

Załącznik nr 1

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY
projekt o nazwie:

Modernizacja kotłowni FUB Słowiańska 8 w Koszalinie w celu wykorzystania biomasy do wytwarzania energii ciepłej

Kody CPV:

45251200-3 Roboty budowlane w zakresie ciepłowni
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45111250-5 Badanie gruntu
45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
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

Spis treści:

A. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	5
1. Informacja podstawowa.....	5
2. Ogólna charakterystyka techniczna kotła typu WR 25 nr 5.....	5
3. Ogólna charakterystyka techniczna kotła typu WR 25 nr 6.....	5
4. Ogólna charakterystyka techniczna kotła typu WR 25 nr 7.....	6
5. Komin.....	6
6. Transport pyłów dymnicowych.....	6
7. Wody technologiczne.....	7
8. Stacja uzdatniania wody.....	7
9. Pompy.....	7
10. Branża elektryczna i akpia.....	8
10.1. Trafostacja.....	8
10.2. Pozostałe instalacje elektryczne budynku przeznaczonego na kotłownię.....	9
B. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA.....	9
I. POSTANOWIENIA OGÓLNE.....	9
II. WYMAGANIA W ZAKRESIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.....	10
1. Zakres i format dokumentacji projektowej.....	11
2. Dodatkowe wymagania i uzgodnienia w zakresie dokumentacji projektowej.....	11
III. WYMAGANIA TECHNICZNE I ZAKRES MODERNIZACJI -BRANŻA TECHNOLOGICZNA.....	13
1. KOTŁOWNIA BIOMASOWA.....	13
1.1. Podstawowe parametry pracy źródła.....	13
2. KOCIOŁ BIOMASOWY.....	14
2.1. Kocioł i palenisko.....	14
2.2. Ekonomizer.....	16
2.3. Doprowadzenie powietrza do procesu spalania.....	16
2.4. Układ odpopielania.....	17
2.5. Instalacja trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotłów.....	17
2.6. Pobór próbek wody podawanej do kotła.....	18
2.7. Osprzęt zabezpieczający.....	18
2.8. Wymagania w zakresie armatury.....	19
2.9. Rurociągi.....	19
2.10. Warunki dostawy konstrukcji nośnych, podestów, schodów, dojść, przejść.....	19
3. UKŁAD CIEPLNO-HYDRAULICZNY KOTŁOWNI BIOMASOWEJ.....	20
3.1. Postanowienia ogólne.....	20
3.2. Opis technologii.....	20
4. UKŁAD PODAWANIA PALIWA Z MAGAZYNEM DOBOWYM I MAGAZYNEM GŁÓWNYM BIOMASY.....	22
5. UKŁAD KONDENSACJI SPALIN.....	22

6.KOMIN.....	23
7.UKŁAD USUWANIA I OCZYSZCZANIA SPALIN.....	24
8.EMISJE.....	25
9.INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA.....	25
10.INSTALACJA TECHNOLOGICZNA WYMAGANIA MATERIAŁOWE.....	26
10.1.Urządzenia.....	26
10.2.Armatura.....	26
10.3 Rurociągi.....	27
11.IZOLACJATERMICZNA.....	27
12.ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.....	29
13.ZASADY OCENY ZGODNOŚCI.....	29
14.PRZEPISY I NORMY BRANŻY CIEPLNO-TECHNOLOGICZNEJ.....	31
IV.WYMAGANIA TECHNICZNE I ZAKRES MODERNIZACJI-BRANŻA	
ELEKTRYCZNA I AKPIA.....	32
1.Branża elektryczna.....	32
1.1.Stacja Transformatorowa.....	32
1.1.1.Rozdzielnica niskiego napięcia R0,4 kV na stacji transformatorowej.....	32
1.1.2.Trasa kablowa do rozdzielni głównej kotłowni na biomasę.....	32
1.2.Rozdzielnia główna na biomasę RG8.....	32
1.3.Rozdzielnia kotła RK8.....	33
1.4.Rozdzielnia RO8 układu oczyszczania spalin.....	33
1.5.Rozdzielnia RP8 dla układu hydraulicznego podawania biomasy na przenośnik taśmowy wraz z systemem podsuszania i wentylacji oraz transportem pyłów i popiołu.....	33
1.6.Rozdzielnia RN8 przeznaczona dla magazynu głównego, magazynu dobowego oraz transportu paliwa.....	34
1.7.Rozdzielnia układu sprężonego powietrza.....	34
1.8.Rozdzielnia odbiorów dodatkowych (rozdzielnice obiektowe).....	34
1.8.1.Oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne.....	34
1.8.2.Oświetlenie przeszkodowe komina.....	34
1.8.3.Oświetlenie zewnętrzne.....	35
1.8.4.Ogrzewanie , wentylacja.....	35
1.8.5.Instalacja gniazd wtykowych.....	35
1.8.6.Instalacja przeciwpożarowa, przeciwwybuchowa, oddymiania, odkurzania.....	35
1.8.7.Inne potrzebne a nie wymienione rozdzielnice obiektowe.....	35
1.9.Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych.....	35
1.10.Wymagane parametry techniczne dla rozdzielni, urządzeń i aparatów.....	36
1.10.1.Rozdzielnice.....	36
1.10.2.Silniki, przetwornice częstotliwości.....	36
1.10.3.Kable i trasy kablowe.....	37
1.10.4.Liczniki energii EE.....	38
2.Automatyka.....	38
2.1.Wymogi ogólne.....	38

2.2.Szafa kotłowa SK8 (szafa sterownicza).....	39
2.2.1.Układy sterowania i regulacji.....	39
2.2.2.Sterownik procesowy.....	41
2.2.3.Panel operatorski.....	42
2.2.4.Urządzenia komunikacyjne.....	43
2.2.5.Moduły Wej/Wyj.....	43
2.3.Szafa instalacji oczyszczania spalin, elektrofiltru oraz układu odzysku ciepła ze skroplin.....	44
2.4.Szafa sterownicza dla układu podawania biomasy.....	44
2.5.Wymagania dla czujników, przetworników, napędów, zaworów , itp.....	44
2.5.1.Czujniki temperatury.....	45
2.5.2.Przetworniki ciśnienia.....	45
2.5.3.Przetworniki różnicy ciśnień i przepływu.....	45
2.5.4.Analizatory spalin.....	45
2.5.5.Liczniki ciepła.....	45
2.5.6.Waga opału (biomasy).....	45
3.Dodatkowe uzgodnienia.....	46
V.SZKOLENIE OBSŁUGI ZAMAWIAJĄCEGO.....	46
VI.INSTALACJE SANITARNE.....	47
1.Wymagania techniczne.....	47
2. Wymagania materiałowe.....	48
VII.WYMAGANIA TECHNICZNE-BRANŻA BUDOWLANA.....	51
VIII. ROBOTY BUDOWLANE.....	53
CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	95

A. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

1. Informacja podstawowa.

Budowa nowego biomasowego źródła ciepła planowana jest w systemie ciepłowniczym miasta Koszalin zarządzanym przez Miejska Energetyka Ciepła sp. z o.o. w Koszalinie ul. Łużycka 25a 75-111 Koszalin. Nowe biomasowe źródło ciepła ma zostać zainstalowane w kotłowni FUB ul. Słowiańska 8 w Koszalinie.

Wykonawca zrealizuje powyższe zadanie inwestycyjne w systemie „zaprojektuj i wybuduj” uzyskując wszelkie niezbędne decyzje administracyjne i pozwolenia.

Kotłownia FUB pracuje cały rok (z planowanymi przerwami na czas przeprowadzenia remontów, konserwacji lub inwestycji) i produkuje energię ciepłą dla potrzeb miasta Koszalina (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa). Do tego celu wykorzystywane są 2 kotły wodne, z rusztem mechanicznym, opalane węglem kamiennym WR 25 nr 5 i WR 25 nr 6, oraz 1 kocioł wodny WR 25 nr 7 modernizowany w chwili obecnej na paliwo gazowe.

2. Ogólna charakterystyka techniczna kotła typu WR 25 nr 5.

Wydajność cieplna nominalna 23,26 MW.

Kocioł typu WR-25 jest kotłem wodnym trzyciągowym o wymuszonej cyrkulacji wody. Powierzchnia ogrzewalna kotła składa się z części opromieniowanej i węzownic z rur kotłowych Ø 38,0 x 3,2 mm. Kocioł wyposażony jest w dwa podgrzewacze powietrza, dwa wentylatory podmuchu wtórnego, dwa ruszty mechaniczne z napędami i dwa wentylatory wyciągowe spalin. Kocioł wyposażony jest w armaturę kontrolno-pomiarową oraz zabezpieczającą zgodnie z wymogami U.D.T. Kocioł posiada opomiarowanie miejscowe stojakowe i szafę aparatury kontrolno-pomiarowej oraz pełną automatykę z możliwością uruchomienia ręcznie lub automatycznie. Kocioł opalany jest miałem węgla kamiennego. Kocioł WR 25 nr 5 wyposażony jest w dwustopniowy układ odpylania o skuteczności odpylania gwarantującej stężenie pyłu w spalinach poniżej 400 mg/m³. Pierwszy stopień odpylania stanowi multicyklon przelotowy (MOS), drugi - bateria cyklonów.

Kocioł wyposażony jest w odźwiżnicę zgrzeblową typu OZ 57A z wodnym zamknięciem lejów zsypowych. Transport żużla z odźwiżnicy zgrzeblowych na plac składowy realizowany jest przy pomocy taśmociągów. Wywóz żużla z placu odbywa się pojazdami samochodowymi lub ciągnikami rolniczymi.

3. Ogólna charakterystyka techniczna kotła typu WR 25 nr 6

Wydajność cieplna nominalna 29,07 MW.

Konstrukcja kotła w technologii ścian szczelnych. Kocioł jest kotłem wodnym trzyciągowym o wymuszonej cyrkulacji wody. Pierwszy ciąg stanowi wyekranowana ścianami szczelnymi komora paleniskowa z rur kotłowych Ø 44,5 x 4,5. Drugi ciąg stanowią pęczki konwekcyjne wykonane z rur kotłowych Ø 38,0 x 3,6 mm. Trzeci ciąg stanowi dodatkowy pęczek podgrzewacza wody (tzw. ekonomizer) zabudowany w kanale wylotowym spalin. Pęczek podgrzewacza wody wykonano z rur kotłowych Ø 38,0 x 3,2

mm. Zastosowanie ścian szczelnych (membranowych) umożliwia uzyskanie szczelności w kanałach przepływu spalin i pozwala na zastosowanie lekkiej izolacji cieplnej z płyt wełny mineralnej, pokrytej blachą opancerzenia zewnętrznego.

Kocioł wyposażony jest w dwa podgrzewacze powietrza podmuchowego, dwa wentylatory powietrza podmuchowego, dwa wentylatory powietrza wtórnego, dwa ruszty mechaniczne z napędami dwa wentylatory wyciągowe spalin. Kocioł wyposażony jest w armaturę kontrolno-pomiarową oraz zabezpieczającą zgodnie z wymogami U.D.T. Kocioł posiada opomiarowanie miejscowe stojakowe i szafę aparatury kontrolno-pomiarowej oraz pełną automatykę z możliwością uruchomienia ręcznie lub automatycznie. Kocioł opalany jest miałem węgla kamiennego.

Kocioł WR 25 nr 6 wyposażony jest w dwustopniowy układ odpylania o skuteczności odpylania gwarantującej stężenie pyłu w spalinach poniżej 30 mg/m³. Pierwszy stopień odpylania stanowi multicyklon przelotowy (MOS), drugi – filtry workowe.

Kocioł wyposażony jest w odźwiżnicę zgrzeblową typu OZ 57A z wodnym zamknięciem lejów zsypanych. Transport żużla z odźwiżnic zgrzeblowych na plac składowy realizowany jest przy pomocy taśmociągów. Wywóz żużla z placu odbywa się pojazdami samochodowymi lub ciągnikami rolniczymi.

4. Ogólna charakterystyka techniczna kotła typu WR 25 nr 7

Wydajność cieplna nominalna 36 MW.

Konstrukcja kotła w technologii ścian szczelnych. Kocioł jest kotłem wodnym trzyciągowym o wymuszonej cyrkulacji wody. Pierwszy ciąg stanowi wyekranowana ścianami szczelnymi komora paleniskowa z rur kotłowych Ø 57,0 x 4,0. Drugi ciąg stanowią pęczki konwekcyjne wykonane z rur kotłowych Ø 38,0 x 3,6 mm. Trzeci ciąg stanowi dodatkowy pęczek podgrzewacza wody (tzw. ekonomizer) zabudowany w kanale wylotowym spalin. Pęczek podgrzewacza wody wykonano z rur kotłowych Ø 38,0 x 3,2 mm. Zastosowanie ścian szczelnych (membranowych) umożliwia uzyskanie szczelności w kanałach przepływu spalin i pozwala na zastosowanie lekkiej izolacji cieplnej z płyt wełny mineralnej, pokrytej blachą opancerzenia zewnętrznego. Kocioł wyposażony jest w dwa podgrzewacze powietrza podmuchowego, dwa wentylatory powietrza podmuchowego, dwa wentylatory powietrza wtórnego, dwa ruszty mechaniczne z napędami i dwa wentylatory wyciągowe spalin. Kocioł wyposażony jest w armaturę kontrolno-pomiarową oraz zabezpieczającą zgodnie z wymogami U.D.T. Kocioł posiada opomiarowanie miejscowe stojakowe i szafę aparatury kontrolno-pomiarowej oraz pełną automatykę z możliwością uruchomienia ręcznie lub automatycznie. Kocioł modernizowany jest na paliwo gazowe.

5. Komin.

Spaliny kotłów WR 25 nr 5 oraz WR 25 nr 6, po ich uprzednim odpyleniu, odprowadzane są jednym wspólnym jednokanałowym kominem o następujących parametrach:

a/ wysokość: 121 m,

b/ średnica wylotu: 2,3 m.

Spaliny z kotła WR 25 nr 7 modernizowanego na paliwo gazowe odprowadzane będą do osobnego komina.

6. Transport pyłów dymnicowych.

Każdy kocioł posiada odrębną instalację transportu pyłów dymnicowych. Pył z układu odpylania w przypadku kotłów WR 25 nr 6 transportowany jest w układzie zamkniętym, szczelnymi przenośnikami zgrzeblowo - rurowymi (FULMAR) do zwilżaczy pyłów FOKA, gdzie jest zraszany na mokro wodą. Pył ze zwilżaczy pyłów odprowadzany jest na przenośnik taśmowy odżużlania, gdzie mieszany jest z żużlem. Z kotła WR-25 Nr 5 pył usuwany jest instalacją pneumatyczną do odżużlaczy zgrzeblowych, gdzie mieszany jest na mokro z żużlem.

7. Wody technologiczne.

W obrębie kotłowni wykorzystywane są następujące rodzaje wody technologicznej:

- a/ woda sieciowa i obiegowa kotłów wodnych – woda zmiękczona, zdemineralizowana doprowadzona ze stacji uzdatniania wody,
- b/ woda uzupełniająca sieć ciepłowniczą – woda zmiękczona, zdemineralizowana doprowadzona ze stacji uzdatniania wody,
- c/ woda w układzie odżużlania (gaszenie żużla) – woda surowa

8. Stacja uzdatniania wody.

Stacja uzdatniania wody technologicznej zlokalizowana jest w budynku kotłowni.

Zadaniem stacji jest przygotowanie wody do zasilania kotłów i uzupełniania ubytków wody sieciowej. Jakość wody musi odpowiadać wymogom PN-85/C-04601.

Stacja posiada wydajność:

- a/ wydajność stacji zmiękczenia wody: 20 m³/h .
- b/ wydajność stacji odwróconej osmozy: 5 m³/h .
- c/ wydajność stacji odgazowania próżniowego wody: 5 m³/h.

Woda surowa do uzdatniania doprowadzana jest z miejskiej sieci wodociągowej poprzez dwa niezależne przyłącza wodociągowe:

- a/ przyłącze wodociągowe ϕ 150
- b/ przyłącze wodociągowe ϕ 80

9. Pompy.

W układzie technologicznym kotłowni zainstalowane są następujące układy pompowe.

a) Pompy obiegowe - PO1, P02 , P03 , P04,

- pompa PO1 - typ 20W39x3V o parametrach: Q = 550 m³/h, H = 150 m.,
n = 1490 obr/min. Silnik :Ns = 315 kW, U = 400 V

- pompa P02 - typ 20W39x3GV/M o parametrach: Q = 550 m³/h, H = 150 m.,
n = 1490 obr/min. Silnik:Ns = 250 kW, U = 400 V

- pompa obiegowa - P03 typ W24P o parametrach:Q = 650 m³/h, H = 150m,
n = 1475 obr/min Silnik:Ns = 400 kW, U = 400 V

- pompa obiegowa - P04typ CM 200-3 Renetra o parametrach : $Q = 550 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 150\text{m}$,
 $n = 1475 \text{ obr/min}$ Silnik: $N_s = 355 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$

Napęd pompy PO1,PO4 posiada regulowane obroty przy pomocy przetwornic częstotliwości.

b) Pompy mieszania gorącego - PM1, PM2 , PM3 – KSB typHPK –LS 80-250.

Parametry pomp: $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 61 \text{ m}$, Silnik $N = 37 \text{ kW}$ $U = 400\text{V}$

c) Pompy uzupełniające - PU1 i PU2

Pompa PU1 - typu 65/200 Wilo o parametrach: $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30\text{m}$, $n = 2900\text{obr/min}$

Silnik: $N_s = 11 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$

Pompa PU2 - typu 80PJM180 o parametrach: $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30 \text{ m}$, $n = 2900 \text{ obr/min}$

Silnik: $N_s = 11 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$

e) Pompy stabilizacyjne - PS1 i PS2typu 65PJMr230

Parametry pompy:

$Q = 30\text{-}50 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 69\text{-}64 \text{ m}$, $n = 2900\text{obr/min}$

Silnik: $N_s = 15 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$

10.Instalacja sprężonego powietrza.

Pomieszczenie sprężarkowni zlokalizowane jest na poziomie przyziemia kotłowni FUB - hala WLM 5. - Instalacja wyposażona jest w dwie sprężarki.

