego Program Prób Końcowych – 2 egz.
  - d) Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań, w tym w szczególności protokołów prób końcowych i wyniki Prób Końcowych wraz z wynikami pomiarów Parametrów Gwarantowanych – 2 egz.
  - e) Certyfikaty i deklaracje zgodności jakości wbudowanych materiałów i urządzeń – 1 egz.
  - f) Sprawozdanie techniczne, zawierające: zakres i lokalizację Robót, wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do projektu zatwierdzonego przez Zamawiającego, uwagi dotyczące warunków realizacji Robót, datę rozpoczęcia i zakończenia Robót – 2 egz.
  - g) Dokumentację Powykonawczą-4 egz.
  - h) Powykonawcza dokumentacja geodezyjno-kartograficzna- 3 egz.
  - i) Dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje obsługi i konserwacji i eksploatacji dostarczonych urządzeń i całej Kotłowni i jej obiektów, sporządzone w języku polskim i zawierające wszystkie niezbędne informacje dotyczące obsługi i konserwacji, i eksploatacji łącznie z wykazem części zamiennych, akcesoriów, narzędzi specjalnych i materiałów eksploatacyjnych – 3 egz.
  - j) Instrukcję obsługi wszystkich instalacji/obiektów- 3 egz.
  - k) Instrukcje stanowiskowe, BHP i ppoz., a także ogólną instrukcję obsługi Kotłowni biomasowej, jako całości – 3 egz. oraz w wersji elektronicznej edytowalnej w formacie doc.
  - l) Szkice polowe ze współrzędnymi geodezyjnymi- 3egz.
  - m) Wykaz współrzędnych, zapisany na płycie CD w pliku tekstowym – 2 egz.
  - n) Protokoły z prób, inspekcji, odbiorów robót, w tym zanikających lub ulegających zakryciu – 2 egz.
  - o) Protokół prób mechanicznych maszyn, urządzeń i pomiarów instalacji – 2 egz.
  - p) Atesty materiałów i wyrobów zastosowanych w realizacji inwestycji w tym między innymi certyfikaty pochodzenia wyrobów, świadectwa jakości, atesty higieniczne - zgodnie z warunkami technicznymi wykonania robót budowlanych - 1 egz.
  - q) Oświadczenie Wykonawcy wraz ze stosownym protokołem, że przeszkolił personel Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji – 2 egz.
  - r) Karty gwarancyjne maszyn i urządzeń w języku polskim - 1 egz.
  - s) Protokół z przeprowadzenia prób gwarancyjnych – 2 egz.
  - t) Protokół z rozruchu technologicznego – 2 egz.
  - u) Oprogramowanie źródłowe sterownika, wizualizacji i w wersji papierowej i elektronicznej w formatach umożliwiających wgranie do odpowiednich urządzeń tj.: sterownik lub komputer zawierającej komplet komentarzy do kodu źródłowego, opis użytych zmiennych, komplet haseł i kluczy – 3 egz.
  - v) Pozwolenie na użytkowanie.
  - w) Decyzję zezwalającą na eksploatację wydana przez Urząd Dozoru Technicznego.