Dane agregatów sprężarkowych:

AGREGATY SPRĘŻARKOWE			
Lp.	Dane	Agregat typu SCS-45-08A 1999r.	Agregat typu S-350/ 08 2006
1.	Wydajność	$7,35 \text{ m}^3/\text{min}$	$8 \text{ m}^3/\text{min}$
2.	Max ciśnienie	$0,8 \text{ MPa}$	$0,8 \text{ MPa}$
3.	Moc silnika	45 kW	45 kW
4.	Chłodzenie	powietrzem	powietrzem

10.Branża elektryczna i akpia.

10.1. Trafostacja

Stacja elektroenergetyczna transformatorowo-rozdzielcza przeznaczona do przetwarzania i rozdziału energii elektrycznej na poziomie napięcia 15kV i $0,4\text{kV}$. Stacja zasilą odbiorniki zaliczane do odbiorów I kategorii zasilania. Pewność zasilania jest uzyskana poprzez rezerwowanie (dublowanie) źródeł zasilania, urządzeń i transformatorów. Ruch stacji prowadzony jest bez stałej obsługi. Stację stanowią trzy wydzielone części: rozdzielnia średniego napięcia $R15\text{kV}$, rozdzielnia niskiego napięcia $R0,4\text{kV}$ oraz cztery komory transformatorowe (w tym dwie komory wyłączone z eksploatacji). Budynek stacji jest obiektem wolnostojącym, dwupoziomowy i został ulokowany na terenie kotłowni FUB.

Poszczególne sekcje rozdzielnic SN zestawione są z jednoczłonowych celek SN typu RUw. Rozdzielnica 15kV wykonana jest jako wolnostojąca, dwusekcyjna, złożona z 18 celek typu RUw-20.

Stacja wyposażona jest w 2 transformatory suche (żywiczne) służące do przetworzenia napięcia 15kV na poziom 0,4kV:

- a) Tr1 typ TZF1000/15 15,75/0,4kV; 1000 kVA; Dyn5 5,92 %; 36,7/1443A, prod. ABB
- b) Tr3 typ TZF1000/15 15,75/0,4kV; 1000 kVA; Dyn5 6%; 36,7/1443A, prod. ABB

Rozdzielnica R0,4kV w stacji służy do dystrybucji energii po stronie niskiego napięcia. Wykonana jest jako przyścienna, trzysekcyjna i jest złożona z dwunastu szaf rozdzielczych typu Prisma P, 1600A, IP20, 1000V, $I_{CW}= 85kA/1sek$ prod. Schneider. W trzech polach zasilających i dwóch łącznikach sekcji rozdzielnica wyposażona została w wyłączniki w wykonaniu wysuwnym typu Masterpact M16N1 3P 1600A. W polach odpływowych rozdzielnica wyposażona jest w stacjonarne wyłączniki typu Compact NS. Pola zasilające i łączników sekcji objęte są działaniem automatyki SZR 0,4kV.

Stacja jest wyposażona w układ kompensacji mocy biernej poprzez zastosowanie baterii kondensatorów o mocy 400kVar każda przyłączone do każdej sekcji. Kondensatory w bateriach są automatycznie załączane za pomocą regulatora mocy biernej.

Układ zasilania rozdzielnic 0,4kV i układ automatyki SZR zbudowany jest dla trzech torów zasilających, trzech sekcji oraz dwóch łączników szyn. W torach zasilających i łącznikach szyn zainstalowane są wyłączniki wysuwne, zasobnikowo-silnikowe typu Masterpact M16. Z powodu obniżenia zapotrzebowania na energię elektryczną zrezygnowano z trzeciego toru zasilającego (trzeciego transformatora Tr5).

10.2. Pozostałe istniejące instalacje elektryczne budynku przeznaczonego na kotłownię.

Pozostałe instalacje elektryczne w budynku przeznaczonym na kotłownię w całości zostały przeznaczone do wyburzenia i demontażu. Dotyczy to instalacji wewnętrznych i zewnętrznych istniejącego budynku.

B. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

I. POSTANOWIENIA OGÓLNE.

1. Przedmiotem zamówienia jest kompleksowa realizacja prac związanych z **modernizacją kotłowni FUB ul. Słowiańska 8 w Koszalinie w celu wykorzystania biomasy do wytwarzania energii cieplnej.**
2. Wykonawca zrealizuje powyższe zadanie inwestycyjne w systemie „**zaprojektuj i wybuduj**” uzyskując wszelkie niezbędne decyzje administracyjne i pozwolenia.
3. Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana zostanie na terenie istniejącej kotłowni FUB zlokalizowanej przy ul. Słowiańskiej 8 w Koszalinie na działce nr 23/12 obr. 0023, produkującej w systemie całorocznym energię ciepłą dla potrzeb miasta Koszalina z przeznaczeniem na ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową. Wykonawca będzie odpowiedzialny za prowadzenie robót tak, aby nie zakłócały one normalnej pracy Kotłowni FUB.

4. Obiekt kotłowni FUB zlokalizowany jest w południowej części miasta Koszalin, na obszarze zewidencjonowanym jako tereny przemysłowe (oznaczone symbolem Ba w ewidencji gruntów i budynków). W otoczeniu przedmiotowej nieruchomości gruntowej znajdują się tereny przemysłowe oraz inne tereny zabudowane. Dojazd do terenu inwestycji realizowany jest od północnego wschodu, z działki drogowej stanowiącej ul. Słowiańską. Teren, na którym znajduje się przedmiotowa inwestycja, zgodnie z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, pełni funkcje przemysłowych.
5. Teren inwestycji objęty jest zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu „Słowiańska-Ogrody Działkowe” w Koszalinie przyjętego uchwałą, Nr V/49/2011 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 20 stycznia 2011 r. Przedmiotowa nieruchomość gruntowa znajduje się w granicach jednostki strukturalnej oznaczonej symbolem 1 C,O,P,U - tereny zabudowy produkcyjnej, magazynowo-składowej, infrastruktury technicznej. Na przywołanym obszarze dopuszcza się zakłady produkcji energii cieplnej, elektrycznej, zakład termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii, tereny usługowe, rozbudowę i modernizację istniejącej zabudowy i infrastruktury oraz budowę nowych obiektów i urządzeń.
6. Zamawiający posiada Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach Nr 26/2019 z dnia 23 grudnia 2019 r. dla przedsięwzięcia pn. „Budowa obiektu przemysłowego i biomasowego źródła energii cieplnej o mocy 7MW na działce nr 23/12 obr. 0023 w Koszalinie, przy ul. Słowiańskiej 8.”
7. Wszystkie etapy i elementy przedmiotu zamówienia, począwszy od projektowania, a skończywszy na odbiorach, winny być wykonane w oparciu o obowiązujące w Kraju akty formalnoprawne i normy oraz wymagania Zamawiającego określone w umowie zawartej z Wykonawcą.
8. Zaleca się, aby Wykonawca zweryfikował (m.in. poprzez wizję lokalną) informacje dotyczące wszelkich niżej opisanych uwarunkowań tak, aby złożona oferta i objęty umową zakres prac były kompletne pod względem techniczno - technologicznym i zapewniały wysoką jakość realizacji zadania oraz sprawną i terminową jego realizację.
9. W wyniku realizacji przedsięwzięcia przewiduje się zaprojektowanie i wykonanie kotłowni biomasowej w postaci kotła opalanego zrębkami drzewnymi z możliwością spalania biomasy agro w postaci wierzby o mocy nominalnej 7,0 MW z przynależnymi urządzeniami i instalacjami zasilającymi oraz podawczymi wraz z przebudową, rozbudową istniejącego budynku hali kotłów WLM5 i przyległej infrastruktury a także ewentualny demontaż i rozbiorę obiektów istniejących na terenie lokalizacji obiektu (w tym również, jeżeli takie obiekty zostaną ujawnione w trakcie robót).
10. Zakres prac obejmuje:
 - 10.1.Opracowanie dokumentacji projektowej budowlano - wykonawczej obejmującej kompletny przedmiot zamówienia wraz z opracowaniem kosztorysu szczegółowego poszczególnych branż, łącznie z zestawieniem R,M,S, odpowiadającego złożonej ofercie,
 - 10.2.Uzyskanie wszelkich opinii, uzgodnień i pozwoleń niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia wraz z opłatami (w tym rzeczoznawcy w specjalności bhp, ppoż, ochrony środowiska i innych),
 - 10.3.Uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę dla przedmiotu zamówienia,

- 10.4. Rozbiórka budynku hali kotłów WLM 5 oraz wykonanie robót demontażowych i rozbiórkowych w jej obrębie oraz w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia.
- 10.5. Wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w SIWZ i niniejszym PFU, w tym:
- a) wybudowanie nowej hali w miejscu zdemontowanej hali kotłów WLM5, wybudowanie magazynów biomasy biomasy. Montaż wyposażenia technicznego, wykonanie instalacji elektrycznej, grzewczej, wentylacyjnej, sanitarnej, technologicznej i innych wymaganych przepisami prawa, a także niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania obiektu,
 - b) przebudowa istniejącej instalacji technologicznej kotłowni FUB kolidującej z planowaną rozbudową,
 - c) budowa kotła wodnego o mocy nominalnej 7,0 MW opalanego biomasą wraz z układem magazynowania i podawania paliwa, z instalacją automatycznego (pneumatycznego) czyszczenia kotła i ekonomizerem,
 - d) budowa instalacji oczyszczania spalin wraz z kanałami,
 - e) budowa układu kondensacji spalin,
 - f) budowa instalacji odprowadzenia spalin wraz z kominem,
 - g) montaż układu sterowania i automatyki nowej instalacji,
 - h) wykonanie pozostałych robót budowlano – instalacyjnych zgodnie z wymaganiami zawartymi w PFU i SIWZ niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania przedmiotu zamówienia,
 - i) uzyskanie wszelkich opinii, uzgodnień i pozwoleń niezbędnych do uzyskania i przekazania przedmiotu zamówienia do użytkowania Zamawiającemu wraz z uiszczeniem potrzebnych opłat (w tym m.in. rzeczoznawcy w specjalności bhp, ppoż, ochrony środowiska, opinii Zakładu Kominiarskiego celem odbioru przewodów spalinowych i wentylacyjnych w kotłowni, właściwego Komendanta Państwowej Straży Pożarnej, opłaty za wydanie decyzji o pozwolenie na użytkowanie i innych),
 - j) zagospodarowanie przez Wykonawcę powstałych w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia odpadów,
 - k) szkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie określonym w PFU,
 - l) przekazanie kompletnej dokumentacji powykonawczej,
 - ł) odbiór i dopuszczenie kotła do ruchu przez UDT oraz uzyskanie decyzji pozwolenia na użytkowanie dla przedmiotu zamówienia.

II. WYMAGANIA W ZAKRESIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

1. Zakres i format dokumentacji projektowej.

- 1.1. Wykonanie projektu budowlanego w ilości i zakresie niezbędnym do uzyskania decyzji pozwolenia na budowę dla przedmiotu zamówienia wraz z kosztorysem szczegółowym łącznie z zestawieniem R,M,S, odpowiadającym złożonej ofercie oraz złożenie wniosku o uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę, w tym:

- a) wersja papierowa w ilości 2 egzemplarzy dla Zamawiającego,
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 - w ilości 1 egzemplarza dla Zamawiającego,

1.2. Wykonanie projektu budowlano-wykonawczego przedmiotu zamówienia (Kocioł na biomasę stanowić ma odrębne opracowanie w poszczególnych branżach zgodnie z pkt.3) w branżach:

1.2.1. Architektonicznej w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.2.2. Konstrukcyjnej w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.2.3. Technologicznej w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.2.4. Sanitarnej w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.2.5. Elektrycznej w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.2.6. AKPIA w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.2.7. Drogowej w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.3. Wykonanie projektu budowlano-wykonawczego kotła na biomasę wraz technologią montażu:

1.3.1. Część technologiczna i budowlana,

1.3.2. Część elektryczna i akpia,

1.3.3. Część konstrukcyjna i ciśnieniowa kotła,

łącznie z:

- dokumentacją warsztatowo-montażową,
- dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń lub instrukcjami urządzeń,
- instrukcją eksploatacji dla wszystkich branż,
- dokumentacją koncesyjną wraz z zatwierdzeniem przez UDT,

w ilości:

- a) wersja papierowa w ilości 4 egzemplarzy (w tym 3 egz. dokumentacji powykonawczej),

- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 -w ilości 1 egzemplarza.

1.4. Wykonanie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

- a) wersja papierowa w ilości 2 egzemplarzy,
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, -w ilości 1 egzemplarza.

1.5. Wykonanie projektu technologii i organizacji robót budowlanych,

- a) wersja papierowa w ilości 2 egzemplarzy,
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf, oraz AutoCad wer.2010 - w ilości 1 egzemplarza.

1.6. Wykonanie inwentaryzacji dla celów projektowych.

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.

1.7. 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. z 2012 r. poz. 463), jeżeli uzna, że przekazana przez Zamawiającego dokumentacja jest niewystarczająca

1.8. Wykonanie projektu rozbiórki hali kotłów WLM5

- a) wersja papierowa w ilości 2 egzemplarzy,
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf,

1.9. Wykonanie harmonogramu robót

- a) wersja papierowa w ilości 2 egzemplarzy,
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf,

1.10. Wykonanie rysunków koncepcyjnych z naniesionymi wymiarami planowanych budynków, budowli, infrastruktury i urządzeń na mapie zasadniczej

- a) wersja papierowa w ilości 2 egzemplarzy,
- b) wersja na CD (DVD) w formacie *.pdf,

2. Dodatkowe wymagania i uzgodnienia w zakresie dokumentacji projektowej.

- 2.1. Dokumentacja projektowa musi być zatwierdzona przez UDT i zawierać wszystkie niezbędne pozwolenia, opinie, uzgodnienia, sprawdzenia rozwiązań projektowych oraz wymagane dokumenty.
- 2.2. Dokumentacja projektowa musi być zaopiniowana pod względem zgodności z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami ergonomii przez rzeczoznawcę do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 2.3. Dokumentacja projektowa w zakresie AKPiA oraz branży elektrycznej musi uwzględniać powiązanie z systemem wizualizacji i sterowania. System ten oparty jest na oprogramowaniu Wonderware System Platform 2017. Granicą zakresu wykonania

przedmiotu zamówienia jest istniejący switch ethernetowy znajdujący się w centralnej sterowni kotłowni. Wszelkie urządzenia, liczniki powinny być wpięte do systemu automatyki zainstalowanej w szafie sterowniczej SK8, a wynikające z tego dodatkowe niezbędne urządzenia komunikacyjne i rozbudowa sieci Ethernet są objęte zakresem przedmiotu zamówienia. Wykonawca jest zobowiązany zakończyć prace montażowe w zakresie automatyki i sterowania kotłem do momentu przystąpienia do prac rozruchowych i tak, aby udostępnić plac budowy dla firmy zewnętrznej, której zadaniem będzie podłączenie budowanego kotła do istniejącego systemu nadrzędnego kotłowni. Włączenie do systemu nadrzędnego zostanie wykonane przez niezależny podmiot na odrębne zlecenie i koszt Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest do ścisłej współpracy z podmiotem, który dokona ww. podłączenia.

- 2.4. Dokumentacja projektowa musi uwzględniać to, że wszystkie elementy technologiczne, układy regulacji, urządzenia pomiarowe muszą być wpięte do systemu automatyki, oraz do systemu wizualizacji, sterowania i rejestracji danych. Dotyczy to sterownika procesowego, sterownika od blokad kotła, panelu operatorskiego, wszystkich czujników i urządzeń pomiarowych oraz układów sterowania.
- 2.5. Dokumentacja projektowa powinna być uzgadniana z Zamawiającym pod względem zastosowanych rozwiązań projektowych i materiałowych, zgodnych z zapisami w SIWZ.
- 2.6. Wszystkie części projektu muszą być opracowane w języku polskim.
- 2.7. Przed wystąpieniem o uzyskanie pozwolenia na budowę dokumentacja projektowa musi zostać zaakceptowana przez Zamawiającego

III. WYMAGANIA TECHNICZNE I ZAKRES MODERNIZACJI - BRANŻA TECHNOLOGICZNA.

1. KOTŁOWNIA BIOMASOWA

1.1. Podstawowe parametry pracy źródła.

- a) kotłownia pracować będzie na parametrach wody **95/60°C** w okresie grzewczym i parametrach **68/43°C** w okresie letnim.
- b) maksymalna temperatura zasilania ze źródła : **minimum 105°C**
- c) dyspozycyjność systemu min. **8000 h/rok**.
- d) zakładana produkcja ciepła w okresie roku wynosi co najmniej **152 200 GJ**,

2. KOCIOŁ BIOMASOWY.

2.1. Kocioł i palenisko.

2.1.1. Kocioł wodny, wysokoparametrowy na biomasę – parametry gwarantowane:

- a) moc nominalna kotła **7,0 MW** (moc kotła w paliwie **8,24 MW**) wymagana moc dotyczy kotła z ekonomizerem,
- b) zakres obciążenia kotła z paleniskiem **30÷100 % + 10 %/12 godz.**,
- c) sprawność kotła: **min. 85 %** (bez ekonomizera) przy spalaniu biomasy o wysokim współczynniku wilgotności (**wilgotność 60 %**)
- d) parametry wody maks. **135/75 °C** (nominalne **125/75 °C**),
- e) zawartość tlenu na wyjściu z komory spalania: **do 6 %**,

- f) ciśnienie maksymalne: **min. 1,6 MPa**,
- g) powierzchnia rusztu: **min. 18 m²** w rzucie poziomym,
- h) komora spalania paleniska trójiągowa, komora pionowa,
- i) konstrukcja kotła stalowa,
- j) za kotłem zabudować ekonomizer: temperatura spalin za ekonomizerem **110 ÷ 130 °C**,
- k) paliwo: biomasa w postaci zrębki drzewnej z możliwością spalania biomasy agro w postaci wierzby.
- l) parametry paliwa: biomasa w postaci zrębki drzewnej:
 - Wartość opalowa w stanie roboczym : **7,5 - 14 MJ/kg**
 - Wilgotność : **30 – 60 %**
 - Zawartość popiołu: **≤ 10 %**
 - Zrębki drzew liściastych i iglastych,
 - Granulacja: **8-63 mm**
 - Wymiary maksymalne : **50x100x30mm**
 - Zrębka pochodzenia leśnego zawiera igliwie i może zawierać cienkie gałązki o długości do 400 mm.
- m) kocioł musi mieć możliwość palenia **biomasą agro w postaci wierzby**.
- n) W dolnej części paleniska zastosować ruszt ruchomy napędzany hydraulicznie z żeliwnymi rusztowinami o wysokiej zawartości chromu (**> 25 %**). Obciążenie termiczne rusztu około **400 kW/m²**.
- o) Konstrukcja kotła oraz paleniska musi umożliwiać ciągłą pracę kotła przez **minimum 120 dni**, ze średnim obciążeniem **85%** mocy znamionowej, przy paliwie biomasa w postaci zrębki drzewnej z możliwością spalania biomasy agro w postaci wierzby o wilgotności **do 60%**, bez konieczności czyszczenia oraz przeglądów inspekcyjnych.
- p) Rozruch i osiągnięcie mocy nominalnej kotła. Kocioł wraz z instalacjami powinien umożliwić rozruch i osiągnięcie mocy nominalnej :
 - ze stanu zimnego (tj. po postoju > 8h) : **≤ 8 godzin**
 - ze stanu ciepłego (tj. po postoju < 8h) : **≤ 2 godziny**

2.1.2. Palenisko kotła musi posiadać ogniotrwałe obmurze o konstrukcji umożliwiającej spalanie biomasy w postaci zrębki drzewnej z możliwością spalania biomasy agro w postaci wierzby pochodzenia leśnego o wilgotności **do 60%**. Okładzina ceramiczna paleniska wykonana z kształtek, odporna na wysokie temperatury musi być wykonana na miejscu montażu paleniska.