- x) Potwierdzenie poinformowania WIOŚ o planowanym terminie oddania do użytkowania i zakończenia rozruchu instalacji, zgodnie z prawem ochrony środowiska.  
Powyższy wykaz nie stanowi katalogu zamkniętego – w trakcie prac odbiorowych Zamawiający może żądać także innych dokumentów.
13. Ponadto Wykonawca przed zgłoszeniem przedmiotu zamówienia do odbioru końcowego wyposaży Obiekt w niezbędne urządzenia i narzędzia eksploatacyjne, ppoż. oraz bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z przepisów, zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych oraz zapewni kompletne oznakowanie obiektów, instalacji, urządzeń, stref i innych elementów Kotłowni biomasowej wymagających oznakowania zgodnie z przepisami prawa, wiedzą techniczną.
  14. Odbioru końcowy Robót dokona Komisja Odbiorowa wyznaczona przez Zamawiającego. Komisja Odbiorowa dokona oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, Prób Końcowych, w tym pomiarów Parametrów Gwarantowanych oraz oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową oraz Umową oraz SWZ wraz z załącznikami.
  15. Termin rozpoczęcia odbioru końcowego będzie uzgodniony pomiędzy stronami, ale nie powinien być dłuższy niż 10 dni od daty pisemnego zgłoszenia Zamawiającemu gotowości do odbioru końcowego po spełnieniu przez Wykonawcę wymogów, o których mowa w PFU.
  16. Nadzór nad przebiegiem Prób końcowych sprawować będzie Komisja Odbiorowa, w skład której wchodzić będą przedstawiciele Zamawiającego, Wykonawca oraz inne osoby powołane do udziału w Próbach przez Zamawiającego, i/lub których udział w Próbach jest wymagany przepisami.
  17. Zamawiający w terminie 5 dni roboczych od zakończenia prac odbiorowych i po otrzymaniu od Wykonawcy wszystkich niezbędnych dokumentów i informacji w tym protokołu z zakończonych Prób końcowych sporządzi Protokół Odbioru Końcowego. Protokół musi zostać poświadczony przez członków Komisji i zaakceptowany przez Zamawiającego (prawnego reprezentanta Zamawiającego).
  18. Z datą podpisania Protokołu Odbioru Końcowego Zamawiający przejmuje wybudowany przez Wykonawcę przedmiot zamówienia, o którym mowa w Umowie, potwierdza pozytywną oceną jego wykonania oraz pozytywne wyniki przeprowadzonych Prób końcowych, pomijając wszelkie drobne zaległe prace i wady, nie mające wpływu na użytkowanie przedmiotu zamówienia.
  19. Drobne zaległe prace i wady ujawnione w trakcie odbioru końcowego, nie mające wpływu na użytkowanie przedmiotu zamówienia, zostaną spisane w oddzielnym „protokole usterek”, które Wykonawca jest zobowiązany wykonać (usunąć) w terminach w skazanych przez Zamawiającego.
  20. Parametr gwarantowany - „dyspozycyjność” z uwagi na to, że, nie jest możliwe jego zbadania w trakcie prób końcowych będzie badana w okresie 24 miesięcznej eksploatacji próbnej.
  21. Zamawiający może wyrazić zgodę na zakończenie odbioru końcowego i podpisać protokołu odbioru końcowego bez wykonania jednego z dwóch pomiarów gwarantowanych o których mowa w pkt 7, jeśli ze względów technicznych nie ma możliwości przeprowadzenia drugich badań (np. pora roku uniemożliwia uzyskanie wymaganych parametrów i temperatur niezbędnych do wykonania pomiarów).
  22. W przypadku, o którym mowa w pkt. 19 Wykonawca zobowiązany jest wykonać drugie badanie w możliwie najkrótszym możliwym czasie po ustąpieniu przyczyn, które uniemożliwiały ich wykonanie w czasie odbioru końcowego, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym i w sposób zgodny z zatwierdzonym Programem prób końcowych.

#### **4.9. Eksploatacja Próbną i Odbiór Ostateczny.**

Eksploatacja próbną rozpoczyna się po przejęciu przedmiotu zamówienia do eksploatacji przez



Zamawiającego i trwa 24 miesiące od daty odbioru końcowego. Wszystkie jakościowe, technologiczne i eksploatacyjne parametry Kotłowni biomasowej, a w szczególności dotrzymanie Parametrów Wymaganych i Gwarantowanych oraz jakość robót będą sprawdzone przez Zamawiającego podczas eksploatacji próbnej. Zgłaszane na bieżąco Wykonawcy przez Zamawiającego ujawnione wady, niezgodności, nieprawidłowości itp. które zostały wychwycone w czasie eksploatacji próbnej muszą być na bieżąco usuwane przez Wykonawcę w ramach gwarancji i rękojmi zgodnie z zapisami Umowy.