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.

Palenisko od zewnątrz musi posiadać izolację cieplną z wełny mineralnej oraz obudowę z blachy stalowej. Kolorystyka paleniska do ustalenia z Zamawiającym.

Palenisko musi współpracować z systemem podawania paliwa. Palenisko wyposażać w odpowiednie kanały powietrzne umożliwiające efektywne i ekonomiczne prowadzenie procesu spalania oraz uzyskanie wymaganych parametrów emisji.

Palenisko musi posiadać otwory rewizyjne, np. w postaci drzwiczek rewizyjnych, umożliwiające kontrolę wizualną procesu spalania oraz swobodny dostęp do przestrzeni wymagających wykonywania prac serwisowych paleniska podczas postoju kotła, czyszczenia i okresowych konserwacji. **Stan zamknięcia drzwiczek i włączów serwisowych musi być sygnalizowany przez system sterowania kotła.** Trwałość okładzin izolacyjnych drzwiczek rewizyjnych nie może być niższa niż elementów sąsiadujących bezpośrednio z drzwiczkami. Palenisko powinno być wyposażone także w drabiny i podesty obsługowe.

Palenisko musi być wyposażone w króćce pomiarowe niezbędne do przeprowadzania analizy pracy paleniska. W okładzinie ceramicznej paleniska muszą znajdować się czujniki temperatury w każdym ciągu paleniska. Dane z czujników muszą być dostępne na wizualizacji kotła.

2.1.3. Kocioł stalowy konstrukcji pionowej trójciągowy. Zamawiający nie dopuszcza kotła konstrukcji poziomej. Konstrukcja wymiennika kotła ma zapewnić pracę jednostki z podaną gwarantowaną sprawnością, umożliwiać swobodny dostęp i dojście do przestrzeni wymagających czyszczenia i okresowych kontroli. Wymiennik wyposażać w system pneumatycznego automatycznego czyszczenia podczas pracy, umożliwiając wydłużenie czasu pomiędzy czyszczeniami do których wymagane jest zatrzymanie kotła. Jeżeli dostęp do w/w przestrzeni wymaga specjalnych narzędzi lub urządzeń, muszą być one dostarczone wraz z instalacją jako integralna część instalacji według najnowszych dostępnych technologii. Do czyszczenia kotła należy zastosować odpowiednie podesty, wciągniki, konstrukcje wsporcze, żurawie, torowiska itp. Dokumentacja musi umożliwić uzyskanie odpowiednich pozwoleń wymaganych do eksploatacji urządzeń.

2.1.4. Kocioł wyposażać w zawory odcinające i zawory bezpieczeństwa (zgodnie z polskimi przepisami UDT), podesty i drabiny oraz zaizolować termicznie i obudować.

2.1.5. Część ciśnieniową kotła wyposażać w króćce i przyłącza wymagane do prawidłowej eksploatacji między innymi takie jak:

- a) przyłączeniowe instalacji wodnej,
- b) zaworów bezpieczeństwa,
- c) termostatów i presostatów,
- d) pustowe,
- e) sondy poziomu wody, pomiarowe.

2.1.6. Przestrzeń wodna zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa.

2.1.7. Wymiennik musi posiadać zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia i temperatury w przypadku np. zaniku przepływu wody przez kocioł, zaniku prądu. Zadziałanie systemu zabezpieczenia przed niekontrolowanym wzrostem temperatury i ciśnienia musi być sygnalizowane na systemie wizualizacji.

2.1.8. Kocioł wyposażać w układ komunikacji pionowej, poziomej oraz podestów obsługi umożliwiając pełną obsługę eksploatacyjną, konserwacyjną i remontową zespołu kotła oraz spełniający warunki powiązania z układem komunikacyjno-transportowym budynku kotłowni biomasowej. Zapewnienie, że konstrukcja wsporcza kotła będzie uwzględniać maksymalne temperatury robocze.

2.2. Ekonomizer.

2.2.1. Ekonomizer spaliny – woda. Ekonomizer wodnorurkowy, wolnostojący, wyposażony w klapę, by-pass oraz system automatycznego czyszczenia i usuwania popiołu.

2.2.2. Ekonomizer ma służyć do odzysku ciepła ze spalin, należy włączyć go do instalacji spalinowej za kotłem. Medium odbierającym ciepło z ekonomizera jest woda zasilająca kocioł.

2.2.3. Ekonomizer ma być wykonany z materiałów odpornych na działanie związków chemicznych znajdujących się w spalinach, pochodzących ze spalania 100% biomasy pochodzenia leśnego, oraz w wodzie znajdującej się w MSC i skonstruowany w sposób umożliwiający neutrudniony dostęp do przestrzeni wymagających przeglądów i konserwacji.

2.2.4. W przypadku zastosowania dodatkowych urządzeń wymaganych do uzyskania dostępu do w/w przestrzeni (np. wciągniki, podnośniki, itp.), urządzenia te muszą zostać zamontowane przez Wykonawcę 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. Ekonomizer wykonany w postaci stalowego ciśnieniowego (16 bar) wymiennika ciepła spaliny/woda sieciowa winien być wykonany ze stali, np. AISI316Ti.

2.3. Doprowadzenie powietrza do procesu spalania

2.3.1. Powietrze pierwotne, wtórne i trzeciorzędne doprowadzić do paleniska kotła przy użyciu wentylatorów z regulowaną prędkością obrotową za pomocą przetwornic częstotliwości.

2.3.2. Regulacja ilości powietrza w poszczególnych strefach musi być sterowana przepustnicami z napędem elektrycznym.

2.3.3. Pracą wentylatorów i przepustnic ma sterować automatyka kotła w funkcji obciążenia kotła, podciśnienia w palenisku, zawartości tlenu (%) i tlenku węgla (ppm) określanych jako CO-ekwiwalentne (CO_e) w spalinach lub innych algorytmów stosowanych przez wytwórcę instalacji – urządzenia uzgodnić na etapie projektowania z Zamawiającym.

2.3.4. 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, klap, włączów kontrolnych, króćców pomiarowych, urządzeń do pomiaru przepływu, podparć, kotew, zamocowań i izolację cieplną.

2.3.5. Kanały powietrza będą:

- a) zaprojektowane przez Wykonawcę w sposób umożliwiający rozszerzalność i przemieszczenia,
- b) dostarczone przez Wykonawcę z konstrukcją zapewniającą sztywność oraz odpowiedni zapas na erozję i korozję w stosunku do wartości obliczeniowych,
- c) zaprojektowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby posiadały odpowiednią wytrzymałość

- na nad- i podciśnienie oraz ewentualne wibracje,
d)zrealizowane przez Wykonawcę w taki sposób, aby wszystkie połączenia były spawane z wyjątkiem połączeń z urządzeniami,
e)wyposażone przez Wykonawcę w zamknięcia i połączenia szczelne.

2.4.Układ odpopielania

2.4.1.Kocioł wyposażać w system odpopielania umożliwiający odprowadzenie popiołów z paleniska, przestrzeni podrusztowej, systemu oczyszczania spalin i innych urządzeń gdzie będzie powstawał, do kontenerów popiołu.

2.4.2.Popiół gromadzony będzie w szczelnie zamykanych pojemnikach (pojemność ok. 15 m³) w pobliżu lub na terenie kotłowni.

2.4.3.Zespół przenośników służący do transportu popiołu, musi zapewniać szczelność i uniemożliwiać wydostawanie się części lotnych do otoczenia. Elementy wykonawcze przenośników popiołu należy wykonać ze stali odpornej na ścieranie.

2.4.4.Przenośniki popiołu mają być całkowicie szczelne, aby odizolować części lotne odpadu od otoczenia.

2.4.5.Zastosowane przez wykonawcę rozwiązania będą umożliwiały płynny odbiór odpadów oraz zapewnią możliwość ich składowania przez okres **do 10 dni**. Wykonawca ma dostarczyć Zamawiającemu niezbędną ilość kontenerów na popiół.

2.4.6.Kontenery na popiół mają być dostosowane do samochodu posiadanego przez Zamawiającego:

a)(pojemność ok. 15 m³),

b)zakryty,

c)orientacyjne wymiary: długość – 3700 mm, szerokość – 2200 mm, wysokość – 1700 mm + wysokość daszku.

2.4.3.System otwierania kontenera ma być dostosowany do instalacji biomasowej oraz transportu popiołów pochodzenia biomasowego. Kontener musi posiadać wzierniki stanu napełnienia oraz sygnalizację w systemie automatyki kotłowni biomasowej o stanie napełnienia. Elementy ruchome mają być wyposażone w punkty smarne.

2.5. Instalacja trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotłów.

Wykonawca proponuje optymalną technologię, dostarczy i wykona odpowiednie, kompletne instalacje wraz z odpowiednią armaturą do przeprowadzenia trawienia po montażowego i chemicznego czyszczenia kotła, które będą realizowane 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 kotła, 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.

2.6. Pobór próbek wody podawanej do kotła

Wykonawca zlokalizuje punkt poboru próbek na drodze wody sieciowej w granicach kotłowni biomasowej przed kotłem .

Punkt umożliwi ręczny pobór prób wody do analizy laboratoryjnej z zachowaniem warunków BHP (odpowiednio – stanowisko poboru próbek z chłodniczkami, zaworami regulacyjnymi i zaworami do poboru próbek).

Wykonawca zapewni, że wszystkie rurociągi do poboru próbek, armatura i osprzęt będą wykonane ze stali nierdzewnej.

Wykonawca zapewni rozprężenie i schłodzenie badanych próbek do parametrów umożliwiających ich bezpieczne pobranie.

Wykonawca zaprojektuje układ w taki sposób, aby ścieki ze stanowisk poboru próbek były odprowadzane.

Wykonawca zapewni, że instalacje poboru próbek dla pomiarów chemicznych wody będą wykonane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm dotyczących poboru próbek wody ze zbiorników i rurociągów.

2.7. Osprzęt zabezpieczający

Zawory bezpieczeństwa – projektowane dla zabezpieczenia: kotła oraz ekonomizera. 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.

2.8.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.

2.9.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) P265GH,
- 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.

2.10.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 rejonowej.
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.UKŁAD CIEPLNO-HYDRAULICZNY KOTŁOWNI BIOMASOWEJ.

3.1.Postanowienia ogólne.

Nowa instalacja technologiczna kotła na biomasę zostanie włączona do istniejącego układu technologicznego kotłowni FUB (3x WR 25). W rozwiązaniach projektowych Wykonawca powinien uwzględnić planowaną przez Zamawiającego modernizację układu pompowego kotłowni FUB (3 x WR 25) polegającą na rozdzieleniu układu pomp sieciowych i kotłowych. Zamawiający planuje zaprojektować i wykonać zabudowę nowych układów pomp kotłowych - po dwie na każdy kocioł dla trzech istniejących kotłów WR 25.

3.2.Opis technologii.

3.2.1.W układzie technologicznym kotłowni biomasowej założono **dwie pompy kotłowe** wymuszające obieg wody przez kocioł i rurociągi łączące kocioł z istniejącymi pompami obiegowymi kotłowni FUB (3x WR 25) i istniejącym kolektorem wylotowym. Pompy kotłowe będą sterowane przetwornicami częstotliwości zmieniającymi obroty pompy w funkcji zadawanego przepływu lub stałego ciśnienia na zasilaniu. Pompy kotłowe mają być odpowiedzialne za utrzymanie przepływu przez kocioł, a zawór trójdrożny (albo dodatkowa pompa) będzie regulował temperaturę wody do kotła. Za ciśnienie dyspozycyjne będzie odpowiadał układ pomp obiegowych na wyjściu z kotłowni.

Praca pomp kotłowych w trybie jedna pracuje, druga stanowi rezerwę. Woda powracająca z sieci c.o. będzie filtrowana na istniejącym odmulaczu sieciowym, a następnie podawana będzie do instalacji kotła.

3.2.2.Założono, że kotłownia biomasowa może pracować samodzielnie oraz równolegle z istniejącą kotłownią FUB (kotły 3 x WR 25). Wyprowadzenie mocy cieplnej z kotła biomasowego do miejskiej sieci cieplnej odbywać się będzie przez **istniejące pompy obiegowe kotłowni FUB**.

3.2.2.W kotłowni zastosować **układ mieszania** składający się z **zaworu trójdrogowego** z napędem elektrycznymi rurociągu łączącego rurociąg wylotowy wody gorącej z kotła z rurociągiem podającym wodę do kotła. Układ ten przez **pompę kotłową** będzie regulował temperaturę wody przed kotłem płynie w funkcji zadanej temperatury przed kotłem.

Woda powracająca z sieci c.o. będzie filtrowana na istniejącym odmulaczu sieciowym.

3.2.3. W ramach dostawy kotła przewidzieć **ekonomizer kotła** oraz **układ kondensacji spalin**. Ekonomizer podgrzewa wodę podawaną bezpośrednio do kotła. Przepływ przez ekonomizer zapewnić **pompami ekonomizera** sterowanymi przetwornicami. Zastosować dwie pompy ekonomizera, w trybie jedna pracuje, druga stanowi rezerwę. Na obiegu ciepła z ekonomizera przewidzieć **licznik ciepła LC4**.

Układ kondensacji spalin podgrzewa wodę powrotną z sieci, przed podaniem wody do kotła biomasowego. Układ pracuje na parametrach (w zależności od temperatury powrotu wody sieciowej) wlot wody sieciowej średnio 45 °C, wylot wody sieciowej średnio 55 °C. Przepływ zapewnić **pompami układu kondensacji**, sterowanymi przetwornicą częstotliwości. Zastosować dwie pompy układu kondensacji, w trybie jedna pracuje, druga stanowi rezerwę. W ramach części ciepłno-maszynowej układu kondensacji przewidzieć również wymienniki ciepła **WC**, licznik ciepła **LC2** i wszelkie inne elementy niezbędne do prawidłowej pracy układu kondensacji.

Przewidzieć ciepłomierz do określenia ilości energii cieplnej wyprodukowanej przez kocioł biomasowy **LC1**, układ kondensacji kotła **LC2**, ekonomizer kotła **LC4**, ciepłomierz **LC3** do pomiaru ilości energii cieplnej odzyskiwanej z chłodzenia kondensatu, bez energii cieplnej traconej na grzanie elektrofiltra. Wszystkie liczniki ciepła należy wpiąć do systemu nadrzędnego.

3.2.4. Woda do napełniania i uzupełniania obiegów cieplnych kotłowni biomasowej będzie pobierana z obiegów cieplnych kotłowni FUB (kotły 3xWR 25). W kotłowni znajduje się istniejąca automatyczna stacja zmiękczenia wody oraz stacja odgazowania wody o odpowiedniej wydajności wraz ze stacją dozującą środki korygujące jakość wody do wymagań stawianych przez kotły, sieci ciepłne i ogólne rozporządzenia w sprawie jakości wody do kotłów wodnych wysokoparametrowych i miejskich sieci cieplnych.

3.2.5. Wykonać obiegi pomocnicze kotła i kotłowni biomasowej:

- a) Chłodzenia rusztu kotła biomasowego,
- b) Grzania elektrofiltra kotła biomasowego.
- c) Woda do uzupełniania ww. obiegów będzie pobierana z obiegu cieplnego ciepłowni biomasowej i kotłowni FUB.

3.2.6. Oprócz głównych rurociągów w obiegu sieciowym i w obiegu kotła wykonać także inne rurociągi, takie jak:

- a) Rurociągi zrzutowe z zaworów bezpieczeństwa,
- b) Odpowietrzenia, spusty i przelewy.

3.2.7. Dla kotłowni biomasowej należy zaprojektować i zainstalować:

- a) Pompy obiegu kotłowego,
- b) Pompy obiegu ekonomizera,
- c) Pompy obiegu układu kondensacji,
- d) Pompy obiegu grzania elektrofiltra,
- e) Pompy obiegu chłodzenia rusztu.

3.2.8. W każdym z obiegów należy zastosować pompę zasilaną z przetwornicy częstotliwości (falownik) oraz drugą pompę rezerwową również z przetwornicą częstotliwości.

Akceptujemy wyłącznie pompy wysokosprawne – urządzenia uzgodnić na etapie projektowania z Zamawiającym.

Wszystkie silniki zastosowane w instalacji kotłowej oraz pompach będą spełniały wymogi normy PN-EN 60034-30-1 i będą w klasie energetycznej IE3.

4. UKŁAD PODAWANIA PALIWA Z MAGAZYNEM DOBOWYM I MAGAZYNEM GŁÓWNYM BIOMASY

4.1. W skład układu podawania paliwa wchodzi:

- a) Magazyn główny biomasy,
 - b) Magazyn dobowy biomasy z podłogą ruchomą (wygarniacze z napędem hydraulicznym),
 - c) Przenośnik biomasy z magazynu głównego do magazynu dobowego biomasy,
 - d) Przenośnik biomasy do kotła,
 - e). Zintegrowany z kotłem układ bezpośredniego podawania paliwa do kotła wyposażonego w mechaniczny system zabezpieczający przed cofnięciem płomienia do systemu transportu, oraz dodatkowo w wodny układ gaśniczy z sygnalizacją zadziałania.
- 4.2. Układ podawania paliwa ma umożliwić podawanie porcji biomasy proporcjonalnie do stopnia obciążenia jednostki kotłowej.
- 4.3. Objętość magazynu głównego biomasy ma pozwolić na ciągłą pracę kotła z mocą nominalną przez **8-10 dni**. Transport biomasy z magazynu głównego do magazynu dobowego zapewnić taśmociągami zewnętrznymi.
- 4.4. Integralną częścią układu podawania paliwa ma być magazyn (dobowy) umożliwiający składowanie paliwa w ilości zapewniającej **24 godzinną** pracę kotła na pełnym obciążeniu. Magazyn zostanie wyposażony w ruchomą podłogę z napędem hydraulicznym oraz układ podsuszania i wentylacji. Ruchomą podłogę (**minimum 4 segmenty**) należy zaprojektować na maksymalną pojemność magazynu wypełnionego paliwem o wilgotności do **60 %**.
- 4.5. Siłowniki urządzeń wraz z mocowaniem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem podczas pracy.
- 4.6. Urządzenia transportujące biomasę – przenośniki, popychacze należy przewidzieć do transportu mokrego paliwa.
- 4.7. Wydajność urządzeń transportowych należy dostosować do wydajności paleniska. Elementy wykonawcze należy zaprojektować ze stali odpornej na ścieranie, z możliwością wymiany i regeneracji. Dla układu transportu łańcuchowego do rozruchu należy zastosować przetwornicę częstotliwości.
- 4.8. System podawania paliwa należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami oraz zablokowaniem dużymi fragmentami biomasy. System podawania paliwa musi być zabezpieczony przed cofnięciem ognia również w przypadku zaniku prądu.
- 4.9. Układ podawania paliwa musi być wpięty do systemu nadrzędnego SCADA.

5. UKŁAD KONDENSACJI SPALIN

5.1. Spaliny, przed odprowadzeniem do komina należy poddać kondensacji, w celu wydzielenia pary wodnej wraz z zanieczyszczeniami w formie kondensatu, a powstałe w

wyniku w/w procesu ścieki technologiczne poddać neutralizacji oraz oczyszczeniu z zawiesin w separatorach przed odprowadzeniem do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej.

5.2.Zaprojektować układ kondensacji obejmujący zraszanie spalin wodą chłodzącą, co spowoduje kondensację pary wodnej zawartej w gazach spalinowych i dodatkowy odzysk energii cieplnej.

5.3.Kondensat następnie kierować na wymienniki ciepłe, gdzie nastąpi oddanie energii do wody sieciowej powrotnej. Po oddaniu ciepła kondensat ponownie wykorzystać jako woda chłodząca do zraszania.

5.4. Układ kondensacji spalin wykonać z materiałów odpornych na działanie związków chemicznych znajdujących się w skroplinach, pochodzących ze spalania biomasy oraz w wodzie znajdującej się w miejskiej sieci ciepłowniczej. Skonstruowany powinien być w sposób umożliwiający nieutrudniony dostęp do przestrzeni wymagających przeglądów i konserwacji. Układ kondensacji spalin wykonać w postaci stalowego ciśnieniowego (16 bar) wymiennika ciepła spaliny/woda sieciowa 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.

6. KOMIN

6.1.Komin stalowy samonośny, izolowany cieplnie wełną mineralną, z wkładem ze stali kwasoodpornej, o wysokości **min. 16 m** i średnicy **min. 0,8 m**.

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 dole części), w króćce pomiarowe (standard – mufa M64x4) oraz drabiny wjazdowe i platformę obsługową. Sposób posadowienia fundamentu komina należy do zakresu Wykonawcy i może wymagać rozwiązań specjalnych np. posadowienia pośredniego – palowania.

6.2.Komin zostanie wyposażony przez Wykonawcę w:

- trzon nośny,
- przewód dymowy, zaizolowany termicznie, ze stali kwasoodpornej, obrany zgodnie z normą PN EN 13084-7,
- hydrauliczny tłumik drgań,
- 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 komina.

6.3.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.

6.4.Wykonawca zaprojektuje i dostarczy czopuch i kanały spalin (wyposażone w tłumiki hałasu, jeżeli wymagane) z zachowaniem wszystkich wymaganych przejść, dojazdów drogowych z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury budowlanej, drogowej, kolejowej i obiektów terenowych znajdujących się na terenie kotłowni FUB.

7. UKŁAD USUWANIA I OCZYSZCZANIA SPALIN

7.1. Kocioł wyposażyć w układ usuwania i oczyszczania spalin obejmujący:

a)Wstępne odpylanie w dwóch multicyklonach poziomych (zawierających po 24 cyklony) oraz odpylaczu końcowym w postaci dwóch baterii cyklonów (zawierających po 12 cyklonów),

b)Zasadnicze odpylanie na elektrofiltrze gdzie następuje zasadnicze odpylanie w stopniu umożliwiającym osiągnięcie założonych i wymaganych norm emisji pyłu, o minimalnej skuteczności odpylania równej 89 %.

c)Elektrofiltr winien być wyposażony w zespół zasilający umożliwiający płynną zmianę parametrów pracy w przedziale $0 \div 100$ % mocy z poziomu lokalnego panelu sterowania kotłem jak też nadrzędnego sytemu całej instalacji.

d)Układ kondensacji spalin. Spaliny przed odprowadzeniem do powietrza należy poddać kondensacji w celu wydzielenia pary wodnej wraz z zanieczyszczeniami w formie kondensatu.

e)Kanały spalin, kanały obejściowe ekonomizera oraz układu kondensacji spalin,

f)Komin.Spaliny odprowadzić emitorem wykonanym z konstrukcji stalowej, o wysokości miń 16m i średnicy wewnętrznej minimum 0,8 m.

7.2.Regulacja wydajności wentylatora wyciągowego odbywać musi się płynnie za pomocą przetwornicy częstotliwości według algorytmu regulacji powiązanego z regulacją procesu spalania.

7.3.Kanały spalin zaprojektować z blachy stalowej czarnej gat. S235JR, grubości 5mm. Natomiast na wlocie do układu kondensacji spalin i dalej do komina zaprojektować 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, klap, włazów, 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 zastosuje izolację termiczną oraz zabezpieczenia antykorozyjne dla wszystkich odcinków kanałów spalin.

8. EMISJE

8.1.Układ usuwania i oczyszczania spalin musi zapewniać standardy emisyjne określone 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. z 2020 r. poz. 1860). Ponadto wielkość emisji w warunkach umownych (temperatura 273K, ciśnienie 101,3 kPa, gazy suche) nie może być wyższa od poniżej określonych wartości(przy 6 % obecności tlenu):

a)Emisja $\text{SO}_2 \leq 200 \text{ mg/Nm}^3$,

b)Emisja $\text{NO}_x \leq 300 \text{ mg/Nm}^3$,

c)Emisja pyłu $\leq 30 \text{ mg/Nm}^3$.

8.2.Do pomiaru emisji należy wykonać na emitorze (kominie) przekrój pomiarowy spełniający wymagania określone w PN-Z-04030-7:1994.

8.3.Emisja hałasu do środowiska w warunkach normalnego funkcjonowania tej instalacji nie może przekroczyć dopuszczalnej emisji wyrażonej przez równoważny poziom dźwięku emitowanego na obszary zabudowy mieszkalnej jedno i wielorodzinnej – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. (t.j. Dz.U. z 2014r. poz 112).

8.4.Ścieki – wskaźnik zanieczyszczeń nie powinien przekraczać dopuszczalnych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. (t.j. Dz.U. z 2016r. poz.1757).

9. INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

9.1. W zakresie Wykonawcy znajduje się wykonanie kompletnej instalacji produkcji i uzdatniania sprężonego powietrza, wraz ze wszystkimi niezbędnymi układami głównymi, układami pomocniczymi, urządzeniami i instalacjami, dla potrzeb urządzeń, instalacji kotłowni biomasowej oraz wykonanych obiektów. Ponadto, zakłada się także pokrycie zapotrzebowania sprężonego powietrza dla celów technologicznych i eksploatacyjnych.

9.2. Należy wykonać kompletną instalację sprężonego powietrza wyposażoną w sprężarkę śrubową, osuszacze i układy filtrów, dostarczające powietrze sprężone w ilości i klasie czystości wymaganej przez odbiorniki powietrza.

9.3. Dla utrzymania odpowiedniej retencji oraz utrzymania stałego ciśnienia przed odbiorami powietrza przewiduje się zabudowę zbiornika akumulacyjno – wyrównawczego.

Zakłada się, że szczegółowa ocena oraz weryfikacja przewidywanego zapotrzebowania sprężonego powietrza będzie po stronie Wykonawcy na etapie projektowania, po dogłębnym rozpoznaniu wszelkich wymagań dostawców oraz po precyzyjnym określeniu potrzeb wszystkich urządzeń i instalacji wykorzystujących w swojej pracy sprężone powietrze.

10. INSTALACJA TECHNOLOGICZNA WYMAGANIA MATERIAŁOWE .

10.1. 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 nadadkami sprężu i wysokości podnoszenia co najmniej 10%, z zastrzeżeniem, iż dla pomp zapas wydajności i nadadki 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.

10.2. 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.

10.3. 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.

11. IZOLACJA TERMICZNA

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

- a) Jako temperaturę obliczeniową powierzchni izolowanej należy przyjąć maksymalną roboczą temperaturę czynnika w urządzeniu technologicznym, rurociągu/kanale lub w zbiorniku.
- b) Izolacji podlegają powierzchnie urządzeń lub przewodów pozostających w strefie zagrożenia zamarzaniem lub wykraplananiem czynnika.
- c) Wszystkie elementy, które mają styczność z czynnikiem o temperaturze poniżej temperatury otoczenia, na których powierzchni może zachodzić kondensacja wilgoci będą izolowane.
- d) 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.
- e) Grubość izolacji termicznej powinna być wystarczająca, aby temperatura jej powierzchni nie przekraczała 50°C przy maksymalnej temperaturze otoczenia 30°C.
- f) Grubość izolacji rurociągów zewnętrznych powinna uwzględniać warunki otoczenia (niskie temperatury, szybkość wiatru, w uzasadnionych przypadkach – nasłonecznienie).
- g) Temperatura powierzchni izolacji w żadnych warunkach nie będzie przekraczała 50°C.
- h) Elementy wymagające naturalnego chłodzenia i nieizolowane powinny być wyposażone w odpowiednie osłony.
- i) Rozwiązania konstrukcyjne izolacji wraz z osłoną powinny zapewniać swobodę wydłużeń i odkształceń termicznych rurociągów i ich elementów składowych bez utraty założonych własności izolacyjnych.

11.2. Kocioł - całkowicie obudować pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzna izolacja termiczna z wełny mineralnej (minimum 100 mm) oraz obudowa z blachy stalowej powlekanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm.

11.3. Ekonomizer kotła - całkowicie obudować pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzna izolacja termiczna z wełny mineralnej oraz obudowa z blachy stalowej powlekanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm.

11.4. Układ kondensacji spalin - całkowicie obudować pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzna izolacja termiczna z wełny mineralnej oraz obudowa z blachy stalowej powlekanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm.

11.5. Elektrofiltr - całkowicie obudować pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzna izolacja termiczna z wełny mineralnej oraz obudowa z blachy stalowej powlekanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm.

11.6. Kanały spalin - całkowicie obudować pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzna izolacja termiczna z wełny mineralnej oraz obudowa z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm.

11.7. Rurociągi instalacji technologicznej kotłowni biomasowej (zasilanie i powrót), rurociągi trzykotłowe - całkowicie obudować pokryciem z materiału izolacyjnego - zewnętrzna izolacja termiczna z wełny mineralnej oraz obudowa z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej o grubości min. 0,75 mm.

12. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Wykonawca zapewni całość wykonawstwa, materiałów i sprzętu najlepszej jakości.

Te same rodzaje konstrukcji/pozycje będą pokrywane materiałem pochodzącym tylko od jednego dostawcy.

Przyjętą zasadą będzie użycie farby podkładowej i nawierzchniowej od tego samego dostawcy. Farby będą dobrane do rzeczywistych temperatur pracy pokrywanych powierzchni.

Wymagana się aby zabezpieczające pokrycie antykorozyjne występowało na wszelkich elementach wykonanych ze stali niskostopowych takich jak: elementy konstrukcyjne, urządzenia, rurociągi z uwzględnieniem planowanego środowiska pracy i wszystkich warunków ruchowych. Dotyczy to również zewnętrznych powierzchni kanałów spalin i powietrza, a także rurociągów, zbiorników, wymienników i innych urządzeń ulegających zakryciu. W przypadku, gdy będzie wymagała tego technologia również dotyczyć to będzie powierzchni wewnętrznych urządzeń.

Pokrycia antykorozyjne na konstrukcje i urządzenia powinny być dobrane i stosowane w taki sposób, aby ograniczyć możliwość korodowania elementów, a także umożliwić późniejszą konserwację i ponowne wykonanie pokrycia antykorozyjnego.,

Konstrukcje stalowe wykonywane warsztatowo, łącznie z całkowitym zabezpieczeniem antykorozyjnym mają być protokolarnie odebrane przez Zamawiającego i dostarczone na teren budowy w stanie gotowym do montażu.

Urządzenia i zbiorniki stalowe wykonane fabrycznie, będą miały pełne powłoki antykorozyjne i przed montażem będą protokolarnie odebrane przez Zamawiającego.

Wszystkie elementy zabezpieczone antykorozyjnie muszą być zabezpieczone przed wpływem warunków zewnętrznych na czas transportu i składowania. Ewentualne uszkodzenia powłok antykorozyjnych muszą być uzupełnione i być protokolarnie odebrane przez Zamawiającego.

Wszystkie elementy złączne (śruby i nakrętki) cynkowane lub kadmowane.

13. ZASADY OCENY ZGODNOŚCI

Zgodnie z ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz.U. 2019 r. poz. 155 z późn.zm.) 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 dozorcze technicznym (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 667 z późn.zm.).

Urządzenia techniczne w rozumieniu ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 667 z późn. zm.) powinny w fazie wytwarzania spełniać:

- a) zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dyrektyw nowego podejścia UE (wprowadzonych do prawa krajowego ustawami lub rozporządzeniami ministrów odpowiednich resortów), jeśli istnieją dyrektywy, które ich dotyczą, lub
- b) 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:

- a) 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),
- b) 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 dozorcze 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 (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 2047 z późn.zm.). 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:

- a) Kotły: PN-EN 12952,
- b) Rurociągi: PN-EN 13480,
- c) 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. z 2012 r. poz. 1468).

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

- a) oznakowane zgodnie z wymaganiami odnośnej dyrektywy/dyrektyw,
- b) 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 modułu G na podstawie punktu 11 załącznika 3 do Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 211). 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.

14.PRZEPISY I NORMY BRANŻY CIEPLNO-TECHNOLOGICZNEJ

Dyrektywy i Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 211).
- 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 dozorze technicznym (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 667 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. z 2012 r. poz. 1468).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U.z 2003 r. Nr 169 poz. 1650 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. z 2019 r., poz. 1830),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2004 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz.U.z 2019 r. poz. 155 z późn.zm.).
- 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. z 2001 r. Nr 113 poz. 1211 z późn.zm.)
- 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. z 2002 r. 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. z 2003 r. Nr 39 poz. 338 z późn. zm.)
- 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 (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 34).

Normy

Wymaga się, aby Wykonawca w procesie realizacji Obiektu posługiwał 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.

IV. WYMAGANIA TECHNICZNE I ZAKRES MODERNIZACJI - BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPIA

1. Branża elektryczna

1.1. Stacja Transformatorowa.

1.1.1. Rozdzielnia niskiego napięcia R0,4 kV na stacji transformatorowej.

W ramach zadania należy dokonać niezbędnych prac związanych z przebudową wyznaczonego pola odbiorczego (pole nr 3 w sekcja 1) w rozdzielni R0,4kV w celu ich przystosowania do zasilania nowej kotłowni na biomasę. W modernizowanym polu odbiorczym należy zabudować wyłącznik kompaktowy wyposażony w zintegrowane zabezpieczenia mikroprocesorowe. **Zamawiający dopuszcza możliwość odbycia wizji lokalnej na obiekcie w celu uszczegółowienia zakresu prac.**

1.1.2. Trasa kablowa do rozdzielni głównej kotłowni na biomasę.

Dla zasilania kotłowni biomasowej należy wybudować nową niezależną linię kablową, która zasilac będzie rozdzielnię główną RG8 nowej kotłowni. Trasę powyższej linii kablowej należy zaprojektować z wykorzystaniem istniejącego kanału kablowego o długości ok. 100 mb, pozostałą część trasy kablowej należy zaprojektować i uzgodnić z Zamawiającym.

1.2. Rozdzielnia główna na biomasę RG8.

Cała kotłownia biomasowa wraz ze wszystkimi dodatkowymi instalacjami takimi jak: elektrofiltr, układ kondensacji/odzysku ciepła ze spalin, układ transportu biomasy do kotła, 24-ro godzinny magazyn biomasy wraz z hydraulicznym podajnikiem biomasy, instalacje wewnętrzne budynku kotłowni, oświetlenie zewnętrzne i wewnętrzne oraz inne niezbędne instalacje powinny być zasilane z nowo wybudowanej rozdzielni głównej RG8. Rozdzielnia ta powinna być wykonana jako rozdzielnia szafowa, podniesiona względem podłoża na cokole, przyścienna w obudowie metalowej, minimalny stopień ochrony IP 40. Dźwignia wyłącznika głównego powinna być zamontowana na elewacji szafy.