1. Na dziewięć miesięcy przed zakończenia Eksploatacji próbnej Wykonawca przekaże zamawiającemu Program Prób Eksploatacyjnych, zawierający szczegółowy opis wszystkich czynności, inspekcji, przeglądów, pomiarów, badania itp., które będą niezbędne do potwierdzenia iż, przedmiot zamówienia zaprojektowany i wybudowany przez Wykonawcę po 24 miesięcznej eksploatacji przez Zamawiającego nadal spełnia wymagania jakościowe oraz techniczne zawarte w Umowie oraz SWZ wraz z załącznikami, a w szczególności, że wykonane dwa nowe pomiary gwarantowane potwierdzą dotrzymanie parametrów Wymaganych i Gwarantowanych.
2. Program Prób Eksploatacyjnych musi szczególnie starannie i dokładnie opisywać Pomiary Gwarantowane i zawierać szczegółowy program, zakres, przebieg, kolejność, harmonogram i wymagania w zakresie wykonywanych prób i pomiarów z opisem sposobu ich przeprowadzenia, metodologii i opracowywania wyników pomiarów, włącznie ze wskazaniem miejsc pomiarowych oraz urządzeń pomiarowych itp., aby w sposób jednoznaczny możliwe było stwierdzenie czy wybudowaną Kotłownia biomasowa spełnia wymagania zamawiającego zawarte w Umowie oraz SWZ wraz z załącznikami a w szczególności czy, parametry techniczne instalacji biomasowej spełniają parametry Wymagane i Gwarantowane.
3. Program Prób Eksploatacyjnych w obszarze Pomiarów Gwarantowanych musi zawierać szczegółowy program, zakres, przebieg, kolejność, harmonogram i wymagania w zakresie wykonywanych prób i pomiarów z opisem sposobu ich przeprowadzenia, metodologii i opracowywania wyników pomiarów, włącznie ze wskazaniem miejsc pomiarowych oraz urządzeń pomiarowych itp.
4. Przygotowany Program Prób Eksploatacyjnych, Wykonawca przedłoży Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia w 3 egzemplarzach.
5. Wykonawca zobowiązany jest w ramach Program Prób Eksploatacyjnych pod koniec eksploatacji próbnej do wykonania dwóch pomiarów gwarantowanych:
  - dla kotła obciążonego w 100% (sezon grzewczy)
  - dla mocy cieplnej oddawanej na sieć = 2,0 MW i 3,5 MW(sezon letni)

### **Warunki gwarancyjne**

Parametry Wymagane i Gwarantowane powinny być spełnione dla poniższych warunków gwarancyjnych:

#### **Paliwo**

Wilgotność – 55 w-%

Popiół – 4 w-%

Wartość opałowa w stanie roboczym – 1,930 MWh/Mg

#### **Temperatura wody sieciowej dla obciążenia 100%:**

a. zasilanie: 125°C

b. powrót: 70°C

#### **Temperatura wody sieciowej przy mocy cieplnej oddawanej na sieć 2,0 MW i 3,5 MW:**

a. zasilanie: 67°C

b. powrót: 53°C



- Standardy emisji i poziomy emisji hałasu, muszą być dotrzymane w całym zakresie obciążeń układu.
6. Każdy pomiary parametrów pracy urządzeń i instalacji dokonywanych w trakcie Prób Eksploatacyjnych, w tym w szczególności pomiary gwarantowane, porównywane będą z dopuszczalnymi wartościami parametrów określonymi w instrukcjach obsługi i DTR oraz Wymaganiami Zamawiającego zawartymi w Umowie oraz SWZ wraz z załącznikami. Przekroczenie wartości danego parametru będzie traktowane jako niespełnienie wymogu Zamawiającego i niezgodność z Umową.
  7. Po zakończeniu Program Prób Eksploatacyjnych, Wykonawca dokona analizy uzyskanych wyników i przedstawi Zamawiającemu protokół z przeprowadzonych Próby, który będzie podstawą do dokonania odbioru ostatecznego.
  8. Pod pojęciem „Odbiór ostateczny” rozumiane będzie protokolarne potwierdzenie przez Zamawiającego należytego wywiązania się Wykonawcy z jego zobowiązań w zakresie objętym Umową, w tym wynikających z udzielonych 24 miesięcznej Gwarancji Jakości i Rękojmi za Wady w szczególności, że do momentu podpisania Protokołu Odbioru Ostatecznego przedmiot zamówienia w części konstrukcyjnej, instalacyjnej, mechanicznej i technologicznej oraz elektrycznej i AKPiA, dostawy, materiały, urządzenia i parametry techniczne są zgodne z Umową oraz SWZ wraz z załącznikami, oraz parametry Wymagane i Gwarantowane są zgodne z załącznikiem nr 1 do Umowy.
  9. Odbiór ostateczny nadzorować będzie i dokona Komisja Odbiorowa złożona z przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy. Komisja Odbiorowa dokona oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, inspekcji i oględzin dokonanych zgodnie z Program Prób Eksploatacyjnych, w tym wyników pomiarów Parametrów Gwarantowanych.
  10. Z przeprowadzonych Prób Eksploatacyjnych Zamawiający w terminie 5 dni roboczych od ich zakończenia i dostarczeniu kompletnej dokumentacji sporządzi Protokół Odbioru Ostatecznego. Protokół musi zostać poświadczony przez członków Komisji i zaakceptowany przez Zamawiającego (prawnego reprezentanta Zamawiającego).
  11. Protokół Odbiór Ostatecznego potwierdza wywiązanie się Wykonawcy z jego zobowiązań, wynikających z udzielonych Gwarancji Jakości i Rękojmi za Wady w szczególności, że do momentu podpisania Protokołu Odbioru Ostatecznego wszelkie roboty w części konstrukcyjnej, mechanicznej i technologicznej oraz elektrycznej i AKPiA, dostawy oraz wymagane i gwarantowane parametry techniczne są zgodne z SWZ zaś wybudowana instalacja biomasowa po Eksploatacji Próbnej trwających 24 miesiące od momentu odbioru końcowego dotrzymuje Parametrów Wymaganych i Gwarantowanych przez Wykonawcę.