Pola zasilające w rozdzielni i podrozdzielniach zabezpieczone będą przed skutkami zwarć oraz od przeciążeń. Wewnątrz rozdzielni RG8, w polu zasilanym z rozdzielni R0,4kV, zamontować pole pomiarowe z licznikiem energii elektrycznej i podłączyć go do istniejącego komputerowego systemu nadrzędnego kotłowni. **Rozdzielnicę główną RG8 należy wyposażyć również w obwody umożliwiające komunikację z systemem nadrzędnym w zakresie pomiarów i wizualizacji zasilania odpływów do innych rozdzielnic.** Z rozdzielni RG8 należy zasilić: rozdzielnię kotła RK8, rozdzielnię dla magazynu głównego i dobowego biomasy, oraz jego transportu, rozdzielnię układu sprężonego powietrza, oraz wszystkie rozdzielnice obiektowe (oświetlenie, ogrzewania i wentylacji, itd.).

1.3. Rozdzielnia kotła RK8.

Rozdzielnia kotła RK8 na biomasę powinna być wykonana jako rozdzielnia szafowa, podniesiona względem podłoża na cokole, przyścienna w obudowie metalowej, minimalny stopień ochrony IP 40.

Pola zasilające w rozdzielni i podrozdzielniach zabezpieczone będą przed skutkami zwarć oraz od przeciążeń. Pola zasilające silniki z przetwornicami częstotliwości należy wyposażyć w panele sterujące zamontowane na elewacji rozdzielni. Panele powyższe należy podłączyć

do systemu nadrzędnego ciepłowni. Wewnątrz rozdzielni zamontować pole pomiarowe z licznikiem energii elektrycznej i podłączyć go do istniejącego komputerowego systemu nadrzędnego kotłowni. Z rozdzielni RK8 należy zasilic: podrozdzielnię układu oczyszczania spalin RO8, szafę sterowniczą SK8, rozdzielnię dla układu odzysku ciepła, rozdzielnię transportu biomasy do kotła RP8 oraz rozdzielnicę transportu popiołów.

1.4. Rozdzielnia RO8 układu oczyszczania spalin.

Rozdzielnia układu oczyszczania spalin RO8 kotła K8 powinna być wykonana jako rozdzielnia szafowa, podniesiona względem podłoża na cokole, przyścienna w obudowie metalowej, minimalny stopień ochrony IP 40. W skład powinien wchodzić układ odpylania, układ kondensacji skroplin oraz elektrofiltr. Pola zasilające silniki z przetwornicami częstotliwości należy wyposażyć w graficzne panele sterujące zamontowane na elewacji rozdzielni. Panele powyższe należy podłączyć do systemu nadrzędnego ciepłowni. Wewnątrz rozdzielni zamontować pole pomiarowe z licznikiem energii elektrycznej i podłączyć go do istniejącego komputerowego systemu nadrzędnego kotłowni. Dla układu elektrofiltru należy przewidzieć odrębne zespoły zasilające dla poszczególnych stref odpylania (w przypadku, gdy będzie ich więcej niż jedna strefa). Elektrofiltr winien być wyposażony w zespoły zasilające umożliwiające płynną zmianę parametrów pracy w przedziale 0 ÷ 100 % mocy z poziomu lokalnego panelu sterowania jak też z poziomu nadrzędnego systemu całej instalacji.

1.5. Rozdzielnia RP8 dla układu hydraulicznego podawania biomasy na przenośnik taśmowy wraz z systemem podsuszania i wentylacji oraz transportem pyłów i popiołu.

Rozdzielnia RP8 powinna być wykonana jako rozdzielnia szafowa, podniesiona względem podłoża na cokole, przyścienna w obudowie metalowej. Minimalny stopień ochrony dla Rozdzielni RP8 oraz rozdzielnic zasilanych z rozdzielni RP8 powinien być nie mniejszy niż IP 54. Wewnątrz rozdzielni zamontować licznik energii elektrycznej i podłączyć go do istniejącego komputerowego systemu nadrzędnego kotłowni. Sterowanie napędami powinno umożliwiać pracę układu podawania biomasy również w trybie automatycznym. Sygnały sterujące powinny być wpięte do systemu automatyki kotła oraz do systemu nadrzędnego kotłowni (SCADA).

1.6. Rozdzielnia RN8 przeznaczona dla magazynu głównego, magazynu dobowego oraz transportu paliwa (układ transportu biomasy z magazynu głównego do magazynu dobowego). Rozdzielnię RN8 należy wykonać z materiałów zapewniających jej długoletnią pracę w warunkach zewnętrznych. Zamawiając dopuszcza rozwiązanie z rozdzielnią metalową (stal nierdzewna) jak i z rozdzielnią wykonaną z tworzyw sztucznych. Minimalny stopień ochrony IP 54. Przyłącze kablowe zasilające rozdzielnię wprowadzone od dołu, przepusty dla kabli winny gwarantować odpowiednią szczelność (stopień ochrony IP). Sygnalizacja pracy, awarii i blokad układu transportu biomasy powinna być włączona do systemu SCADA. Wewnątrz rozdzielni zamontować licznik energii elektrycznej i podłączyć go do istniejącego komputerowego systemu nadrzędnego kotłowni.

1.7. Rozdzielnia układu sprężonego powietrza.

Sygnalizacja pracy, awarii, blokad oraz pomiar ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza powinien być włączony do systemu SCADA.

1.8. Rozdzielnia odbiorów dodatkowych (rozdzielnice obiektowe).

1.8.1.Oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne.

W związku z budową nowej kotłowni biomasowej, budynek, pomieszczenia budynku oraz instalacje technologiczne należy wyposażyć w nowe instalacje oświetlenia.

W nowoprojektowanym budynku kotłowni należy przewidzieć instalacje oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego.

Oświetlenie podstawowe zasilane będzie z podrozdzielnii 0,4 kV poprzez standardowe tablice oświetleniowe. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, stopnie ochrony IP, oraz dobór natężenia oświetlenia w pomieszczeniach i na ciągach komunikacyjnych należy dobrać zgodnie z wymaganiami aktualnych norm. Przewidzieć należy zastosowanie nowoczesnych, wysokosprawnych technologii oświetleniowych:

- opraw LED w kotłowni i w obszarach zewnętrznych,
- opraw świetłówkowych w technologii LED w pomieszczeniach elektrycznych, nastawni, przejściach itp.,
- opraw ewakuacyjnych w technologii LED na drogach ewakuacyjnych.

Oświetlenie awaryjne należy wykonać jako energooszczędne oprawy LED zasilane napięciem 220VDC. Wraz z instalacją oświetlenia Wykonawca dostarczy zasilacz buforowy z własną baterią akumulatorową. Czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego powinien wynosić minimum 90 minut. Dopuszcza się zastosowanie wspólnego zasilacza buforowego (baterii centralnej) 220VDC zarówno dla oświetlenia awaryjnego jak i ewakuacyjnego.

1.8.2.Oświetlenie przeszkodowe komina.

Wykonawca w ramach tworzenia projektu przeprowadzi analizę, czy wymagany jest montaż oświetlenia przeszkodowego na nowym kominie dla kotła biomasowego, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych. Jeżeli z analizy będzie wynikała taka potrzeba, wykonawca zaprojektuje, uzgodni oraz wykona instalację oświetlenia przeszkodowego dla nowego komina.

Obwody lamp oświetlenia przeszkodowego zasilane będą z rozdzielni napięcia gwarantowanego. Oświetlenie przeszkodowe sterowane będzie ręcznie oraz automatycznie wydzielonym przełącznikiem zmierzchowym. Ponadto awaria oświetlenia przeszkodowego powinna być sygnalizowana w systemie nadrzędnym SCADA.

1.8.3.Oświetlenie zewnętrzne.

W ramach oświetlenia terenu przewiduje się oświetlenie dróg dojazdowych, placów, dojeżdż, podestów instalacji technologicznych na zewnątrz budynków wymagających doświetlenia. Oświetlenie zewnętrzne wykonane powinno być przy pomocy opraw LED. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym (załączanie/wyłączanie oświetlenia terenu) będzie realizowane automatycznie poprzez wyłącznik zmierzchowy lub ręcznie wyłącznikami zabudowanymi w podrozdzielniach. Urządzenia elektryczne, rozdzielnice instalowane na zewnątrz będą miały stopień ochrony nie mniejszy niż IP54.

1.8.4.Ogrzewanie, wentylacja.

Nowy budynek kotłowni na biomasę będzie wyposażony w instalację centralnego ogrzewania i wentylacji. Centrale grzewczo wentylacyjne zasilane będą z rozdzielni głównej RG8. Nagrzewnice central grzewczo-wentylacyjnych powinny być wyposażone w układy automatycznej regulacji wydajności ciepła. Instalacja ogrzewania i wentylacji

zostanie również wyposażona w licznik ciepła. Odczyty w/w licznika należy włączyć do systemu nadrzędnego ciepłowni.

1.8.5. Instalacje gniazd wtykowych.

Wykonawca powinien przewidzieć zabudowę zestawów gniazd wtyczkowych przeznaczonych do celów remontowych. Zestawy tych gniazd zasilane będą z rozdzielnic RG8 oraz lokalnych technologicznych podrozdzielni 0,4kV. Zestawy gniazd remontowych będą typowe, w zestawie będą gniazda 3-fazowe 3x400V, pięciobiegunowe z kołkiem ochronnym PE o wielkości 63 A, 32 A, 16 A oraz gniazdo 1-fazowe 16 A dwubiegunowe z kołkiem ochronnym PE.

Każde gniazdo zabezpieczone będzie wyłącznikiem samoczynnym z członem zabezpieczenia różnicowo-prądowego, umożliwiającym beznapięciowe manipulacje wtyczką oraz zapewniające skuteczną ochronę przeciwporażeniową podstawową oraz przy uszkodzeniu.

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 2 m.

1.8.6. Instalacje przeciwpożarowa, przeciwwybuchowa, oddymiania, odkurzania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za określenie stref zagrożenia pożarem oraz zagrożenia wybuchem i zastosowanie właściwych rozwiązań i urządzeń, adekwatnych do zidentyfikowanych zagrożeń. Zaprojektowany system ochrony powinien spełniać wymogi zawarte w aktualnych przepisach, projekt tych instalacji powinien być uzgodniony ze stosownymi Urzędami oraz z Zamawiającym. Sygnalizacja o awarii, załączeniu wyłącznika p-poż, zadziałaniu czujników powinna być podłączona do istniejącego systemu nadrzędnego Zamawiającego.

1.8.7. Inne potrzebne a nie wymienione rozdzielnice obiektowe.

W zakresie zadania jest również zaprojektowanie oraz wykonanie innych instalacji i rozdzielni nie opisanych w niniejszym opracowaniu, które zostaną określone na podstawie uzgodnionego projektu całej kotłowni na biomasę.

1.9. Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych.

Wykonawca przeprowadzi analizę pod względem konieczności stosowania instalacji odgromowej i uziemienia. Zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Z uwzględnieniem norm: PN-EN 62305-3:2011, PN-IEC 61024 i PN-86/E-05003.

1.10. Wymagane parametry techniczne dla rozdzielni, urządzeń i aparatów.

Wszystkie dostarczane przez Wykonawcę urządzenia, części urządzeń, instalacje i konstrukcje będą fabrycznie nowe.

Wykonawca zunifikuje stosowane typy urządzeń i materiały (napędy, silniki, armatura, asortymenty i inne materiały i urządzenia) w zakresie całego Przedmiotu Umowy.

Dostęp do elementów i urządzeń elektrycznych wymagających okresowej obsługi lub kontroli zapewniony zostanie za pomocą podestów.

1.10.1. Rozdzielnice.

Wszystkie rozdzielnice 0,4kV wykonać jako segmentowe w obudowie metalowej w układzie jednosekcyjnym, z oszynowaniem miedzianym skręcanym w układzie TN-S (układ

5-szynowy). Rozdzielnice oraz zastosowane urządzenia i aparatura winny spełniać wymagania środowiska, w którym będą pracować (odpowiedni stopień ochrony IP).

Wszystkie rozdzielnie i rozdzielnice należy wyposażać w aparaturę przeciwprzepięciową.

Rozdzielnice powinny posiadać 20% w pełni wyposażonej rezerwy dla danego typu odbioru w tym również drobnych odbiorów, przy czym minimum po jednej rezerwie dla danego typu odbioru. Ponadto listwy zaciskowe w przedziałach przyłączy kablowych powinny zawierać 10% rezerwowych zacisków.

Tabliczki znamionowe z danymi technicznymi należy umieścić na szafie rozdzielnic oraz na każdym głównym aparacie. Dodatkowo na elewacji rozdzielnic musi być umieszczony jej schemat ideowy.

W przypadku instalacji, gdzie występuje szczególne zagrożenie korozją szafy i skrzynki powinny mieć wykonane z materiałów nierdzewnych (stal nierdzewna, tworzywa sztuczne itd.) i powinny być odpowiednio zabezpieczone.

Skrzynki w strefie zagrożonej wybuchem muszą być dobrane zgodnie z odpowiednimi przepisami.

Szafy i szafki aparaturowe, w których występuje znaczne wydzielanie się ciepła należy zaopatrzyć w instalację wentylacyjną.

Listwy zaciskowe w rozdzielniach, rozdzielnicach i szafach sterowniczych 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.

Wszystkie napędy technologiczne należy wyposażać w zestawy sterowania miejscowego. Zestawy sterowania miejscowego powinny być umieszczone w oddzielnych skrzynkach z materiału o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i stopniu ochrony nie niższym niż IP54. Zestaw sterowania miejscowego powinien być wyposażony w dostępny przycisk awaryjnego wyłączenia napędu.

1.10.2. Silniki, przetwornice częstotliwości.

Przetwornice częstotliwości mają być zasilane z sieci zakładowej 0,4 kV 50 Hz i mają zasilać silniki asynchroniczne dedykowane do współpracy z przemiennikami częstotliwości. Przetwornica powinna być dobierana w sposób kompleksowy, łącznie z napędzanym silnikiem i całym okablowaniem. Komplet okablowania ma być w pełni ekranowany, spełniający wymagania EMC.

Przetwornice powinny być wyposażone w układ automatycznej wewnętrznej diagnostyki oraz panel graficzny w języku polskim służący do konfiguracji i wizualizacji stanu pracy przetwornicy, sygnalizacji występujących awarii.

Ponadto wyposażone powinny być w rejestrator zdarzeń i zakłóceń ze znacznikiem czasu rzeczywistego oraz w interfejs komunikacyjny do podłączenia z systemem nadrzędnym.

Ponadto przetwornice częstotliwości muszą charakteryzować się następującymi parametrami:

- stopień ochrony: minimum IP20, wymagany jest montaż przetwornic wewnątrz rozdzielni z odpowiednim IP, w przypadku konieczności montażu na zewnątrz wymagane jest IP54,
- przetwornica dostosowana do charakterystyki obciążenia,
- sprawność przetwornicy z wbudowanym filtrem i dławikiem min 97%,
- częstotliwość sieci: 50 Hz,
- wbudowany filtr RFI klasy A1/B ograniczający zakłócenia zgodnie z normami IEC 61000 i EN 61800 oraz wbudowany dławik w obwodzie DC dla ograniczenia wpływu obwodu wejściowego na kształt napięcia zasilania,

- powinny posiadać wydzielony kanał chłodzenia elementów mocy odseparowany od kart elektroniki stopniem ochrony IP54,
- możliwość podłączenia termistora silnika i czujnika PT100,
- przetwornica powinna być zabezpieczona przed awaryjnym przzerwaniem obwodu obciążonego silnika podczas pracy na wyjściu z inwertera,
- zabezpieczenia silnika przed przeciążeniem, zwarcie, wysokim napięciem,
- zabezpieczenie przetwornicy przed przekroczeniem napięcia, zwarcie doziemnym,
- zabezpieczenie termiczne, pełna odporność na rozwarcie obwodu wyjściowego w trakcie pracy,
- przetwornica powinna posiadać co najmniej cztery setupy - możliwość prostego wyboru jednego z czterech różnych trybów pracy (opisanych oddzielnymi zestawami parametrów przetwornicy), wybór setupu bez konieczności zatrzymania przetwornicy,
- musi posiadać panel sterujący w języku polskim umożliwiający wyświetlanie minimum pięciu dowolnych wartości pracy przetwornicy lub silnika jednocześnie, znakowo lub za pomocą wykresów oraz możliwość wyświetlenia rejestru alarmów,
- powinna posiadać wbudowane funkcje energooszczędne automatycznego dopasowania do silnika z zaszprzęgniętym silnikiem oraz automatyczną optymalizację energii,
- możliwość wyświetlania do pięciu komunikatów programowalnych przez użytkownika zależnych od zewnętrznych sygnałów podłączonych do przetwornicy,
- przetwornica powinna posiadać funkcje zabezpieczające przed pracą poza charakterystyką pompy, przed suchobiegiem, możliwość dzielenia rampy hamowania i rozruchowej oraz wbudowany prosty sterownik logiczny,
- fabrycznie wbudowany port szeregowy RS485 (Modbus TCP/IP) oraz port USB,
- karty elektroniki przetwornicy powinny być zabezpieczone przed wpływem agresywnego środowiska w klasie 3C3 według normy IEC 721-3-3,
- producent musi zapewnić pełną dokumentację (w tym instrukcję programowania) w języku polskim.

Podstawowym i zalecanym przez Zamawiającego typem silnika jest silnik indukcyjny klatkowy asynchroniczny, zasilany napięciem znamionowym przemianowym 50Hz/ 0,4 kV, dostosowany do współpracy z przetwornicami częstotliwości. Silniki elektryczne powinny być dobrane do charakteru i mocy obciążenia. Powinny posiadać odpowiedni zapas mocy. Nominalna minimalna sprawność silników powinna być nie mniejsza niż sprawność zgodna z klasą IE3. Kabel zasilający silnik podłączony do przetwornicy częstotliwości musi być ekranowany.

1.10.3.Kable i trasy kablowe.

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 zastosowanie tras otwartych (drabinki kablowe) lub trasy wykonane z blaszanych koryt kablowych. Elementy konstrukcji kablowych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej. Trasy kabli energetycznych powinny być prowadzone oddzielnie od tras kabli sterowniczych i pomiarowych automatyki.

Przejścia przez ściany i stropy stanowiące przegrodę pożarową należy uszczelnić certyfikowaną zaprawą odpowiednią dla klasy przegrody ppoż.

Nie dopuszcza się stosowania łączonych kabli. Wszystkie kable będą wyraźnie oznaczone trwałymi oznacznikami przymocowanymi do kabla na początku, końcu, na trasie kabla co 20 m oraz w miejscach zmiany trasy.

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

Linie zasilające należy prowadzić oddzielnymi trasami od przewodów pomiarowych i sterowniczych. Nie dopuszcza się prowadzenia dwu różnych napięć tym samym kablem sterowniczym.

W terenie kable powinny być ułożone w ziemi w rurach osłonowych, w kanałach kablowych lub na konstrukcjach kablowych. Kable ułożone w ziemi, w miejscach gdzie mogą ulec awarii, powinny być dodatkowo zabezpieczone elementami ochronnymi np. rurami stalowymi, przepustami betonowymi itp. Kable od skrzynek przyłączeniowych będą wprowadzane od dołu. Rozszyte zostaną wszystkie żyły kabli łącznie z rezerwowymi.

1.10.4. Liczniki energii EE.

W rozdzielni głównej RG8, kotłowej RK8, oczyszczania spalin RO8, podawania biomasy do kotła RP8, oraz w rozdzielni transportu biomasy RN8 zamontować liczniki energii elektrycznej. Wszystkie liczniki energii elektrycznej zamontowane w rozdzielniach powinny być włączone do systemu nadrzędnego.

2. Automatyka

2.1. Wymogi ogólne.

System sterowania powinien w pełni automatycznie obsługiwać wszystkie systemy, układy i instalacje kotłowni biomasowej, a w szczególności urządzenia związane z eksploatacją kotła, instalacji oczyszczania spalin, elektrofiltru, podawania paliwa oraz usuwania popiołu. Zakłada się maksymalną automatyzację kotłowni w celu zminimalizowania czynności wykonywanych przez obsługę w czasie rozruchów, eksploatacji i odstawień. Wykonawca zagwarantuje, że kocioł będzie miał możliwość automatycznego rozruchu i odstawienia. Wszystkie systemy muszą być zintegrowane z istniejącym systemem nadrzędnym SCADA i być w pełni zarządzane z poziomu centralnej sterowni (zlokalizowanej na hali kotłów WR 25). Zamawiający posiada system SCADA oparty na oprogramowaniu firmy Wonderware Platforma Systemowa Wonderware 2017. W zakresie zadania jest wykonanie kompletnego systemu automatyki kotłowni biomasowej i przygotowanie jej do połączenia z istniejącym, nadrzędnym systemem wizualizacji i sterowania SCADA. Modernizacja systemu SCADA nie jest objęta zakresem niniejszego zadania. Granicą zakresu wykonania przedmiotu zamówienia jest istniejący switch ethernetowy znajdujący się w centralnej sterowni kotłowni. Wszelkie dodatkowe, niezbędne urządzenia komunikacyjne i rozbudowa sieci Ethernet są objęte zakresem przedmiotu zamówienia. Wykonawca jest zobowiązany zakończyć prace montażowe w zakresie automatyki i sterowania kotłownią biomasową do momentu przystąpienia do prac rozruchowych i tak, aby udostępnić plac budowy dla firmy zewnętrznej, której zadaniem będzie podłączenie budowanego systemu automatyki do istniejącego systemu nadrzędnego SCADA. **Włączenie do systemu nadrzędnego zostanie wykonane przez niezależny podmiot na odrębne zlecenie i koszt Zamawiającego.** Wykonawca zobowiązany jest do ścisłej współpracy z podmiotem, który dokona ww. podłączenia. Platforma Systemowa Wonderware będzie poddana rozbudowie (zwiększenie ilości zmiennych). Jej zadaniem będzie sprawowanie kontroli nad sterowaniem, wizualizacją, rejestracją parametrów pracy, raportowaniem, rejestrowanie zdarzeń awaryjnych i ostrzeżeń dla całej ciepłowni, oraz szeroko rozumianą analizą pracy obiektu zarówno w części już istniejącej jak i nowobudowanej części biomasowej objętej niniejszym zadaniem.

2.2. Szafa kotłowa SK8 (szafa sterownicza).

2.2.1. Układy sterowania i regulacji.

Kocioł będzie zaprojektowany przez Wykonawcę, jako urządzenie bez stałego dozoru, do pracy w pełni automatycznej, ze sterowaniem z istniejącej centralnej sterowni SO, z szafy sterowniczej kotła SK8 oraz poprzez panel operatorski. Obejmuje to również takie funkcje jak: prowadzenie rozruchu i odstawienia. W tym celu zaprojektowany zostanie system automatyki zbudowany w oparciu o swobodnie programowany sterownik PLC oraz istniejący system SCADA. Dobór rozwiązań w zakresie systemu automatyki dla kotła K8 opalanego biomasą powinien uwzględniać:

- bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń i obsługi,
- wymagania Urzędu Dozoru Technicznego,
- możliwie wysoki stopień dostępności kotłowni jako całości,
- integracje z istniejącym systemem i urządzeniami Zamawiającego,
- integracje z istniejącymi systemami informatycznymi i systemami automatyki Zamawiającego,
- pełne opomiarowanie obiektu umożliwiające zarówno prowadzenie prawidłowej eksploatacji jak i przeprowadzanie analiz pracy pod względem efektywności energetycznej całego obiektu jak i jego elementów.

W systemie sterowania i zabezpieczeń należy przewidzieć rezerwę fizycznych wejść/wyjść min. 10%, oraz rezerwę mocy obliczeniowej sterowników procesowych min 25%.

Przy realizacji funkcji automatyki zabezpieczającej kotła należy przewidzieć sterownik bezpieczeństwa posiadający odpowiednie certyfikaty. Wymagany jest sterownik (według normy EN ISO 13849-1) z poziomem nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL) CL3 (według normy IEC 62061). Sterownik powinien również posiadać certyfikat jakości DIN EN ISO 9001. Sterownik powinien przekazywać dane do istniejącego systemu nadrzędnego (systemu wizualizacji kotłowni), umożliwiając wizualizację parametrów kontrolowanych przez sterownik bezpieczeństwa, ich rejestrację i wartości zadanych. Sterownik bezpieczeństwa jest elementem zamkniętym, a jego działanie powinno wynikać z dokumentacji opracowanej we współpracy z konstruktorem kotła, analizy zagrożeń i w uzgodnieniu z Urzędem Dozoru Technicznego oraz z Zamawiającym.

Wykonawca zaprojektuje i wykona wszystkie układy pomiarowe niezbędne do prawidłowej i zgodnej z wymaganiami prawa eksploatacji kotłowni. Do systemu automatyki i sterowania powinny być wpięte wszystkie sygnały pomiarowe i sterownicze, oraz stany napędów, zaworów, klap, itp. Układy sterowania muszą umożliwiać pracę kotła w trybie lokalnym ręcznym (z szafy SK8) z uwzględnieniem blokad bezpieczeństwa pracy kotła, w trybie lokalnym automatycznym oraz w trybie zdalnym z systemu nadrzędnego SCADA. Za pośrednictwem sterownika procesowego oraz systemu wizualizacji znajdującego się w centralnej sterowni, sterowane, monitorowane oraz rejestrowane mają być wszystkie parametry pracy kotła, a w szczególności:

- a) moc kotła oraz energia cieplna (z pomiaru kryzowego oraz ultradźwiękowego legalizowanego licznika ciepła),
- b) przepływ wody przez kocioł (z pomiaru kryzowego i ultradźwiękowego),
- c) pomiar ciepła uzyskiwanego w układzie odzysku ciepła (legalizowany),
- d) przepływ wody przez podgrzewacz wody (ekonomizer), oraz przez układ odzysku ciepła za instalacją oczyszczania spalin,
- e) przepływ powietrza podmuchowego,
- f) temperatura wody na wejściu do kotła (z czujnika oraz z ultradźwiękowego licznika ciepła),

- g) temperatura wody na wyjściu z kotła (z oddzielnych czujników do pomiaru i blokady oraz z ultradźwiękowego licznika ciepła),
- h) temperatura wody za podgrzewaczem (ekonomizerem), oraz za układem odzysku ciepła za instalacją oczyszczania spalin (z kondensacji),
- i) temperatura powietrza podmuchowego,
- j) temperatura spalin przed i za ekonomizerem, oraz za układem odzysku ciepła za instalacją oczyszczania spalin,
- k) temperatura spalin za instalacją oczyszczania spalin,
- l) temperatura spalin przed kominem,
- m) temperatura spalin w komorze paleniskowej,
- n) temperatura sklepienia zapłonowego,
- o) temperatura łożysk wentylatora spalin (przód i tył),
- p) ciśnienie wody na wejściu do kotła,
- q) ciśnienie wody na wyjściu z kotła (oddzielnie do pomiarów i blokady),
- r) ciśnienie wody za i przed układem odzysku ciepła,
- s) ciśnienie spalin w komorze paleniskowej,
- t) ciśnienia spalin za kotłem,
- u) ciśnienia spalin za instalacją oczyszczania spalin,
- v) ciśnienie powietrza pierwotnego,
- w) ciśnienie powietrza we wszystkich strefach podrusztowych,
- x) zawartość tlenu w spalinach (w oparciu o ogniwa cyrkonowe),
- y) zawartość tlenu węgla w spalinach (metoda pomiaru in-situ, pomiar zawartości cząstek niespalonych CO/H₂) określanych jako CO-ekwiwalentne (CO_e) w spalinach),
- z) położenie warstwownicy (jeżeli będzie),
- aa) informacja o zamknięciu klap odcinających spaliny,
- bb) sygnalizator poziomu biomasy w leju zasypowym,
- cc) informacja o poziomie otwarcia siłowników,
- dd) informacja o stopniu otwarcia zaworów regulacyjnych,
- ee) wydajność/prędkość obrotowa napędów (silników elektrycznych wentylatorów, pomp, taśmociągów, podajników, itd.),
- ff) liczniki energii elektrycznej (wpięte do systemu nadrzędnego).
- gg) pomiary, sygnalizacje i sterowania z instalacji sprężonego powietrza,
- hh) pomiary, sygnalizacje i sterowania z układu transportu i osuszania biomasy w magazynie dobowym,
- ii) pomiary, sygnalizacje i sterowania układu oczyszczania spalin wraz elektrofiltrem,
- jj) pomiary, sygnalizacje z magazynu biomasy wraz z wagą taśmociągową biomasy.

Układ automatyki kotła powinien uwzględniać regulację wydajności kotła z uwzględnieniem optymalizacji procesu spalania, w trybie z zadawaną wartością oczekiwanej temperatury wody na wyjściu z kotła oraz w trybie oczekiwanej mocy kotła (wybór trybu automatycznej regulacji będzie realizowany przez operatora). W szafie sterowniczej kotła SK8 (na elewacji szafy) zostaną umieszczone wskaźniki pomiarów głównych oraz blokady kotła pracujące niezależnie od sterownika procesowego (potrzebne w przypadku awarii systemu). W tym celu należy zamontować następujące pomiary niezależne: przepływ wody przez kocioł, ciśnienie wody przed i za kotłem oraz temperatura wody przed i za kotłem (pomiary te mają być również rejestrowane przez system komputerowy). Ponadto w

szafie sterowniczej kotła muszą się znajdować lokalne układy sterowania wszystkich napędów kotła.

Na elewacji szafy SK8 należy zamontować i podłączyć panel operatorski. Panel operatorski ma umożliwiać odczyt wszystkich parametrów technologicznych kotła (przepływ, temperatury, ciśnienia, sygnalizacje i stany pracy), oraz sterowanie lokalne kotłem w trybie automatycznym i ręcznym. Zadaniem panelu operatorskiego będzie również sterowanie układem oczyszczania spalin oraz układem odzysku ciepła.

Należy przewidzieć montaż ultradźwiękowego licznika ciepła dla kotła niezależnego od pomiaru kryzowego (**podwójne zliczanie produkowanego ciepła, oba liczniki wpięte do systemu komputerowego kotła i wizualizacji w celu ich porównywania**). Licznik ultradźwiękowy musi posiadać legalizację.

Konfiguracja sterownika procesowego, algorytm sterowania, synoptyki powinny być uzgodnione z Zamawiającym.

Należy przedstawić pełną dokumentację algorytmu sterowania (wraz z przekazaniem opisu działania i kodów źródłowych).

Wszystkie pomiary podciśnienia i ciśnienia muszą być zrealizowane miejscowo z wykorzystaniem przetworników (bez pomiarowych linii pneumatycznych).

Przetworniki i czujniki powinny być zamontowane w sposób i miejscu umożliwiającym łatwy dostęp i ich obsługę.Obok pomiarów zdalnych powinny być zamontowane pomiary miejscowe. W razie konieczności powinny być wykonane odpowiednie podesty.

Trasy kablowe do układów pomiarowych muszą być ekranowane i prowadzone oddzielnie względem tras elektrycznych.

2.2.2. Sterownik procesowy.

Projektowany system automatyki wymaga akceptacji, uzgodnień z Zamawiającym na etapie wykonywania projektu w zakresie zastosowanych rozwiązań technicznych i sprzętowych, wyglądu schematów synoptycznych (panel operatorski). System ma zapewnić bardzo wysoką funkcjonalność i elastyczne możliwości rozbudowy aplikacji.

Za poprawną pracę kotła będzie odpowiadał system sterowania składający się ze sterownika z rozproszonymi układami wejść/wyjść.

Sterownik procesowy powinien posiadać budowę modułową, w jego skład będzie wchodziła jednostka centralna, zasilacz, moduły komunikacyjne (oddzielne do systemu wejść/wyjść i systemu SCADA). Przewidywana jest komunikacja poprzez Ethernet, z warstwą obiektową - ProfiNet, a z warstwą SACDA Modbus TCP/IP. Kolejnym modułem sterownika powinien być moduł zasilania pozwalający na podtrzymanie pamięci w sterowniku przy zaniku zasilania. W celu zwiększenia niezawodności systemu automatyki **należy przewidzieć redundancję** dla sterownika procesowego, modułu zasilania oraz modułów komunikacyjnych.

Zastosowany sterownik PLC musi posiadać następujące cechy i parametry:

- dostępność w ciągu 24h,
 - instrukcja w języku polskim,
 - rozbudowany system dystrybucji w Polsce,
 - bezpłatny dostęp do internetowego systemu wsparcia technicznego w języku polskim.
- Serwis ten powinien zawierać dokumentację, artykuły bazy wiedzy oraz przykładowe programy na temat oferowanego rozwiązania. Dodatkowo powinna istnieć możliwość składania zgłoszeń serwisowych, w przypadku zagadnień tam nieopisanych,
- wbudowana pamięć RAM min. 5 MB oraz pamięć FLASH min. 5 MB dla przechowywania programu, konfiguracji i danych,

- procesor w architekturze Pentium lub równoważnej, o częstotliwości taktowania min. 1.1 GHz,
- wbudowane porty komunikacyjne – szeregowo RS232, USB oraz Ethernet,
- możliwość pracy w układzie redundantnym,
- możliwość stosowania redundantnych zasilaczy w tej samej kasie sterownika,
- możliwość zabezpieczenia hasłem programu,
- wbudowane bloki PID z możliwością jednoczesnej pracy kilku pętli regulacji,
- operacje zmiennoprzecinkowe,
- zegar czasu rzeczywistego,
- możliwość dołączenia do sieci Ethernet TCP/IP,
- przełącznik trybu run/stop, który może zostać skonfigurowany jako przełącznik trybów pracy, przełącznik blokady pamięci, a także może być wykorzystany do zerowania tabeli błędów, jeżeli wystąpi błąd krytyczny,
- diagnostyka pracy sterownika - kontrolki (lampki), dla błędów w pracy sterownika i stanu pracy sterownika.

Zastosowany sterownik procesowy PLC powinien być konfigurowany oprogramowaniem narzędziowym o następujących cechach:

- możliwość weryfikacji zawartości pamięci RAM i wczytywanie programu i konfiguracji z pamięci FLASH w razie stwierdzenia niekompletności informacji w pamięci RAM,
- wgrywanie programu „na ruchu” – uaktualnienie programu sterującego oraz konfiguracji sterowników bez konieczności przerywania jego pracy,
- programowanie przez sieć TCP/IP Ethernet/Internet,
- testowanie zmian na ruchu - możliwość debuggowania programu, umożliwiającą natychmiastowy powrót do wcześniejszej wersji programu w sterowniku,
- procedury i funkcje z parametrem,
- przerwania czasowe do wywoływania procedur,
- programowanie w języku C, bezpłatne biblioteki do tego języka,
- możliwość tworzenia zmiennych symbolicznych – nie przypisanych do konkretnych komórek pamięci,
- konfigurowalna pamięć - możliwość swobodnego zmieniania proporcji podziału wielkości pamięci na program oraz na dane,
- adresowanie pośrednie oraz wykonywanie operacji tablicowych,
- definiowanie częstości odświeżania danych z modułów I/O,
- możliwość wykorzystania na portach szeregowych protokołu Modbus RTU Slave i Master. Modbus RTU, SNP Slave, Serial I/O, Message,
- możliwość sterowania komunikacją na porcie szeregowym z poziomu logiki programu sterującego lub programu napisanego w języku C,
- możliwość zapisania w pamięci jednostki centralnej komentarzy umieszczonych w programie, oraz dokumentacji do procesu (np. plików *.doc, *.xls itp. zawierających opis instalacji),
- automatyczne tworzenie obrazu pamięci RAM na pamięć Flash przy utracie zasilania i odtworzenie stanu jednostki po ponownym załączeniu zasilania,
- co najmniej dwa języki programowania: drabinkowy i lista instrukcji,
- przenoszenie aplikacji bez użycia komputera możliwość wyposażenia w opcjonalny moduł pamięci Flash, który pozwala na podmianę programów sterujących bez konieczności użycia komputera z oprogramowaniem narzędziowym - aktualizacja algorytmów sterowania oszczędzając czas i koszty ponoszone na wyjazdy serwisowe,

- możliwość programowania i konfiguracji wszystkich typów sterowników użytych na instalacji przy pomocy jednego programu narzędziowego w języku polskim,
- łatwość przenoszenia całych projektów, tworzenie kopii zapasowych,
- biblioteka szablonów - narzędzie umożliwiające wybór gotowych fragmentów programów logicznych, grup zmiennych oraz tworzenie nowych na potrzeby przyszłych projektów,
- dokumentacja w języku polskim,
- rozbudowany system dystrybucji i serwisu technicznego w Polsce,
- możliwość konfiguracji i programowania wszystkich sterowników wybranego producenta w jednym narzędziu,
- możliwość importu aplikacji z wcześniejszych narzędzi programowych,
- możliwość wyświetlania trendów dla zmiennych w czasie programowania sterownika.