**Podpisanie przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Ostatecznego, stanowi potwierdzenie wykonania przedmiotu Umowy.**

### **Rozruchy technologiczne**

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić kompletne i zakończone pozytywnym wynikiem, próby poszczególnych elementów instalacji, urządzeń jak i całej wybudowanej Kotłowni biomasowej zgodnie z wymaganiami PFU i zatwierdzonym przez Zamawiającego Planem Rozruchu.

#### a) Próby przedrozruchowe.

Przeprowadzane w warunkach „na sucho” dla każdego budowlanego, mechanicznego, elektrycznego i pomiarowego elementu Robót związanych z Kotłownią biomasową, w celu uzyskania zatwierdzenia przez Zamawiającego.

Próby przedrozruchowe obejmą w szczególności:



- sprawdzenie zawartości i kompletności Dokumentacji Powykonawczej oraz instrukcji obsługi i konserwacji dostarczonych zgodnie z wymaganiami Umowy,
- sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania Robót poddanych Próbow poprzez weryfikację ich zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie montażu instalacji poddanej Próbow w zakresie usytuowania i zamontowania elementów instalacji, wykonania połączeń, zamocowań i podpór, współosiowości silników i napędów,
- sprawdzenie działania wszystkich części ruchomych instalacji poprzez uruchomienie ich ręczne (tam, gdzie to możliwe) w pełnym zakresie działania,
- sprawdzenie stanu wyposażenia instalacji i urządzeń w materiały eksploatacyjne (smary, płyny eksploatacyjne),
- sprawdzenie czystości i drożności elementów dostępnych instalacji (studzienki, przewody, zbiorniki, przenośniki, komory technologiczne),
- wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia,
- wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

#### b) Próby rozruchowe.

Przeprowadzane w warunkach eksploatacyjnych, w tym rozruch technologiczny.

Próby rozruchowe obejmą w szczególności:

- sprawdzenie skuteczności podania materiałów i mediów zasilających do instalacji (paliwo, energia elektryczna, smary i oleje, woda, sprężone powietrze) poprzez:
  - sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji,
  - stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji,
  - kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (przenośniki, wyłączniki),
  - sprawdzenie działania pod obciążeniem mediami wyposażenia sygnalizacyjno-pomiarowego instalacji zasilających.
- pojedyncze załączanie poszczególnych elementów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy instalacji i urządzeń,
- załączanie poszczególnych zespołów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie prawidłowości współpracy całego zespołu,
- sprawdzenie skuteczności działania wszystkich elementów załączania, sterowania i regulacji,
- tam, gdzie to możliwe i przewidziane w instrukcjach obsługi i eksploatacji stopniowe napełnianie instalacji i urządzeń medium roboczym (np. paliwo, woda), a następnie przeprowadzenie czynności jw. wraz z dokonaniem pomiaru parametrów pracy, w szczególności parametrów pracy pod obciążeniem oraz przeprowadzenie regulacji urządzeń sterujących,
- wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia,
- wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

#### c) Ruch próbny.

Obejmuje w szczególności:





- wszystkie czynności przewidziane w ramach Planu Rozruchu zostaną przeprowadzone z medium eksploatacyjnym,
- niezależnie od sprawdzeń dokonanych w trakcie prób odbiorowych i przed odbiorowych, przed rozpoczęciem ruchu próbnego przeprowadzone zostanie ponowne sprawdzenie działania wszystkich elementów instalacji stanowiących wyposażenie i zabezpieczenie w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pożarowej,
- ruch próbny zostanie rozpoczęty z minimalnym obciążeniem medium eksploatacyjnym, a następnie obciążenie będzie stopniowo zwiększane, aż do wartości maksymalnej,
- w trakcie podania medium eksploatacyjnego oraz zwiększania obciążenia przeprowadzone zostaną wszystkie czynności sprawdzające, kontrolne i regulacyjne przeprowadzone uprzednio w trakcie prób odbiorowych,
- wykonane zostaną wszystkie czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia,
- wykonane zostaną czynności przewidziane w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych,
- stopniowe obciążanie instalacji i urządzeń medium eksploatacyjnym prowadzone będzie aż do osiągnięcia stanu stabilnej pracy w całym przedziale obciążeń i ustaleniu się parametrów pracy w wartościach zgodnych z wymaganiami Planu Rozruchu,
- po uzyskaniu stanu stabilnej pracy całej instalacji i jej prawidłowej współpracy z częścią istniejącą kotłowni Centralnej nowo wybudowana Kotłownia biomasowa poddana zostanie zasadniczej części ruchu próbnego polegającej na stałej pracy przy zmiennym obciążeniu oraz rejestracji wszystkich parametrów pracy zgodnie z wymaganiami Planu Rozruchu,
- czas trwania ruchu próbnego - 72 godziny
- ruch próbny prowadzona będzie zgodnie z Planem Rozruchu.

Ruch próbny będzie uznany za zakończony wyłącznie po spełnieniu wszystkich wymagań zawartych w Planie Rozruchu, a w szczególności po potwierdzeniu, że Obiekt pracuje niezawodnie i zgodnie z Umową i wymaganiami Zamawiającego zawartymi w SWZ wraz z załącznikami.

UWAGA: Każdą kolejną fazę Prób można rozpocząć wyłącznie po pozytywnym zakończeniu fazy poprzedniej. Każdorazowo pomiary parametrów pracy urządzeń i instalacji dokonywane w trakcie Prób w poszczególnych ich fazach porównywane będą z dopuszczalnymi wartościami tych parametrów określonymi w instrukcjach obsługi i DTR. Parametry dopuszczalne podane będą z wartościami minimalnymi. Przekroczenie wartości minimalnych parametru kwalifikowanego będzie traktowane jako niepowodzenie próby. Po zakończeniu każdej próby Wykonawca dokona analizy uzyskanych wyników i przedstawi Zamawiającemu Protokół z przeprowadzenia danej Próby, który musi być podpisany przez komisję odbiorową i zatwierdzony przez Zamawiającego co będzie potwierdzeniem pozytywnego zakończenia danej próby. W czasie trwania Prób poszczególne węzły technologiczne jak i cały Obiekt powinny osiągnąć parametry zgodne z wymaganiami Umowy i SWZ wraz z załącznikami.

- a. Pozytywne wyniki przeprowadzonych prób stanowią jeden z warunków umożliwiających Wykonawcy dokonania zgłoszenia Zamawiającemu gotowości do odbioru końcowego całej Inwestycji.
- b. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Planu Rozruchu Kotłowni biomasowej, który będzie zawierać szczegółowy program, harmonogram, zakres, przebieg i wymagania i sposób wykonania wszystkich czynności, które powinny być wykonane w trakcie rozruchu instalacji.
- c. Przygotowany Plan Rozruchu, Wykonawca przedłoży Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia w 3 egzemplarzach w terminie minimum 30 dni przed planowaną datą rozpoczęcia pierwszych czynności



rozruchowych i odbiorowych opisanych w Planie Rozruchu.

- d. Plan Rozruchu musi być zatwierdzony przez Zamawiającego.
- e. Jeżeli Zamawiający uzna, iż przedstawiony przez wykonawcę Plan Rozruchu nie spełnia wymagań Zamawiającego, Zamawiający odrzuci Plan Rozruchu, a Wykonawca będzie zobowiązany do jego poprawienia i uzupełnienia zgodnie z pisemnymi wskazówkami Zamawiającego.

## **D. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Wymaga się, aby Wykonawca stosował aktualne przepisy i normy w chwili prowadzenia prac objętych Umową. Poniżej reprezentowane normy są aktualne na dzień sporządzenia PFU.

### **Wykaz ustaw i rozporządzeń krajowych**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2020 poz. 782, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2023 poz. 1336, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2023 poz. 977, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2017 poz. 1566, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2022 poz. 2556),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2023 poz. 1587, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2021 poz.1213, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r w sprawie szczegółowego zakresu i form projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 22 grudnia 2022 r. w sprawie dziennika budowy oraz systemu elektroniczny Dziennik Budowy (Dz.U. 2023 poz. 45),
- Rozporządzenie Ministra klimatu z dnia 2 stycznia 2020r w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. poz. 10),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz.U. 2023 poz. 1706),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących spowodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz.U. 2014 poz. 1169),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 poz. 1031),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650, z późniejszymi zmianami),



- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz.401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U. 2008 nr 199 poz.1228),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 3 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla dźwigów i elementów bezpieczeństwa do dźwigów (Dz.U. 2016 poz. 811),
- Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 30 października 2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego (Dz. U. 2018 poz. 2176).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2023 poz. 1622, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2016 poz. 1036),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie prostych zbiorników ciśnieniowych (Dz.U. 2016 poz. 812),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2022 poz. 68).

#### **Wykaz Dyrektyw Unii Europejskiej**

- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa,
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory,
- Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/33/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących dźwigów i elementów bezpieczeństwa do dźwigów,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/29/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku prostych zbiorników ciśnieniowych,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia,
- Dyrektywa 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2000 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń.

#### **Wykaz wybranych norm konstrukcyjnych**

- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,

- 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-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,
- PN-EN 1991-1-2:2006 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-2: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru,
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem,
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru,
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-5: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania termiczne,
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji,
- PN-EN 1991-1-7:2008 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-7: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wyjątkowe,
- PN-EN 1991-3:2009 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 3: Oddziaływania wywołane dźwignicami i maszynami
- PN-EN 1991-4:2008 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 4: Silosy i zbiorniki,
- PN-C-81913:1998 Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków,
- PN-C-81914:2002 Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz,
- PN-B-02481:1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN-EN 1993-1-6:2009 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych,
- PN-EN 1993-1-12:2008 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie,
- PN-EN 1993-1-7:2008 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 7: Konstrukcje płytowe,
- PN-EN 1993-1-1:2006/A1:2014-07 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN-EN 1993-1-11:2008 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-11: Konstrukcje cięgnowe,
- PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów,
- PN-EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 5: Blachownice,
- PN-EN 1993-6:2009 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 6: Konstrukcje wsporcze dźwignic,
- PN-EN 1993-1-9:2007 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-9: Zmęczenie,
- PN-EN 1993-1-4:2007 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 4: Reguły ogólne – Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych,
- PN-EN 1993-1-10:2007 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 10: Dobór stali

- ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową,
- PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metody obliczania,
  - PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa,
  - PN-B-02361:2010 Pochylenia połączeń dachowych,
  - PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05 Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
  - PN-EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-3: Reguły ogólne – Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno,
  - PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
  - PN-EN 1996-2:2010 Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,
  - PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
  - PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
  - PN-B-10736:1999 Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania,
  - PN-EN-197-1:2012 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
  - PN-EN 13163+A2:2016-12 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja,
  - PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu,
  - PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję – Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję,
  - PN-EN ISO 10545-1:2014 Płytki i płyty ceramiczne – Pobieranie próbek i warunki odbioru,
  - PN-EN 1081:2001 Elastyczne pokrycia podłogowe – Wyznaczanie rezystancji elektrycznej,
  - PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych,
  - PN-EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych,
  - PN-EN 1192:2001 Drzwi – Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych,
  - PN-EN 12004-1:2017-03 Kleje do płytek ceramicznych – Część 1: Wymagania, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie,
  - PN-EN 12207:2017-01 Okna i drzwi – Przepuszczalność powietrza – Klasyfikacja,
  - PN-EN 12208:2001 Okna i drzwi – Wodoszczelność – Klasyfikacja,
  - PN-EN 12210:2016-05 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 12453:2017-10 Bramy – Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem – Wymagania i metody badań,
  - PN-EN 12504-2:2013-03 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące –





#### Oznaczanie liczby odbicia

- PN-EN 12604:2017-11 Bramy – Aspekty mechaniczne – Wymagania i metody badań,
- PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu,
- PN-EN 1303:2015-07 Okucia budowlane – Wkładki bębnekowe do zamków – Wymagania i metody badań,
- PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy,
- PN-EN 13162+A1:2015-04 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja,
- PN-EN 13300:2002 Farby i lakiery – Wodne wyroby lakierowane i systemy powłokowe na wewnętrzne ściany i sufity – Klasyfikacja,
- PN-EN 13501-1+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień,
- PN-EN 14041:2018-02 Elastyczne, włókiennicze, laminowane i modułowe wielowarstwowe pokrycia podłogowe – Właściwości zasadnicze,
- PN-EN ISO 14122-1:2016-08 Bezpieczeństwo maszyn – Stałe środki dostępu do maszyn – Część 1: Dobór stałych środków dostępu oraz ogólne wymagania dotyczące dostępu,
- PN-EN 14411:2016-09 Płytki ceramiczne – Definicja, klasyfikacja, właściwości, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych i znakowanie,
- PN-EN 1462:2006 Uchwyty do rynien okapowych – Wymagania i badania,
- PN-EN ISO 14731:2008 Nadzorowanie spawania – Zadania i odpowiedzialność,
- 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 ISO 15607:2007 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali – Zasady ogólne,
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-EN 1670:2008 Okucia budowlane – Odporność na korozję – Wymagania i metody badań,
- PN-EN 508-1:2014-08 Wyroby do pokryć dachowych i okładzin z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję – Część 1: Stal,
- PN-EN 612:2006 Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład,
- PN-EN 845-2+A1:2016-10 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów – Część 2: Nadproża,
- PN-EN 998-1:2016-12 Wymagania dotyczące zapraw do murów – Część 1: Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego,
- PN-EN 998-2:2016-12 Wymagania dotyczące zaprawy do murów – Część 2: Zaprawa murarska
- PN-EN ISO 12944-1:2018-01 Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych – Część 1: Ogólne wprowadzenie,
- 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 3443-8:1994 Tolerancje w budownictwie – Kontrola wymiarowa robót budowlanych,
- PN-N-01307:1994 Hałas – Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy – Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów.

#### Wykaz wybranych norm sanitarnych

- PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w

- pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,
- PN-M-75002:2016-10 Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania
  - Wymagania ogólne i badania,
  - PN-EN ISO 5802:2008 Wentylatory przemysłowe – Badania charakterystyk działania w miejscu zainstalowania,
  - PN-EN 1514-1:2001 Kołnierze i ich połączenia – Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN – Część 1: Uszczelki niemetalowe płaskie z wkładkami lub bez wkładek,
  - PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny,
  - PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja – Urządzenia i sieć zewnętrzna – Oznaczenia graficzne,
  - PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze,
  - PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary,
  - PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary,
  - PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków – Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności,
  - PN-B-10736:1999 Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania,
  - PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków – Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej,
  - PN-C-89206:2005 Rury wywiewne z nieplastyfikowanego (polichlorku winylu) (PVC-U)
  - PN-EN 1123-1:2007 Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowanym ogniowo – Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością,
  - PN-EN 1123-2+A1:2007 Rury i kształtki kanalizacyjne z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo – Część 2: Wymiary,
  - PN-EN 1124-2:2014-07 Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym – Część 2: System S, kształty i wymiary,
  - PN-EN 1124-3:2008 Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym – Część 3: System X – Wymiary,
  - PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania,
  - PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 2: Kanalizacja sanitarna – Projektowanie układu i obliczenia,
  - PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polietylen (PE) – Część 2: Rury,
  - PN-EN 12201-4:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polietylen (PE) – Część 4: Armatura,
  - PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych – Wymagania wytrzymałościowe,
  - PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym,
  - PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji,
  - PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków – Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach,

- PN-EN 12828+A1:2014-05 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania,
- PN-EN 13180:2004 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich,
- PN-EN 13480-1:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 1: Postanowienia ogólne,
- PN-EN 13480-2:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały,
- PN-EN 13480-3:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia,
- PN-EN 13480-4:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż,
- PN-EN 13480-5:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania,
- PN-EN 13480-6:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-EN 253+A2:2015-12 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu,
- PN-EN 448:2015-12 Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu,
- PN-EN 476:2012 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej,
- PN-ISO 1127:1996 Rury ze stali nierdzewnych – Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości,
- PN-EN ISO 15874-2:2016-06 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej – Polipropylen (PP) – Część 2: Rury,
- PN-EN ISO 15875-2:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej – Usieciowany polietylen (PE-X) – Część 2: Rury,
- PN-EN 10220:2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem – Wymiary i masy na jednostkę długości,
- PN-EN 10296-1:2006 Rury stalowe ze szwem o przekroju okrągłym do zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych i stopowych,
- PN-EN 10297-1:2005 Rury stalowe okrągłe bez szwu dla zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowej i stopowej,
- PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo – Sieci ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze.