2.2.3. Panel operatorski.

Wymagane minimalne parametry dla panelu operatorskiego zamontowanego na elewacji szafy sterowniczej SK8:

- aktywna matryca TFT o przekątnej ekranu 15",
- rozdzielczość 1024 x 768 pikseli,
- obsługa 65536 kolorów,
- podświetlenie LED,
- pamięć: 64MB SDRAM, 8MB Flash, 128MB Nand Flash,
- baterijne podtrzymanie pamięci,
- COM1 RS232/422/485,
- COM2 RS232/485,
- COM3 RS232,
- Ethernet 10/100 Mbps (obsługa protokołu Modbus TCP/IP i SRTP),
- wbudowany FTP Serwer,
- Port USB Client i Host,
- Port USB dostępny na froncie pozwalający na pobieranie danych zalogowanych w pamięci panelu oraz aktualizację aplikacji bez potrzeby wykorzystania komputera PC z oprogramowaniem narzędziowym,
- procesor 200MHz,
- zasilanie 24VDC $\pm 10\%$,
- zabezpieczenie IP66,
- bezpłatne oprogramowanie narzędziowe w języku polskim,
- symulator pracy aplikacji na komputer PC.

2.2.4. Urządzenia komunikacyjne.

Wymagane minimalne parametry dla zastosowanych modułów komunikacyjnych:

- rozbudowana diagnostyka modułów komunikacyjnych,
- wymiana modułów na ruchu,
- wbudowany switch w modułach do sieci ProfiNet z możliwością podłączenia magistral miedzianych i światłowodowych,
- wbudowany switch do sieci Ethernet, w modułach komunikacyjnych,
- obsługiwane protokoły komunikacyjne sieci Ethernet: SRTP, EGD, Modbus TCP Server,
- możliwość wgrania i pobrania programu sterującego z kontrolera bez użycia komputera PC z oprogramowaniem narzędziowym,

- komunikacja pomiędzy kontrolerem a układami I/O odbywające się w protokole ProfiNet,
- dostępność standardowych modułów w ciągu 48 godzin.

2.2.5. Moduły Wej/Wyj

Wymagane minimalne parametry dla zastosowanych modułów IO:

- odłączalne od modułów terminale przyłączeniowe,
- możliwość stosowania modułów komunikacyjnych w kasetach wejść/wyjść,
- konfiguracja z poziomu jednego oprogramowania narzędziowego dla sterownika procesowego i modułów I/O,
- możliwość rozbudowy do min. 32 modułów,
- 2 porty Ethernet z obsługą protokołu ProfiNet,
- prędkość transmisji danych do 100 Mbit/s,
- dostępność standardowych modułów w ciągu 48 godzin.

2.3. Szafa instalacji oczyszczania spalin, elektrofiltra oraz układu odzysku ciepła ze spalin.

Cały system automatyki kotła na biomasę musi tworzyć spójny układ z pozostałymi jego elementami takimi jak: układ oczyszczania spalin, elektrofiltr, układ odzysku ciepła ze spalin, oraz układ odpopielania i odżużlania. Dlatego w celu zwiększenia niezawodności całego systemu oraz łatwiejszej jego eksploatacji przewiduje się unikanie struktury opartej na dużej ilości rozdrobionych sterowników. System automatyki dla układu oczyszczania spalin powinien opierać się na wyspie modułów wejść i wyjść wraz modułami komunikacyjnymi podłączonymi do centralnego sterownika procesowego pracującego w układzie redundantnym. Zamawiający wymaga, aby zamontować dodatkowe panele operatorskie na szafach/szafie sterowniczej od instalacji oczyszczania spalin, ale wszystkie pomiary sygnalizacje i sterowania powinny być również zaimplementowane na panelu operatorskim zamontowanym na szafie SK8.

Zamawiający wymaga, aby układ automatyki odpowiedzialny za pracę elektrofiltra umożliwiał płynną regulację uzależnioną od mocy kotła biomasowego, uwzględniał pomiary wartości prądów i napięć zespołu/zespołów zasilających, oraz układ automatycznego usuwania pyłu z elektrod. Za elektrofiltrem należy zamontować pyłomierz. Wszystkie parametry pracy elektrofiltra, pomiary i sterowania powinny być wpięte do systemu automatyki kotła oraz do systemu nadrzędnego SCADA.

Ponadto za elektrofiltrem, w systemie automatyki kotła, należy przewidzieć automatyczne sterowanie układem odzysku ciepła ze spalin.

2.4. Szafa sterownicza dla układu podawania biomasy.

Wszystkie układy sterowania, pomiary i sygnalizacje dotyczące układu dostarczania biomasy do magazynu dobowego a następnie do zasobnika biomasy przy kotle, powinny być włączone do systemu automatyki kotłowni i odbywać się w sposób automatyczny. Dotyczy to podajników biomasy do kotła, jej osuszania oraz transportu biomasy do magazynu dobowego. Do realizacji tego procesu należy przewidzieć oddzielny sterownik z modułami wejść/wyjść oraz panel operatorski. W ramach pomiarów należy przewidzieć, pomiar poziomu w zasobniku oraz wagę mierzącą ilość biomasy dostarczanej do kotła. Cały układ należy włączyć do systemu SCADA kotłowni.

2.5. Wymagania dla czujników, przetworników, napędów zaworów, itp.

Wszystkie dostarczane przez Wykonawcę urządzenia, części urządzeń, instalacje i konstrukcje będą fabrycznie nowe.

Wykonawca zunifikuje stosowane typy urządzeń i materiały (czujniki, przetworniki, siłowniki, armatura w szafie sterującej, zasilacze, sterowniki, urządzenia komunikacyjne, silniki, armatura, asortymenty i inne materiały i urządzenia) w zakresie całego Przedmiotu Umowy.

Obok pomiarów zdalnych będą zamontowane pomiary miejscowe.

Dostęp do elementów i urządzeń automatyki takich jak czujniki, przetworniki, siłowniki, pomiary miejscowe, itp. wymagających okresowej obsługi lub kontroli zapewniony zostanie za pomocą podestów. Przyłącza procesowe dla pomiarów temperatury i ciśnienia będą metryczne M20x1,5.

Zamawiający wymaga, aby aparatura pomiarowa zastosowana na obiekcie pochodziła możliwie od jednego producenta (pomiary temperatury, ciśnienia i różnicy ciśnień, przepływu i poziomu).

Nie dopuszcza się stosowania urządzeń pomiarowych producentów nie posiadających serwisu w Polsce.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny być prawidłowo dobrane pod względem metody pomiarowej, zakresu pomiarowego oraz powinny charakteryzować się dużą niezawodnością i stabilnością pomiarową.

2.5.1. Czujniki temperatury

Zastosowane czujniki rezystancyjne powinny posiadać klasę pomiarową A, należy zastosować oddzielne pomiary dla blokad kotła.

Czujniki temperatury wody przed i za kotłem biorące udział w obliczaniu energii i mocy kotła powinny być sparowane.

Czujniki termoelektryczne: minimum klasa 2, montowane w osłonach odpornych na wysokie temperatury (do 1000°C).

Przetworniki temperatury powinny mieć podstawowy uchyb pomiarowy nie większy niż 0,1%.

2.5.2. Przetworniki ciśnienia

Przetworniki ciśnienia wody: uchyb podstawowy max 0,2%, a przetworniki wykorzystywane do blokad 0,075%, stabilność długookresowa przetworników ciśnienia max 0,1%/rok.

Wszystkie pomiary podciśnienia i ciśnienia muszą być zrealizowane miejscowo z wykorzystaniem przetworników (bez pomiarowych linii pneumatycznych).

2.5.3. Przetworniki różnicy ciśnień i przepływu.

Przetworniki różnicy ciśnień dla wody - uchyb podstawowy 0,075% i stabilność długookresowa 0,075 %/3lata.

Przetworniki różnicy ciśnień do pomiaru ciśnienia w komorze paleniskowej: uchyb podstawowy 0,075% i stabilność długookresowa 0,075 %/3 lata.

2.5.4. Analizatory spalin.

Analizator tlenu w spalinach - metoda pomiaru in-situ przy pomocy sondy cyrkonowej, uchyb pomiarowy 1% wartości mierzonej dla zakresu 0-10% O₂, oraz 2% dla zakresu 0-20,9 % O₂.

Analizator tlenku węgla w spalinach – metoda pomiaru in-situ, wysoka dokładność pomiaru w zakresie niskich zawartości tlenku węglach w spalinach, uchyb pomiarowy max 1% względem wybranego zakresu pomiarowego (np. dla 200 ppm), odporność na przekroczenia zakresu pomiarowego, pomiar ciągły, wyjścia analogowe umożliwiające podłączenie analizatora do systemu automatycznej regulacji (4-20mA DC), wyświetlacz do wizualizacji pomiaru oraz do konfiguracji i kalibracji, auto kalibracja, trwałość sondy pomiarowej minimum 2 lata.

2.5.5. Liczniki ciepła

Licznik ciepła montowany na rurociągu do kotła, posiadający legalizację, czujniki czteroprzewodowe (sparowane), karta M-bus, ultradźwiękowy przelicznik przepływu, zasilanie 230VAC, uchyb przelicznika $< \pm(0,15 + 2/\Delta\Theta)\%$, uchyb czujników $< \pm(0,4 + 4/\Delta\Theta)\%$, gdzie $\Delta\Theta$ to zakres różnicy temperatur, uchyb przetwornika przepływu dla przepływu nominalnego $< 1,5\%$). Montaż ultradźwiękowego licznika ciepła niezależnego od pomiaru kryzowego (**dwa niezależne pomiary energii cieplnej**, oba liczniki wpięte do systemu komputerowego kotła i wizualizacji w celu ich porównywania).

2.5.6. Waga opału (biomasy)

klasa dokładności: 0,5,

wartość maksymalna i minimalna wydajności wagi dostosowana do potrzeb kotłowni

stopień ochrony: IP67,

temperatura eksploatacji: -20 do + 40 stopni C,

waga musi posiadać Deklarację Zgodności i oznakowanie CE,

wszystkie wskazania na panelu odczytowym w języku polskim,

wyjście cyfrowe do współpracy z systemem nadrzędnym,

komunikacja dwukierunkowa (między innymi możliwość zdalnego uruchomienia tarowania).

Elektronika wagi obok funkcji podstawowej, tj. pomiaru masy, musi realizować funkcje sumowania transportowanej masy, posiadać wyjście sygnału analogowego dla wydajności chwilowej, możliwość formowania impulsów cyfrowych do zdalnych liczników, oraz sygnału cyfrowego wydajności chwilowej, sterowanie odważaniem kontrolnym, możliwość automatycznego tarowania i zerowania, data i zegar.

3. Dodatkowe uzgodnienia.

3.1. Wykonawca przed przystąpieniem do budowy kotła uzgodni sposób, w jaki będzie realizowana wizualizacja pracy kotła na panelu operatorskim zabudowanym na elewacji szafy sterowniczej oraz przedstawi algorytmy (schematy blokowe) pracy i regulacji kotła zawarte w oprogramowaniach sterownika procesowego i sterownika od blokad kotła.

3.2. Po zakończeniu robót elektrycznych i AKPiA należy przeprowadzić sprawdzenia oraz badania wszystkich maszyn, urządzeń i linii pomiarowych wchodzących w skład wyżej wymienionych robót, a protokoły z tych czynności dołączyć do dokumentacji.

3.3. Należy przedstawić i przekazać pełną dokumentację algorytmu sterowania (wraz z przekazaniem opisu działania i kodów źródłowych).

3.4. Kanały powietrza oraz spalin będą wyposażone w kompletne, sterowane zdalnie klapy, służące odcięciu wentylatorów powietrza od kotła. Zastosowane rozwiązanie techniczne musi zapewnić trwałe odcięcie (100%).

3.5. Pracą wentylatorów i przepustnic ma sterować automatyka kotła w funkcji obciążenia kotła, podciśnienia w palenisku, zawartości tlenu i tlenku węgla.

3.6. Przełączenie trybu zdalne/lokalne musi być dokonywane wyłącznie przez operatora lokalnego, należy wykonać miejscową sygnalizację optyczną wyboru miejsca sterowania (zdalny tryb wyboru sterowania umożliwia lokalne przeglądanie parametrów pracy). W przypadku braku komunikacji z systemem nadrzędnym ma nastąpić automatyczne przełączenie trybu na sterowanie lokalne automatyczne lub ręczne za pomocą przełączników analogowych.

3.7. Wykonawca prześle programy sterujące zastosowane w sterownikach PLC (procesowych i bezpieczeństwa) w formie backupu umożliwiającego załadowanie do sterownika PLC i uruchomienie systemu bez ingerencji serwisu producenta.

V. SZKOLENIA OBSŁUGI ZAMAWIAJĄCEGO

1. W ramach realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia szkoleń w zakresie obsługi kotła oraz wykonanych instalacji w zakresie niezbędnym do samodzielnej eksploatacji przez Zamawiającego.
2. Szkolenia muszą być zorganizowane w siedzibie Zamawiającego dla każdej z 4 zmian w czasie ich pracy.
3. Wymagane jest zorganizowanie odrębnych szkoleń dla pracowników obsługi oraz kadry inżynierskiej.
4. Minimalny wymiar szkoleń to:
 - a) 8 godzin dla każdej z 4 zmian w czasie ich pracy,
 - b) 8 godzin dla kadry inżynierskiej.

VI. INSTALACJE SANITARNE.

1. Wymagania techniczne.

1.1. Instalacja wentylacji.

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 postoju kotła biomasowego.

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

1.2. Instalacja grzewcza wodna.

W pomieszczeniu hali kotłów należy przewidzieć instalację ogrzewania w oparciu o nagrzewnice wodne wentylatorowe zasilane z istniejącego węzła cieplnego kotłowni FUB. Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego $t=+8^{\circ}\text{C}$.

1.3. Instalacja wodno-kanalizacyjna.

Dla projektowanych budynków i budowli przewidzieć instalacje :

- a) wody pitnej (węzeł sanitarny w budynku kotłowni)
- b) wody technologicznej,
- c) kanalizacji sanitarnej,
- d) kanalizacji deszczowej,

Wykonawca powinien dostosować się do wymagań technologicznych urządzeń, zastosowanych w swoich rozwiązaniach. Instalacja wodociągowa powinna mieć zabezpieczenia, uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody.

1.4. We wszystkich miejscach oraz na wszystkich instalacjach które tego wymagają, z uwagi

na obowiązujące przepisy prawne, należy zaprojektować i wybudować kompletne instalacje :

- a) przeciwpożarowe,
 - b) przeciwwybuchowe,
 - c) oddymiania ,
 - d) odkurzania,
 - e) zraszaczowe,
- 1.5. Wymaga się, by instalacje wody pitnej i technologicznej, kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej projektowanych budynków i budowli zostały wpięte do odpowiednich istniejących instalacji wodociągowych oraz sieci kanalizacyjnych na terenie zakładu -kotłownia FUB.
- 1.6. Ścieki technologiczne ze spustów, odwodnieni i urządzeń i elementów instalacji technologicznych odprowadzać poprzez studzienki, kratki ściekowe z zasyfonowaniem, studzienki schładzające na zewnątrz i podłączyć do istniejącej kanalizacji sanitarnej na terenie zakładu - kotłowni.
- 1.7. Odprowadzenie ścieków deszczowych z wewnętrznych instalacji kanalizacji deszczowej głównie z połąci dachowych (wpusty dachowe, rynny koryta),w projektowanych budynkach (objektach) odbywać się będzie do studzienek kanalizacyjnych usytuowanych na zewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej.
- 1.8. 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.

Zaprojektowany system ochrony powinien spełniać wymogi zawarte w aktualnych przepisach, projekt tych instalacji powinien być uzgodniony ze stosownymi Urzędami oraz z Zamawiającym.

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. z 2010r. Nr 138 poz. 931) oraz opracuje Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz.U. z 2010r. Nr 109, poz.719 z późn.zm.).

Dokumenty te Wykonawca zobowiązany jest opracować we współpracy z Zamawiającym, tak, aby uwzględnić stosowaną przez niego nomenklaturę i układ organizacyjny.

Wykonawca opracuje również scenariusze pożarowe zgodnie z § 5 ust. 1 pkt 3 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117).

- 1.9. Wykonanie pozostałych instalacji niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania kotłowni biomasowej i wybudowanych obiektów .

1.10.Ogólne wymagania wykonania instalacji sanitarnych. Roboty wykonywać w oparciu o właściwe Warunki techniczne wykonania i odbioru robót COBRTI INSTAL, zalecane przez Ministerstwo Infrastruktury do stosowania.

2. Wymagania materiałowe

2.1.Instalacja wodociągowa.

Dobór materiału zastosowanego do wykonania instalacji wodociągowej powinien być uzależniony od temperatury medium i stopnia jego agresywności. Zastosowana na instalacji technologicznej armatura musi posiadać parametry wynikające z rodzaju medium, temperatury, ciśnienia itp.

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.

2.2.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 .

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.

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 wyposażać 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.

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 wodociągowych 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).

2.3.Instalacja i sieć kanalizacyjna deszczowa

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 dobierać 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.

2.4.Instalacja wentylacji.

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 wykoplenie 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 nadmiernego 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.

Czerpnie i wyrzutnie powietrza

Elementy zakończające 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).

2.5. 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 zasuwy odcinające i hydranty ppoż.

Materialy

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.

2.6. Instalacja grzewcza wodna

Rurociągi wykonane będą z materiałów dostosowanych do ciśnienia i temperatury transportowanego czynnika grzewczego. Na rurociągach rozprowadzających należy wykonać izolację termiczną zgodnie z obowiązującymi przepisami.

VII. WYMAGANIA TECHNICZNE - BRANŻA BUDOWLANA.

Wykonawca wykona 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 (woda, energia itp.) (opomiarowanych w sposób umożliwiający ich rozliczenie z Zamawiającym), ogrodzenia, dróg dojazdowych, urządzeń ppoż. i BHP,
- b) Zapewnienie pełnej obsługi geodezyjnej na etapie wykonawstwa robót i inwentaryzacji powykonawczej,
- c) Demontaż, rozbiórka istniejących obiektów na terenie lokalizacji kotłowni biomasowej w zakresie uzgodnionym z Zamawiającym i opisanym w projekcie demontażu,
- 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, fundamenty pod urządzenia, podłoża
- b. Przebudowa istniejącego budynku hali WLM5 (w tym konstrukcja, dach, ściany, posadzki, tynki, elewacje, bramy, stolarka okienna i drzwiowa itd.)
- c. Pozostałe roboty budowlane i wykończeniowe.