### **Wykaz wybranych norm elektrycznych**

- PN-EN 60204-1:2010 Bezpieczeństwo Maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne,
- PN-EN 60071-1:2008 Koordynacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły,
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych,
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),



- PN-EN 61000-6-2:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
- PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne,
- PN-EN 60034-1:2011 Maszyny elektryczne wirujące – Część 1: Dane znamionowe i parametry,
- PN-EN 60076-1:2011 Transformatory – Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.

### **Stosowanie norm przez Wykonawcę**

Stosowanie odpowiednich norm wskazanych w WZ jest obowiązkowe, jeśli nie wskazano inaczej w Wymaganiach Szczegółowych. W przypadku braku odpowiednich Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego, obowiązkowe jest stosowanie, (jeśli nie wskazano inaczej w niniejszym PFU) następujących norm i wytycznych:

1. Europejskie aprobaty techniczne,
2. Wspólne specyfikacje techniczne,
3. Normy międzynarodowe,
4. Inne techniczne systemy odniesienia ustanowione przez organy normalizacyjne,
5. Polskie Normy,
6. Polskie aprobaty techniczne,
7. Polskie specyfikacje techniczne.

Polskie Normy projektowania wprowadzające europejskie normy projektowania konstrukcji – Eurokody, zatwierdzone i opublikowane w języku polskim, mogą być stosowane do projektowania konstrukcji, jeżeli obejmują one wszystkie niezbędne aspekty związane z zaprojektowaniem tej konstrukcji (stanowią kompletny zestaw norm umożliwiający projektowanie). Projektowanie każdego rodzaju konstrukcji wymaga stosowania PN-EN 1990 i PN-EN 1991. Normy, których aktualizowany na bieżąco wykaz, zamieszczony jest w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN) oraz na stronie internetowej PKN ([www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)), skatalogowane są tematycznie we właściwych dziedzinach, grupach i podgrupach zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Norm (International Classification for Standards – ICS).

Normy najczęściej stosowane, związane z budownictwem i realizacją, sklasyfikowano:

- w dziedzinie nr 91 – „Budownictwo i Materiały Budowlane”,
- w dziedzinie nr 13 – „Środowisko. Ochrona zdrowia. Bezpieczeństwo”.

Wykonawca, w procesie realizacji inwestycji będzie posługiwał się jedynie normami zamieszczonymi w BIP PKN lub na stronie internetowej PKN, to znaczy aktami jednoznacznie dopuszczonymi do stosowania w budownictwie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Stosowanie i posługiwanie się innymi normami niż wskazanymi powyżej, każdorazowo powinno być uzgodnione z Zamawiającym, przed ich zastosowaniem. Ponadto zaleca się stosowanie przez Wykonawcę wytycznych zawartych w Wymaganiach technicznych COBRTI INSTAL, a szczególnie:

- Zeszyt 3 – Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych,
- Zeszyt 4 – Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych,
- Zeszyt 5 – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych,



- Zeszyt 6 – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych,
- Zeszyt 7 – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych,
- Zeszyt 9 – Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych,
- Zeszyt 12 – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych.

### **Spis załączników**

1. Mapa zasadnicza – Załącznik nr 1 do PFU.
2. Pismo Burmistrza Miasta o niewymaganej dec. o środ. uwarunkowaniach – Załącznik nr 2 do PFU.
3. Tabela regulacji temperatur wody sieciowej – Załącznik nr 3 do PFU.
- 4.1. Wrys z rejestru gruntów – Załącznik nr 4.1. do PFU.
- 4.2. Wypis z rejestru gruntów – Załącznik nr 4.2 do PFU.
5. Mapa z propozycją lokalizacji projektowanej kotłowni biomasowej – Załącznik nr 5 do PFU.
6. Schemat technologiczny istniejącej kotłowni – zrzut ekranu SCADA - Załącznik nr 6 do PFU.
7. Zestawienie istniejących głównych pomp - Załącznik nr 7 do PFU.
8. Schemat blokowy zasilania elektrycznego - Załącznik nr 8 do PFU.