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 kotłownicze,
- d. Sieć/przyłącza i instalacje elektroenergetyczne zasilania elektrycznego z istniejącej rozdzielni
- e. Sieci niskoprądowe (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) :

- 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. 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 (oświetlenie i gniazda)
- f) Instalacje słaboprądowe (teletechniczna, alarmowa itp.)
- g) Instalacje odgromowe

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. Zapewnienie dojazdu do istniejącej infrastruktury Kotłowni FUB

8. Wszystkie inne roboty i dostawy niezbędne do zrealizowania kompletnej Kotłowni biomasowej, uzyskanie wszelkich wymaganych prawem pozwoleń oraz przekazania jej do eksploatacji i użytkowania.

VIII.ROBOTY BUDOWLANE.

1. Roboty demontażowe i rozbiórkowe.

1.1. Należy wykonać roboty demontażowe i rozbiórkowe budynku hali kotłów WLM 5 .

Zakres robót obejmuje:

- a) demontaż i rozbiórka wszystkich instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych istniejącego budynku,
- b) demontaż kotła WLM 5 w całym zakresie (część ciśnieniowa, obmurówka, opancerzenie kotła, pokład rusztu, skrzyni podrusztowej itp.)
- c) demontaż stalowych zasobników opału znajdujących się w hali kotłów (4 szt.),
- d) demontaż rurociągów stalowych w obrębie kotła wraz z armaturą,
- e) demontaż pozostałych rurociągów stalowych w hali kotłów, rozdzielaczy , armatury,
- f) demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania budynku, rurociągów i

grzejników,

g) rozbiórka dachu, poziomu nawęglania, stolarki okiennej i innych elementów do poziomu posadzki istniejącej hali kotłowni.

1.2. Wszystkie budynki, budowle i 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.

1.3. Wykonawca uprawniony jest wyłącznie do przeprowadzania wyburzeń, rozbiórek, przekładek elementów infrastruktury znajdujących się na Terenie Budowy, a także budynków opisanych w projekcie demontażu. W każdym innym przypadku przed wyburzeniem, rozbiórką Wykonawca zobowiązany jest uzyskać pisemną akceptację ze strony Zamawiającego.

2. Roboty geodezyjno-kartograficzne

Roboty należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 2020 r. poz. 1492). 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.

3. 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 427/2007 ITB – Warszawa 2007. 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 powinno 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. z 2012 r. poz. 463)

3.1. 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 głązów. 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.

3.2. Odwodnienie terenu

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.

3.3. 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.

3.4. 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.

3.5. 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 gazu stanu bezpieczeństwa we wszystkich wyżej wymienionych miejscach prowadzenia prac.

3.6. 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 Ofertowej. 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.

3.7. Uzupełnienie gruntu

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

3.8. 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.

3.9. 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

3.10. 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 wynikłe 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 igłofiltry, 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 zappełnić 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.

3.11. Warunki geologiczno-inżynierskie oraz sposób posadowienia

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.

4. Budynki i budowle do wykonania.

4.1. Budynek Kotłowni Biomasowej– dotyczy lokalizacji w istniejącym budynku hali kotłów WLM5

Dla potrzeb technologii Kotłowni Biomasowej należy wykonać przebudowę, rozbudowę budynku hali kotłów WLM5. W przypadku obniżenia poziomu nowego dachu przebudowywanej hali poniżej poziomu dachu przyległej części socjalnej lub budynku hali kotłów WR25, ściany szczytowe budynków przyległych należy ocieplić wraz z wykonaniem wyprawy elewacyjnej do poziomu dachu nowej hali. Grubość potrzebnego ciepłenienia obliczyć na podstawie współczynnika przenikania danej przegrody zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.). Wszystkie demontaże, rozbiórki należy wykonać zgodnie z projektem demontażu. W przebudowanym budynku przewiduje się zabudowę kotła biomasowego **na istniejącym poziomie hali kotłów** 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.

Uwaga.

W projekcie konstrukcji przebudowywanego budynku należy uwzględnić możliwy montaż w przyszłości drugiego kotła biomasowego o identycznej mocy wraz z instalacjami.

Komunikacja

W zakresie komunikacji dla budynku należy zapewnić:

- ciągi komunikacyjne,
- 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 konstrukcję nośną należy wykonać jako konstrukcję stalową lub stalowo-żelbetową. **Konstrukcja dachu musi uwzględniać możliwość przeniesienie obciążeń od zamontowanej w przyszłości instalacji fotowoltaicznej na całej powierzchni dachu.** Zamawiający wyraża zgodę na wykorzystanie istniejących słupów żelbetowych kotłowni po wcześniejszej pozytywnej ekspertyzie wykonanej przez Wykonawcę. W innym przypadku słupy należy rozebrać do poziomu hali kotłowni, a w ich miejsce zaprojektować i wykonać nowe jako stalowe lub żelbetowe. Konstrukcja nośna kotła niezależna od konstrukcji budynku. Wymagane jest, aby inne niż wymienione konstrukcje wsporcze wykonane były, jako stalowe.

Wymagania dla ścian elewacyjnych, dachu, sufitów, posadzek budynku kotłowni i obiektów pomocniczych.

Konstrukcja i architektura budynku z kotłem biomasowym powinna nawiązywać do istniejącego budynku kotłowni WR 25. Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającemu przyjęte rozwiązania.

Należy zastosować ściany typu:

- słupowo-ryglowe z obudową z płyt warstwowych.
- okna aluminiowe zabudowane w poziomie w dwóch rzędach na całej długości hali kotłowni po obu stronach budynku.

Należy zastosować dachy z odwodnieniami zewnętrznymi na elewacji w postaci rur spustowych stalowych, ocynkowanych powlekanych. 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 (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 1065 z późn. zm.). Izolacja przeciwwilgociowa – materiały o właściwościach wodoszczelnych i paroizolacyjnych. Posadzki – betonowe, utwardzane, zacierane na gładko. Nie pyłące, odporne na ścieranie i nie przepuszczalne.

4.2. Przykotłowy magazyn biomasy wraz z ruchomą podłogą.

W przypadku konieczności budowy lub dobudowy do istniejącej hali kotłowni WLM5, konstrukcję wiaty wykonać jako stalowo-żelbetową, tj. konstrukcja dachu stalowa, natomiast słupy i ściany żelbetowe. Konstrukcyjnie wiata połączona jest w pomieszczeniem wygarniaczy. W obrębie wiaty znajduje się tzw. „podłoga ruchoma”, połączona w ciągu technologicznym z pomieszczeniem wygarniaczy hydraulicznych. W obrębie pomieszczenia wygarniaczy przewiduje się kanał i poszerzenia. Należy zabezpieczyć miejsce pod drugą instalację ruchomej podłogi (w przyszłości dla drugiego kotła biomasowego).

4.3. Budowa głównego (niezadaszonego) magazynu biomasy (10 dniowego)

Przewiduje się wykonanie murów oporowych o wysokości 5m w celu umożliwienia składowania biomasy. Ściany oporowe żelbetowe należy wykonać w części ściennej o grubości 30cm. Wykonać podłoże betonowe odpowiednio wyprofilowane.

5. Konstrukcje betonowe i żelbetowe

Wymagania ogólne dla konstrukcji żelbetowych i betonowych

Przygotowanie deskowań, zbrojeń oraz masy betonowej, będzie w gestii Wykonawcy Robót (wykonywanie w bazach zapleczych wykonawcy lub kupowane w specjalistycznych przedsiębiorstwach wytwórczych) 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 dowibrowania i pielęgnacji masy betonowej. Wszystkie elementy konstrukcji żelbetowych pozostających jako elementy widokowe muszą być wykonane w standardzie betonu architektonicznego zwanego również elewacyjnym lub fasadowym.

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. Ilość, rozmieszczenie i głębokość otworów badawczych są zależne od wymagań determinowanych przez posadawiany obiekt oraz panujące w danym miejscu warunki geotechniczne. 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 dodatknych 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. 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. 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, gdyż w wyniku drgań przenoszonych w trakcie eksploatacji stwarzałyby to zagrożenie dla obsługi technicznej. Konstrukcje żelbetowe będą zapewniały

spełnienie warunków wytrzymałościowych i użytkowych oraz charakteryzowały się odpornością na działanie czynników środowiskowych. Żelbet elementów narażonych na działanie czynników atmosferycznych będzie charakteryzował się 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.

5.1. 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 431/2008 ITB – Warszawa 2008 oraz o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych, Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, Zeszyt 6: Zbrojenie konstrukcji żelbetowych, Nr 415/2005 ITB – Warszawa 2005.

5.1.1. Deskowanie

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.

5.1.2. 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.

5.1.3. 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 szkliska 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 pograżalnych, 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, t.j. 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 szklawa 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 $+20^{\circ}\text{C}$, 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 cieplno-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 $+15^{\circ}\text{C}$ i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godz. w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę,
- przy temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.

5.2. Konstrukcje stalowe

Wymagania ogólne dla stosowania i projektowania konstrukcji stalowych

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. 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 niezmienność 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. 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 któregoś 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 cieplnego cynkiem zgodnie z PN-EN ISO 2063-1: 2017-11. Zastosowanie, zgodnie z odnośnymi normami ewentualnych innych metod (stopów lutowanych lub pokrywania pyłem cynkowym) musi być każdorazowo poprzedzone poinformowaniem upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego i uzyskaniem jego pisemnej zgody. Grubość 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, niezmieniającymi własności ognioodporności.

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. Opilki, zadziory i ostre krawędzie powinny również zostać

usunięte. Gdy nakładanie określonego systemu pokrycia jest poprzedzone oczyszczaniem 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 pokryw 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. Wszystkie 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.

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.

5.3. Konstrukcje murowe.

Ściany murowane będą 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.

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 425/2006 ITB – Warszawa 2006.

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 strzępia zazębione końcowe. W przypadku konieczności zastosowania większej różnicy w poziomach wznoszonych murów należy dokonać tego strzępami 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 wznowianiu 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.

5.3. Wykonanie Robót – pozostałe.

Montaż na kotwy rozprężne

Elementy należy montować po okresie dojrzewania 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.

Montaż konstrukcji budowlanych stalowych

Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność każdej fazy 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.

5.3. 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 umożliwiała 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 $+5^{\circ}\text{C}$ do $+25^{\circ}\text{C}$ 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 układać 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 $+5^{\circ}\text{C}$ do $+25^{\circ}\text{C}$ i przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%. Zalecana temperatura wykonywania tynków wynosi $+20^{\circ}\text{C}$, 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 samowiercącymi, 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 samowiercące 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 ściśliwość (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 dylatacyjnej o charakterze izolacyjnym i przeciwnskurczowym. 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

przeciwnskurczowe 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 przeciwnskurczowe 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 $+30$ Co. 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 spaliniową 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 sfazować 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.

5.5. Roboty drogowe, konstrukcja dróg.

Roboty drogowe należy wykonać zgodnie z „Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi dla dróg krajowych” opracowanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych (obecnie Generalna Dyrekcja 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 zagęszczania 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 przykład 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 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. Mieszanke 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 tłucznia kamiennego

Podbudowa powinna być wytyczona w sposobi umożliwiając jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w odpowiednich normach. Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłucznia. 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 zamarznięte 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. Mieszkankę 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 przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się

w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac 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 obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia 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 dwudziestośmiodniowej 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/m²,
- 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 mroz. 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 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.
- polbruku

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. Mieszanke 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 przesuwnym.

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 ± 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. Mieszanke 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 szczotką 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 asfaltem 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 pylastych. 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 ± 10 mm na każde 100 m ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi ± 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 ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża, odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić ± 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 ≤ 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.

5.6. Zagospodarowanie terenu.

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 betonu 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, włączów 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.

5.7. Materiały

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 (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 215 z późn.zm.). Wszystkie materiały, urządzenia i elementy gotowe do wykorzystania przy robotach stałych powinny być nowe, pierwszej klasy jakości i solidnego wykonania. Powinno się je nabywać wyłącznie od dostawców, którzy wykażą jakość swoich produktów, przedstawiając aktualne atesty i aprobaty techniczne. Warunki środowiskowe mogą się różnić w zależności od miejsca wykonania Robót. Wszystkie materiały i ich wykończenia powinny 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. Wszystkie elementy urządzeń, w którym może zajść 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.

Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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.

5.8. 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.

5.9.Transport

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 przedmiotu zamówienia. 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.

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.

Uwagi Końcowe

1. Wykonawca zgodnie z ustawą o odpadach jest wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia usługi w zakresie robót demontażowych zbędnych urządzeń, instalacji i budowli. Wszystkie powstałe odpady należą do Wykonawcy, z wyjątkiem złomu stalowego, który pozostaje własnością Zamawiającego. Złom stalowy należy pociąć i załadować do podstawionych kontenerów.
2. Kocioł należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami Urzędu Dozoru Technicznego oraz polskimi normami. Uzyskanie wszelkich zaświadczeń, uzgodnień

- i dopuszczeń oraz przeprowadzenie badań i prób z udziałem UDT obciąża Wykonawcę. Na wykonane elementy kotła uzyskać poświadczenia UDT.
3. Budowę kotła zrealizować na podstawie dokumentacji opracowanej przez uprawnionego projektanta i zaakceptowanej przez Zamawiającego.
 4. Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać dokumenty pozwalające stwierdzić ich rok produkcji. Kompletacja dostaw oraz rozpoczęcie robót montażowych może nastąpić po wcześniejszym przedłożeniu i akceptacji dokumentacji technicznej spełniającej obowiązujące przepisy prawa.
 5. Materiały i urządzenia zastosowane winne być nowe, wyprodukowane nie wcześniej niż w roku rozpoczęcia prac lub roku poprzednim i posiadać wymagane certyfikaty.
 6. Roboty prowadzić zgodnie z warunkami realizacji robót budowlanych określonymi ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn.zm).
 7. Pomiary energetyczne kotła wykonać zgodnie z normą PN-EN 12952-15:2006 „Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze – Część 15: Badania odbiorcze”.
 8. Zapewnić możliwość dostawy opału do istniejących kotłów w czasie budowy i rozruchu nowej kotłowni.
 9. Emisja hałasu do środowiska wynikająca z budowy obiektu nie może spowodować zwiększenia hałasu zewnętrznego. Hałas i wibracje scharakteryzowane przez Równoważony poziom dźwięku A na zewnątrz obszaru przeznaczonego pod tereny usługowe i przemysłowe, powinien wynosić mniej niż dopuszczalny poziom hałasu dla terenu określony w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz.U. z 2014r. poz. 112).
 10. Na etapie budowy zapewnić zminimalizowanie oddziaływania przedsięwzięcia poprzez:
 - a. odpowiedni dobór maszyn budowlanych o niewielkiej emisji zanieczyszczeń i hałasu, posiadających wysokiej klasy tłumiki,
 - b. eliminację zbędnych źródeł zanieczyszczeń i hałasu - wyłączanie silników urządzeń nie pracujących w danej chwili,
 - c. ograniczenie czasu pracy sprzętu powodującego największy poziom hałasu do pory dziennej godz. 6.00 – 22.00,
 - d. selektywną zbiórkę odpadów,
 - e. używanie maszyn i pojazdów sprawnych technicznie,
 - f. właściwe wykonawstwo, nadzór oraz odbiory robót zanikowych i odbiór końcowy z gwarancją jakości i bezpieczeństwa przedsięwzięcia,
 - g. zaplecze budowy, na którym będzie parkował sprzęt budowlany, zostanie zorganizowane na terenie utwardzonym lub zabezpieczonym warstwą nieprzepuszczalną,

- h. stan sprzętu budowlanego będzie na bieżąco monitorowany aby zminimalizować potencjalne zagrożenie dla środowiska gruntowo-wodnego.
11. Po zrealizowaniu zadania przed odbiorem końcowym należy wykonać:
- pomiary emisji gazów i pyłów,
 - pomiary emisji hałasu,
 - badanie jakości ścieków,
 - pomiary energetyczne kotła.
12. Pomiary emisji zanieczyszczeń wyprowadzanych do powietrza (SO₂, NO_x, CO, CO₂, pyłu) oraz hałasu należy wykonać zgodnie z metodyką referencyjną wynikającą z warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. (t.j. Dz.U. z 2019r. poz. 2286).

Wszystkie pomiary emisji powinny być wykonane przez akredytowane laboratoria na zlecenie Wykonawcy uzgodnione z Zamawiającym.

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 (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 2052),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 55 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 293 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 310 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1219 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 797 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 215 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r w sprawie szczegółowego zakresu i form projektu budowlanego (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 963),
- Rozporządzenie Ministra klimatu z dnia 2 stycznia 2020r w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r., poz. 10),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów pobieranej wody (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 2286),
- 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. z 2014 r. poz. 1169),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r. poz. 1031 z późn.zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719 z późn.zm.),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U. z 2003 r. Nr 169 poz. 1650 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U. z 2008 r. Nr 199 poz.1228 z późn.zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 3 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla dźwigów i elementów bezpieczeństwa do dźwigów (Dz.U. z 2016 r. 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. z 2018 r. poz. 2176).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 667 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 211),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie prostych zbiorników ciśnieniowych (Dz.U. z 2016 r. poz. 812),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. z 2003 r. Nr 135 poz. 1269).

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/EEG 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 ciągnowe,
- 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 połaci 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 uszczelek 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 zanieczyszczaniu 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 ocynkowanych 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 – Usieciovany 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 zapewniaanej 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 PFU jest obowiązkowe. 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), skatalogowane są tematycznie we właściwych dziedzinach, grupach i podgrupach zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Norm

(International Classification for Standards – ICS).

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.

13. Stosowanie norm przez Wykonawcę

Stosowanie odpowiednich norm wskazanych w PFU jest obowiązkowe. 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), skatalogowane są tematycznie we właściwych dziedzinach, grupach i podgrupach zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Norm

(International Classification for Standards – ICS).

Normy najczęściej stosowane, związane 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.